

## NİCEL VE NİTEL ÖLÇÜTLERİYLE EĞİTİM-İKTİSADI BÜYÜME İLİŞKİSİ\*

Recep TARI\*\*  
Sinem Gözde BEŞBALLI\*\*\*

Alınış Tarihi: 08 Kasım 2015

Kabul Tarihi: 21 Ocak 2016

**Öz:** Bu çalışmada, uluslararası öğrenci başarılarının değerlendirilmesine yönelik sınavların, öğrencilerin bilişsel becerilerindeki gelişmeleri açıkladığı ve öğrenci başarılarını yansıttığı varsayımından hareketle, “eğitimin nicel ölçütlerinden ziyade nitel ölçütlerinin iktisadi büyüme üzerinde etkili olduğu” hipotezi test edilmiştir. Hipotezin test edilmesi amacıyla, uluslararası sınavlar, ilköğretim ve ortaöğretim olarak ikiye ayrılmıştır. İlköğretim matematik ve fen için 64 ülkenin 1995-2011, ilköğretim okuma becerileri için 43 ülkenin 2001-2011, ortaöğretim matematik, fen ve okuma için 53 ülkenin 2000-2009 yıllarına ait yıllık verileri kullanılarak oluşturulan üç farklı model, Panel Veri Regresyon Analizi ile tahmin edilmiştir.

Her üç modele ait sonuçlar, çalışmanın hipotezini desteklemektedir. İlköğretime ve ortaöğretime ilişkin uluslararası matematik, fen ve okuma becerileri sınavlarına ait skorların kişi başına GSYİH'nin yıllık büyüme oranı üzerindeki etkisi hem pozitif hem de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Modellerde yer alan nicel değişkenlerin yanı sıra nitel değişkenlerin, kişi başına GSYİH'nin yıllık büyüme oranını kesit bazında (ülkeler bazında) ortalamadan ne kadarlık bir sapmayla etkilediği, Dünya Bankası'nın gelir grubu sınıflandırmasına göre analiz edilmiştir. İlköğretime ve ortaöğretime ilişkin uluslararası matematik, fen ve okuma becerileri sınavlarına ait skorların, gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda iktisadi büyümeyi pozitif, gelişmiş ülkelerin birçoğunda ise negatif etkilediği görülmüştür. Bu durum, yakınsama hipotezinin varsayımını bir anlamda doğrulayabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Eğitim Kalitesi, Panel Veri Regresyon Analizi, Uluslararası Sınavlar, TIMSS, PIRLS, PISA.

### EDUCATION-ECONOMIC GROWTH RELATIONSHIP WITH QUANTITATIVE AND QUALITATIVE MEASURES

**Abstract:** In this study, assuming that international student achievement tests explain students' cognitive skills progress and reflect student achievements, the hypothesis saying that qualitative measures in education rather than its quantitative measures have more impact on economic growth has been tested. In an attempt to test the hypothesis, international tests are grouped into primary and secondary education. Three different models using their annual data between 1995 and 2011 for the success in mathematics and science in primary schools in 64 countries, between 2001 and 2011 for reading literacy in primary schools in 43 countries, and for the period 2000-2009 for mathematics, science

\* Bu çalışma, 2013 yılında Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından kabul edilen “Nicel ve Nitel Ölçütleriyle Eğitim-İktisadi Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi” adlı doktora tezinden türetilmiştir.

\*\* Prof. Dr., Kocaeli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü.

\*\*\* Yrd. Doç. Dr., Artvin Çoruh Üniversitesi, Hopa İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü.

and reading literacy in secondary schools in 53 countries, are estimated through Panel Data Regression Analysis.

The findings of these three models promote the hypothesis of this study. The impact of scores for mathematics, science and reading literacy in primary and secondary schools on the annual growth rate of gross domestic product (GDP) per capita is positive and statistically significant.

The extent to which qualitative variables as well as quantitative ones in the models may have an impact on the annual growth rate of GDP per capita has been analyzed on the basis of income distribution by World Bank. In general, it seems that international test scores for mathematics, science, and reading literacy associated with primary and secondary schools may have a positive impact on economic growth in many developing countries whereas it may adversely affect economic growth in a number of developed countries. This may partially verify the assumption of the convergence hypothesis.

**Keywords:** Educational Quality, Panel Data Regression Analysis, International Tests, TIMSS, PIRLS, PISA.

### I. Giriş

Modern iktisadi büyüme teorileri, Ramsey (1928) ile başlamıştır. Bu tarihten sonra, Harrod (1939) ve Domar (1946)'ın birbirinden bağımsız şekilde gerçekleştirdikleri iktisadi büyüme modeli 1950'li yıllarda Neo-klasik büyüme modelinin ortaya çıkışına kadar büyüme teorisine egemen olmuştur. Adı geçen iki iktisatçı, statik Keynesyen teoriyi dinamik hale dönüştürmeye çalışmışlardır. Dolayısıyla, 1928'den Solow ve Swan'ın çalışmalarını yayımladıkları 1956 yılına kadar Neo-klasik teori terk edilmiştir. 1956 yılında, Solow (1956) ve Swan (1956)'ın çalışmalarıyla Neo-klasik büyüme teorisi yeniden benimsenmesine rağmen, yapılan ampirik çalışmalardaki bulguları yeteri kadar açıklayamadığı için eleştirilere maruz kalmıştır.

1965 yılında, Cass (1965) ve Koopmans (1965) birbirlerinden bağımsız olarak yaptıkları çalışmalar ile Ramsey (1928)'in tasarruf oranını içselleştiren çalışmasının matematiksel boyutlarını güncellemişlerdir. Neo-klasik modelde dışsal olarak yer alan tasarruf oranının içselleştirilmesi, yine de iktisadi büyümenin dışsal teknolojik gelişmeye bağlılığı tezini ortadan kaldıramamıştır.

Mankiw, Romer ve Weil (1992), üretim fonksiyonuna fiziksel sermayenin yanı sıra, dışsal bir değişken olarak beşeri sermayeyi de ekleyerek Solow modelini genişletmişlerdir. Ancak, beşeri sermayenin modelde dışsal olarak yer alması eleştirilere maruz kalmıştır (Knight vd., 1993; İslam, 1995; Nonneman ve Vanhoudt, 1996).

1970'li yıllarda, iktisat teorisi, büyüme tartışmalarından uzaklaşmıştır. 1980'li yılların ortalarından itibaren Solow modelindeki tasarruf oranı ve nüfus artışının iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin zannedildiği kadar büyük olmadığı tartışılmaya başlanmıştır. Tartışmaların odak noktasını, Solow modelinin, iktisadi büyümeyi sadece üretim faktörlerindeki nicel artışlara bağlaması ancak nitel artışları göz önüne almaması oluşturmaktadır. Solow modelini bu yönüyle eleştiren iktisatçılar (Romer, 1986; Lucas, 1988; Barro,

1990; Rebelo, 1991; Romer, 1990; Grossman ve Helpman, 1989; Aghion ve Howitt, 1992) literatüre “İçsel Büyüme Modelleri” olarak geçen modelleri geliştirerek damgalarını vurmuşlardır. Bu modeller, beşeri sermayeyi de kapsayan sermayenin artan getiriye sahip olduğunu ve bu artan getirinin uzun dönemde, Neo-klasik büyüme teorisinin aksine, büyümeyi azaltmayacağını kabul etmiştir. Bu bağlamda, hakettiği değeri göremeyen beşeri sermayenin son yıllarda önemi giderek artmıştır.

Beşeri sermaye oluşumu ve birikiminin çeşitli unsurları olmakla birlikte bu unsurlardan biri eğitimidir. Ülkelerin beşeri sermaye potansiyeli, eğitime ilişkin nicel ve nitel özellikler tespit edilerek belirlenebilmektedir. Okula kayıtlı öğrenci sayıları, okullaşma oranları, ortalama eğitim süreleri (eğitim seviyesi), beklenen eğitim süreleri, sınıf büyüklükleri, öğrenci-öğretmen oranları ve eğitim harcamaları gibi göstergeler beşeri sermayenin eğitime bağlı potansiyelini ifade eden nicel ölçütlerdir. Çünkü bu değişkenler, öğrencilerin bilişsel becerilerindeki gelişmeleri açıklamamaktadır.

Eğitimin niteliğini ölçmek her ne kadar zor ve tartışmalı bir konu olsa da, öğrencilerin uluslararası testlerden aldıkları puanlar, nicel ölçütlerden farklı olarak, bilişsel becerilerdeki performansların değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, eğitimin kalitesi, öğrencilerin, bilgileri akılda tutma, hatırlama, ilişkileri-benzerlikleri ve farklılıkları bulma, nesnelere sınıflandırma ve problem çözme gibi bilişsel becerilerini yansıttıkları bu uluslararası sınavlarla ölçülebilmektedir.

1960’lı yıllardan bu yana öğrencilerin matematik, fen ve okuma becerilerinin uluslararası platformda değerlendirilmesine yönelik sınavlar düzenlenmektedir. Bu sınavların uygulanmasında, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) ve İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) olmak üzere iki önemli kuruluş yer almaktadır. Bu kuruluşlar birbirlerinden bağımsız çalışmakla birlikte, her ikisi de öğrencilerin bilişsel becerilerini ölçmeye yönelik sınavlar düzenlemesi bakımından önem taşımaktadır.

IEA, 1964 yılından bu yana öğrenci başarılarını değerlendirmeye yönelik uluslararası çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalardan 6 tanesi (Birinci Uluslararası Matematik Çalışması (FIMS), Birinci Uluslararası Fen Çalışması (FISS), Okuduğunu Anlama Çalışması ya da Birinci Uluslararası Okuma Becerileri Çalışması (FIRS), İkinci Uluslararası Matematik Çalışması (SIMS), İkinci Uluslararası Fen Çalışması (SISS), Okuma Becerileri Çalışması ya da İkinci Okuma Becerileri Çalışması (SIRS)) 1995 öncesi dönemde yapılmıştır. 1995 itibarıyla ise belirli döngülerde tekrarlanan çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalardan ilki, öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını değerlendirmeye yönelik olan ve 4 yıllık aralıklarla tekrarlanan TIMSS 1995, TIMSS-R (TIMSS 1999), TIMSS 2003, TIMSS 2007 ve TIMSS 2011’dir. İkincisi, öğrencilerin okuma becerilerindeki başarılarını

değerlendirmeye yönelik olan ve 5 yıllık aralıklarla tekrarlanan PIRLS 2001, PIRLS 2006 ve PIRLS 2011'dir.

OECD, ortak uluslararası düzen içerisinde, öğrencilerin başarılarıyla ilgili olarak eğitim sisteminin sonuçlarını değerlendirmek amacıyla 1990'ların ortalarında Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı (PISA) adı altında bir proje yürütmeye başlamıştır. PISA projesinin temelleri resmi olarak 1997 yılında atılmış ve 2000 yılından itibaren üçer yılda bir ölçümler yapılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada, eğitim ile iktisadi büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Uluslararası öğrenci başarılarının değerlendirilmesine yönelik sınavların, öğrencilerin bilişsel becerilerindeki gelişmeleri açıkladığı ve öğrenci başarılarını yansıttığı varsayımından hareketle, "eğitimin nicel ölçütlerinden ziyade nitel ölçütlerinin iktisadi büyüme üzerinde etkili olduğu" hipotezi test edilmiştir. Çalışma, bu sınavlara katılan ve verilerinin tamamına ulaşılabilen ülkelerde, eğitimin iktisadi büyüme sürecine etkisi ile sınırlandırılmış ve yöntem olarak Panel Veri Regresyon Modeli kullanılmıştır.

Çalışmanın kalan kısmı 4 bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde ilgili literatürün özeti verilmektedir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntem ve veri seti tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde model ve analiz sonuçları yer almaktadır. Son bölümde ise çalışmanın sonuçlarının genel bir değerlendirmesi yapılmaktadır.

## **II. Literatür Araştırması**

Lee ve Lee (1995), FISS test sonuçlarının iktisadi büyüme üzerindeki etkisini 17 ülke için Yatay Kesit Büyüme Regresyonu'nu kullanarak test etmişlerdir. Analiz dönemi, 1970-71 ve 1985 yılları arasında kapsamaktadır. Analiz sonucunda, öğrenci başarılarına ilişkin test sonuçlarının iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Okullaşma oranları ve eğitim süresinden ziyade öğrenci başarılarına ilişkin test sonuçlarının iktisadi büyümenin temel belirleyicisi olması; okul müfredatı, öğretim yöntemi, öğrencilerin yetenekleri, sosyo-demografik özellikler ve kültürel çevre gibi iktisadi olmayan faktörlerin iktisadi büyüme üzerinde etkili olduğu anlamına gelmektedir.

Hanushek ve Kimko (2000), FIMS, FISS, SIMS, SISS ve Eğitim Sürecinin Uluslararası Değerlendirmesi (IAEP) I (1988) ve II (1991) sonuçlarını kullanarak işgücü kalitesinin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini 1960-1990 dönemi ve 31 ülke için Yatay Kesit Büyüme Regresyonu ile analiz etmişlerdir. İşgücünün kalite ölçütü olarak kullanılan matematik ve fen testlerinden alınan puanların iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin güçlü olduğu bulunmuştur.

Barro ve Lee (2000), eğitimin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, eğitim kalitesinin göstergesi olarak IAEP I-II, FIMS, FISS, FIRS, SIMS, SISS ve SIRS sonuçlarını kullanmışlardır. 1965-2000 dönemi (10'ar yıllık ortalama) için, analize göre 23 ve 43 ülke arasında değişen

ülke verileri, 10'ar yıllık aralıklı Panel Veri Regresyon Yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Uluslararası test sonuçlarının (özellikle, fen alanındaki sonuçların) iktisadi büyüme üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş; eğitimin niceliğinden ziyade niteliğinin önemine dikkat çekilmiştir.

Barro (2001), 1960-1995 dönemi için 100 ülkenin iktisadi büyüme ve yatırımlarının belirleyicilerini analiz etmiştir. Eğitimin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini ölçmek için nicel ve nitel ölçütleri birbirinden ayırmıştır. Eğitimin nicel ölçütü olarak, ortalama eğitim süresi kullanılmıştır. Ortaöğretim ve üzeri eğitim seviyesine sahip 25 yaş ve üzeri erkeklerin eğitim gördükleri yıl ile iktisadi büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Her ilave eğitim yılı iktisadi büyümeyi her yıl %0.44 oranında artırmaktadır. Kadınların eğitim gördükleri yıl sayısındaki artış ile iktisadi büyüme arasında ilişkiye rastlanmamıştır. Bunun nedeni, birçok ülkenin emek piyasasında kadınlara uygulanan ayrımcılıktır. Başka bir deyişle, kadınlar, ayrımcılık nedeniyle, sahip oldukları eğitim seviyesine uygun alanlarda iş bulmakta zorlanmaktadır. Dolayısıyla, bir yandan kadınların eğitim faaliyetlerine katılmasını sağlamak, öte yandan onların sahip oldukları niteliklerinden faydalanamamak iktisadi olarak kaynakların savurganca kullanılması anlamına gelmektedir. Çalışmada, eğitimin nitel ölçütü olarak ise, okuma becerileri, fen ve matematik okuryazarlığından oluşan uluslararası testlerdeki (43 ülke için) puanlar kullanılmıştır. Fen puanlarının iktisadi büyüme üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bulunmuştur. Fen puanlarındaki bir standart sapmalı artış büyümeyi her yıl %1 oranında artırmaktadır. Eğitim seviyesindeki bir standart sapmalı artış ise büyümeyi sadece %0.2 artırmaktadır. Bu sonuç, eğitimin nicelik ve niteliğinin büyüme için önemli olduğu ancak niteliğin daha önemli olduğu anlamına gelmektedir. Matematik puanları da istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir. Ancak etki katsayısı fen puanlarından daha düşüktür. Okuma puanları ile büyüme arasındaki ilişki ise istatistiksel olarak anlamsızdır.

Bosworth ve Collins (2003), iktisadi büyümenin belirleyicilerini inceledikleri çalışmada, eğitim kalitesinin göstergesi olarak Hanushek ve Kimko (2000: 1184-1208)'nun çalışmasındaki yazarlar tarafından hesaplanan uluslararası öğrenci başarı testlerine ilişkin kalite indekslerini kullanmışlardır. 1960-2000 dönemi için 84 ülkeye ait veriler Yatay Kesit Büyüme Regresyonu ile analiz edilmiştir. Eğitim kalitesinin iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur.

Ramirez vd. (2006) de öğrenci başarıları ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, eğitim kalitesinin göstergesi olarak Hanushek ve Kimko (2000: 1184-1208)'nun çalışmasındaki kalite indekslerini kullanmışlardır. 1970-2000 dönemi için, birçoğu sanayileşmiş Batı demokrasileri olan 38 ülkeye ait veriler Yatay Kesit Büyüme Regresyonu ile analiz edilmiştir. Yüksek matematik ve fen başarı puanlarına sahip ülkelerin diğer ülkelerden daha hızlı büyüme eğiliminde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Başka bir deyişle, matematik ve fen alanındaki öğrenci başarılarının göstergesi olan test sonuçlarının, iktisadi büyüme üzerindeki etkisi pozitifdir. Ancak, bu etki, yüksek büyüme oranlarına ve yüksek test puanlarına sahip dört Asya Kaplanı (Hong Kong, Singapur, Güney Kore ve Tayvan) analizden çıkarıldığında azalmaktadır. Matematik ve fen alanındaki öğrencilerin başarılarının göstergesi olan test sonuçları ile iktisadi büyüme arasındaki ilişki hem zamana hem de incelenen ülke/ülkelere göre farklılık göstermektedir.

Altınok ve Murseli (2007), eğitim kalitesinin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, kalite ölçütü olarak FIMS, FISS, SIMS, SISS, TIMSS 1995, TIMSS-R, TIMSS 2003, PISA 2000, PISA 2003'ün yanı sıra Amerika, Latin Amerika vb. gibi ulusal düzeyde yapılan sınav sonuçlarına yer vermişlerdir. 1964-2005 dönemi için 105 ülkeye ait veriler, 10'ar yıllık ortalamalarla Panel Veri Yöntemi (Sabit Etkiler Modeli) ile analiz edilmiştir. Eğitim kalitesinin iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hanushek ve Woessmann (2009), bilişsel becerilerin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, eğitim kalitesinin göstergesi olarak FIMS, FISS, FIRS, SIMS, SISS, SIRS, TIMSS 1995, TIMSS-R, TIMSS 2003, PISA 2000, PIRLS 2001 test sonuçlarını kullanmışlardır. 1960-2000 dönemi için 50 ülkeye ait veriler Yatay Kesit Büyüme Regresyonu ile analiz edilmiştir. Öncelikle, ortalama eğitim süresi kullanılarak basit bir büyüme modeli tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu model, büyüme oranlarındaki değişimin  $\frac{1}{4}$ 'ünü açıklamaktadır. Bilişsel beceri ve eğitim kalitesinin ölçütü olarak uluslararası test puanları modele dahil edildiğinde, bu yeni modelin büyüme oranlarındaki değişimi açıklama gücü  $\frac{3}{4}$ 'e yükselmekte, ortalama eğitim süresinin anlamlılığı ise azalmaktadır. Sonuç olarak, hem gelişmekte olan ülkelerde hem de gelişmiş ülkelerde, bilişsel beceriler, iktisadi büyüme üzerinde güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.

Atherton vd. (2013), eğitim kalitesinin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, eğitim kalitesinin göstergesi olarak IAEP I-II, FIMS, FISS, FIRS, SIMS, SISS, SIRS ve TIMSS 2003 sonuçlarını kullanmışlardır. 1960-2004 dönemi için 42 ülkeye ait veriler test edilmiştir. Veri setine, bu dönem arasında beşer yıllık periyotlarla (5, 10 ve 15 gibi) ölçülen iktisadi büyümeye sahip bir panel veri gözüyle bakılmıştır. Gecikmeli test sonuçlarının, sonraki beş yıllık iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### **III. Yöntem ve Veri Seti**

#### *A. Yöntem*

Bu çalışmada, yöntem olarak Panel Veri Regresyon Modeli, Hausman Spesifikasyon Testi sonuçlarına göre ise Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli kullanılmıştır.

Panel Veri Regresyon Modeli, kesit veri ve zaman serisi regresyonlarından farklı olarak hem kesiti hem de zamanı ifade edecek şekilde iki indis ile gösterilmektedir. “k” değişkenli Panel Veri Regresyon Modeli genel olarak;

$$y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it}X_{2it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

biçiminde gösterilmektedir. Burada  $i=1, 2, \dots, N$  kesit birimini ve  $t=1, 2, \dots, T$  zaman boyutunu belirtmektedir.  $y_{it}$   $i$ 'nci kesit veri biriminin  $t$  zamanındaki bağımlı değişken değerini,  $X_{kit}$   $i$ 'nci kesit veri biriminin  $t$  zamanında  $k$ 'nci açıklayıcı değişken değerini,  $\beta_{kit}$   $i$ 'nci kesit birimi ve  $t$ 'nci zaman boyutu için  $k$ 'nci açıklayıcı değişkenin eğim katsayısını,  $\varepsilon_{it}$  hata terimini göstermektedir. Bu eşitlikte, açıklayıcı değişken  $X$ 'in stokastik olmadığı ve hata terimi  $\varepsilon$ 'nin ortalamasının sıfır ( $E(\varepsilon_{it}) = 0$ ) ve sabit varyanslı ( $Var(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon}^2$ ) olduğu varsayılmaktadır (Baltagi, 2005: 11).

(1) numaralı eşitliğe göre,  $\beta_{2it}$ 'den  $\beta_{kit}$ 'ye kadar olan eğim katsayıları bilinmeyen tepki katsayılarıdır. Başka bir deyişle, bu katsayılar farklı kesit birimleri için farklı zaman periyotlarında farklı değerler almaktadır. Böyle bir durumda, tahmin edilen parametre sayısı gözlem sayısını aşacağından model tahmini yapılamamaktadır. Bu olumsuz durumdan dolayı, Panel Veri Regresyon Modelleri ile yapılan çalışmalarda model tahmin edilirken modelin sabit terimi, eğim katsayıları ve hata terimi ile ilgili çeşitli varsayımlar yapılarak farklı modeller elde edilebilmektedir.

Panel Veri Regresyon Modeli oluşturulurken, “eğim katsayısının sabit olduğu fakat sabit terimin kesit boyunca farklılık gösterdiği”, “eğim katsayısının sabit olduğu fakat sabit terimin zaman boyunca farklılık gösterdiği”, “eğim katsayısının sabit olduğu fakat sabit terimin kesit ve zaman boyunca farklılık gösterdiği” varsayımları yapılabilmektedir. Bu varsayımlardan ilk ikisinden herhangi birinin yapılması, tahmin edilecek modelin Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli olduğunu ifade etmektedir (Tarı, 2010: 480-484). Bu çalışmadaki model oluşturulurken, “eğim katsayısının sabit olduğu fakat sabit terimin kesit boyunca farklılık gösterdiği” varsayımı yapılmıştır.

Bu modele göre, sabit katsayı zaman boyutunda sabitken kesit boyutunda değişebilmekte ve farklılık sabit terimde aranmaktadır. (1) numaralı eşitlik göz önüne alındığında, Sabit Etkiler Modeli'nde  $\beta_{2it}=\beta_2$  ve  $\beta_{3it}=\beta_3$  olduğu varsayılmaktadır. Böylece model,

$$y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2X_{2it} + \beta_3X_{3it} + \dots + \beta_kX_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

haline dönüşmektedir.  $\beta_{1i}$  ifadesindeki  $i$  harfi yatay kesiti simgelemekte ve eğim katsayısının sabit fakat sabit terimin kesitlere göre değiştiğini göstermektedir. Dolayısıyla, bu eşitlikte, sabit terim zaman boyunca farklılık göstermezken, kesit boyunca farklılık göstermektedir. Her bir kesit biriminin zamana göre değişmeyen özellikleri yapay değişkenlerle temsil edilmektedir. Bu model,  $\beta_{1it}$  ifadesi açılarak yeniden yazılırsa;

$$y_{it} = \beta_{11}D_{1i} + \beta_{12}D_{2i} + \dots + \beta_{1N}D_{Ni} + \beta_2X_{2it} + \dots + \beta_kX_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$= \sum_{j=1}^N \beta_{1j} D_{ji} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

elde edilmektedir. Burada, N kesit birim ve K-1 açıklayıcı değişken bulunmaktadır. Ayrıca;

$$D_{1i} = \begin{cases} 1, & i = 1 \\ 0, & \text{Diğer durumlar} \end{cases} \quad (5)$$

$$D_{1N} = \begin{cases} 1, & i = N \\ 0, & \text{Diğer durumlar} \end{cases}$$

Bu modelde sabit katsayı bulunmadığından, N sayıda kesit birim arasındaki farklılık N sayıda yapay değişken kullanılarak tahmin edilmektedir.

Elde edilen sonuca bağlı olarak  $F_{hes} > F_{tablo}$  ise sabit terimin kesit boyunca farklılaştığı hipotezi,  $F_{hes} < F_{tablo}$  ise sabit terimin kesit boyunca farklılaşmadığı boş hipotezi kabul edilmektedir.

Sabit Etkiler Modeli'nde, gözlemlenemeyen bireysel-spesifik etkilerin modelde yer alan açıklayıcı değişkenler ile ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Eğer bireysel-spesifik etkiler, modelde yer alan açıklayıcı değişkenler ile ilişkili değilse kesit birimlere özgü sabit terimlerin; rassal dağıldığının varsayılması ve buna bağlı olarak modelleme yapılması uygun olmaktadır (Greene, 2002: 293-294). Böylece, (2) numaralı eşitlikte yer alan sabit terim  $\beta_{1i}$  artık sabit değil,  $\beta_1$  ortalama değeriyle rassal bir değişken haline gelmektedir. Bu durumda, her kesit birimi için sabit terim değeri;

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \mu_i \quad (6)$$

olmaktadır. Burada,  $\mu_i$  ortalaması sıfır ve varyansı  $\sigma_\mu^2$  olan rassal hata terimini göstermektedir. (6) numaralı eşitlik (2) numaralı eşitlikte yerine konulduğunda;

$$y_{it} = (\beta_1 + \mu_i) + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$= \beta_1 \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + (\varepsilon_{it} + \mu_i) \quad (8)$$

elde edilmektedir. (8) numaralı eşitlikteki ifade, Hata Bileşenleri Modeli'nin genel biçimidir.  $\varepsilon_{it}$  ve  $\mu_i$  toplamı bileşik hata terimini ifade etmektedir. Açıkça belirtmek gerekirse,  $\mu_i$  yatay kesit ya da bireysel-spesifik hata bileşenini,  $\varepsilon_{it}$  ise zaman serisi ve yatay kesit hata bileşenlerinin bileşimini (panel hata terimi) göstermektedir.

(7) ve (8) numaralı eşitlikler En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmin edildiğinde elde edilen tahminciler etkin olmayacağından Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi tahmin için uygun bir yöntem olacaktır.

Panel Veri Regresyon Modeli'nin sabit ya da rassal etkilerden hangisi ile tahmin edileceği başka bir deyişle hangi tahmincinin model için uygun olduğu Hausman Spesifikasyon Testi ile tespit edilmektedir. Bu testte boş hipotez, bireysel etkilerin modeldeki diğer regresörlerle ilişkisiz olduğunu (rassal etkinin varlığını) göstermektedir. Boş hipotezin reddedilmesi durumunda modelin sabit etkilere göre tahmin edilmesi gerekmektedir. Ki-kare dağılımı gösteren Hausman test istatistiği matris formatıyla aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$H = (\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{RE})' [Var(\hat{\beta}_{SE}) - Var(\hat{\beta}_{RE})]^{-1} (\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{RE}) = \chi_k^2 \quad (9)$$



Buna göre, bu testte sabit etkiler ve rassal etkiler parametre tahmincileri arasındaki farkın önemi araştırılmaktadır. (9) numaralı eşitliğe göre, Hausman istatistiği, elde edilen tahmincilerin oluşturduğu katsayı matrisinin devriği ile varyans kovaryans matrisinin tersinin yine katsayı matrisi ile çarpımına eşittir. Hesaplanan  $\chi_1^2$  değeri, tablo değerinden küçükse boş hipotez kabul edilerek, modelin rassal etki ile tahmin edileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Ters durumda ise, alternatif hipotez kabul edilmekte ve model sabit etki ile tahmin edilmektedir.

Panel Veri Regresyon Modeli tanımlandıktan sonra, modelin sabit etki ya da rassal etki ile tahminine geçmeden önce, zaman serisi analizlerinde olduğu gibi, değişkenlerin durağanlığını test etmek amacıyla Birim Kök testleri yapılmaktadır. Bu testler arasında Levin, Lin ve Chu (LLC), Im, Pesaran ve Shin (IPS), Maddala ve Wu (MW) tarafından geliştirilen testler yer almaktadır. Bu testler, boş hipotez olarak birim kökün varlığını ileri sürmektedir. Bu çalışmada, değişkenlerin durağan olup olmadıklarını test etmek amacıyla IPS testi yapılmıştır.

IPS testinde aşağıdaki regresyon tahmin edilmektedir (Levin vd., 2002: 1-24; Maddala ve Wu, 1999: 632-635):

$$\Delta y_{it} = \delta_i y_{it-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta y_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it}, \quad m=1,2,3. \quad (10)$$

Bu eşitlikte  $d_{mt}$  deterministik değişken vektörünü ve  $\alpha_{mi}$  modelin katsayılar vektörünü göstermektedir. IPS, yukarıdaki eşitlikteki  $\delta_i$ 'nin panelde yer alan her bir yatay kesit için farklı biçimde değişebileceğini, başka bir deyişle dinamik otoregresif değişkenin katsayısının paneldeki her bir yatay kesit için heterojen olduğunu varsaymaktadır. Panel Regresyon Modeli'nde yer alan her bir seri farklı gecikme uzunluklarına sahip olabileceğinden güvenilir bir tahmin yöntemidir (Im vd., 2003: 53-74).

Bu testte boş hipotez  $H_0: \delta_i = (\delta_i - 1) = 0, \forall_i$  (bütün  $i$ 'ler için) ve alternatif hipotez  $H_1: \delta_i = 0 \Rightarrow i = 1, 2, \dots, N_1$  ile  $\delta_i < 0 \Rightarrow i = N + 1, N + 2, \dots, N$  (en az bir  $i$  için) şeklindedir. Eğer boş hipotez reddedilirse, serilerden en az bir ya da birkaçının durağan olduğu (birim kök içermediği) sonucuna varılmaktadır.

IPS testinde, öncelikle, her bir kesit birimi için  $t$  istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Maddala ve Wu, 1999: 635-636):

$$t_i = \frac{\hat{\delta}_i}{sh(\hat{\delta}_i)} \quad (11)$$

Daha sonra  $t_i$ 'lerin ortalaması alınarak  $Z_{tbar}$  istatistiği ( $t$ -bar istatistiği) aşağıdaki gibi bulunmaktadır:

$$Z_{tbar} = \frac{\sqrt{N} \{ tbar_{N,T} - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E[t_{it}(p_i, 0) | \delta_i = 0] \}_{T,N}}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Var[t_{iT}(p_i, 0) | \delta_i = 0]}} \Rightarrow N(0,1)$$

$$tbar_{N,T} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{i,T}(p_i, 0) \quad (12)$$

Burada,  $t_{it}(p_i, 0_i)$ , bütün  $i$ 'ler için  $\delta_i = 0$  şeklinde oluşturulan  $H_0$  hipotezini test eden bireysel  $t$  istatistiğidir. IPS,  $E[t_{it}(p_i, 0)|\delta_i = 0]$  ve  $Var[t_{it}(p_i, 0)|\delta_i = 0]$  değerlerini,  $T$  ve  $p$ 'nin farklı değerleri için gerçekleştirilen simülasyondan elde etmişler ve çalışmalarında kritik değerlere yer vermişlerdir.

Panel Veri Regresyon Modeli'nde kullanılan testlerden biri de otokorelasyon testidir. Bu testin amacı, hata terimlerinin gecikmeli değerleriyle ilişkisinin incelenmesidir.  $T-2$  zaman periyoduna dayalı regresyon aşağıdaki gibidir (Wooldridge, 2002: 282-283):

$$\hat{\epsilon}_{it} = \hat{\rho}_1 \hat{\epsilon}_{i,t-1} + \text{hata}_{it}, \quad t=3,4,\dots,T; i=1,2,\dots,N \quad (13)$$

Hata terimleriyle birlikte gecikmeleri yukarıdaki eşitlikteki gibi tahmin edildiğinde otokorelasyon sorununun bulunmaması için  $\hat{\rho}$  katsayısının yaklaşık olarak -0.5 olması gerekmektedir. Bu katsayının test edilmesinde aşağıdaki hipotezler oluşturulmaktadır:

$H_0$ : Otokorelasyon yoktur.

$H_1$ : Otokorelasyon vardır.

Bu hipotezlerin test edilmesinde  $F = \frac{(RRSS-URSS)/g}{URSS/df}$  ( $RRSS$ , kısıtlı modelin hata kareleri toplamını;  $URSS$ , kısıtsız modelin hata kareleri toplamını;  $g$ , kısıt sayısını;  $df$ , serbestlik derecesini göstermektedir) istatistiğinin olasılık değerleri anlamlı ise boş hipotez reddedilerek otokorelasyonun olduğuna, tersi durumda otokorelasyonun olmadığına karar verilmektedir.

### B. Veri Seti

Eğitimin nicel ölçütlerinden ziyade nitel ölçütlerinin iktisadi büyüme üzerinde etkili olduğu, çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır. Öğrencilerin uluslararası testlerden aldıkları puanlar bilişsel becerilerdeki performansların değerlendirilmesini sağlamak ve iktisadi analizlerde nitel ölçüt olarak kullanılmaktadır.

Hipotezin test edilmesi amacıyla, uluslararası öğrenci başarılarının değerlendirilmesine yönelik sınavlar, ilköğretim ve ortaöğretim olarak ikiye ayrılmıştır. İlköğretime ilişkin uluslararası matematik sınavlarına ait veriler, TIMSS 1995 (3., 4., 7. ve 8. sınıf öğrencileri), TIMSS 1999 (8. sınıf öğrencileri) ve TIMSS 2003+ (4. ve 8. sınıf öğrencileri) sonuçlarını; ilköğretime ilişkin uluslararası fen sınavlarına ait veriler, TIMSS 1995 (3., 4., 7. ve 8. sınıf öğrencileri), TIMSS 1999 (8. sınıf öğrencileri) ve TIMSS 2003+ (4. ve 8. sınıf öğrencileri) sonuçlarını; ilköğretime ilişkin uluslararası okuma becerileri sınavlarına ait veriler, PIRLS 2001+ (4. sınıf öğrencileri) sonuçlarını; ortaöğretime ilişkin uluslararası matematik, fen ve okuma becerilerine ait veriler, PISA 2000+ sonuçlarını kapsamaktadır. Ortaöğretimin son senesindeki öğrencilere ait sınav sonuçları analizde yer almamaktadır. Bunun nedeni, bu sınavlara ait verilerin yeterli olmamasıdır.

Analiz, ilköğretim matematik ve fen için 64 ülkenin 1995-2011, ilköğretim okuma becerileri için 43 ülkenin 2001-2011, ortaöğretim matematik, fen ve okuma için 53 ülkenin 2000-2009 yıllarına ait yıllık verilerini kapsamaktadır. Analizde kullanılan ülkeler ve kısaltmaları şunlardır:

*İlköğretim Matematik ve Fen alanı için kullanılan ülkeler:* Almanya (ALM), Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Avustralya (AVUST), Avusturya (AVUS), Bahreyn (BAH), Belçika (BEL), Botsvana (BOT), Bulgaristan (BUL), Çek Cumhuriyeti (CEK), Danimarka (DAN), Endonezya (END), Ermenistan (ERM), Fas (FAS), Filipinler (FILP), Finlandiya (FIN), Fransa (FRA), Gana (GANA), Güney Afrika (GAF), Gürcistan (GUR), Hollanda (HOL), Hong Kong (HK), İngiltere (ING), İran (IRN), İrlanda (IRL), İsrail (ISR), İspanya (ISP), İsveç (ISVC), İtalya (ITA), Japonya (JAP), Kanada (KAN), Katar (KAT), Kazakistan (KAZ), Kıbrıs (KIB), Kolombiya (KOL), Kore (KOR), Kuveyt (KUV), Letonya (LET), Litvanya (LITV), Lübnan (LUB), Macaristan (MAC), Makedonya (MAK), Malezya (MALZ), Malta (MALT), Mısır (MIS), Moldova (MOL), Norveç (NOR), Portekiz (POR), Romanya (ROM), Rusya (RUS), Sırbistan (SIRB), Singapur (SIN), Slovakya (SLOK), Slovenya (SLON), Suriye (SUR), Suudi Arabistan (SUAR), Şili (SILI), Tayland (TAY), Tunus (TUN), Türkiye (TUR), Ukrayna (UKR), Umman (UMM), Ürdün (URD), Yemen (YEM), Yeni Zelanda (YZE).

*İlköğretim Okuma Becerileri alanı için kullanılan ülkeler:* Almanya (ALM), Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Avusturya (AVUS), Belçika (BEL), Bulgaristan (BUL), Çek Cumhuriyeti (CEK), Danimarka (DAN), Endonezya (END), Fas (FAS), Finlandiya (FIN), Fransa (FRA), Gürcistan (GUR), Hollanda (HOL), Hong Kong (HK), İngiltere (ING), İran (IRN), İrlanda (IRL), İsrail (ISR), İspanya (ISP), İsveç (ISVC), İtalya (ITA), İzlanda (IZL), Kanada (KAN), Katar (KAT), Kıbrıs (KIB), Kolombiya (KOL), Kuveyt (KUV), Letonya (LET), Litvanya (LITV), Macaristan (MAC), Makedonya (MAK), Moldova (MOL), Norveç (NOR), Polonya (POL), Portekiz (POR), Romanya (ROM), Rusya (RUS), Singapur (SIN).

*Ortaöğretim Matematik, Fen ve Okuma Becerileri alanı için kullanılan ülkeler:* Almanya (ALM), Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Arjantin (ARJ), Avustralya (AVUST), Avusturya (AVUS), Azerbaycan (AZE), Belçika (BEL), Brezilya (BRE), Bulgaristan (BUL), Çek Cumhuriyeti (CEK), Çin (Macao) (MCIN), Danimarka (DAN), Estonya (EST), Finlandiya (FIN), Fransa (FRA), Hırvatistan (HIR), Hollanda (HOL), Hong Kong (HK), İngiltere (ING), İrlanda (IRL), İsrail (ISR), İspanya (ISP), İsveç (ISVC), İsviçre (ISVR), İtalya (ITA), İzlanda (IZL), Japonya (JAP), Kanada (KAN), Karadağ (KAR), Katar (KAT), Kolombiya (KOL), Kore (KOR), Letonya (LET), Litvanya (LITV), Lüksemburg (LUK), Macaristan (MAC), Meksika (MEK), Norveç (NOR), Polonya (POL), Portekiz (POR), Romanya (ROM), Rusya (RUS), Sırbistan (SIRB), Slovakya (SLOK), Slovenya (SLON), Şili (SILI), Tayland (TAY),

Tunus (TUN), Türkiye (TUR), Uruguay (URU), Ürdün (URD), Yeni Zelanda (YZE), Yunanistan (YUN).

Bu ülkelere ait veriler (Mullis vd., 1997: 24-28), (Mullis vd., 1998: 46-48), (Mullis vd., 2000: 32), (Mullis vd., 2003: 26), (Mullis vd., 2004: 34-35), (Mullis vd., 2007: 37), (Mullis vd., 2008: 34-35), (Mullis vd., 2012a: 40-43), (Mullis vd., 2012b: 38-39), (Beaton vd., 1996a: 22-26), (Beaton vd., 1996b: 22-26), (Martin vd., 1997: 22-26), (Martin vd., 2000: 32), (Martin vd., 2004: 36-37), (Martin vd., 2008: 34-35), (Martin vd., 2012: 38-41), (OECD, 2001: 264), (ISELIVEI, 2003: 13-42), (OECD, 2007: 22-53), (OECD, 2010: 15)'ten alınmıştır.

Uluslararası sınav verilerinin çok yüksek değerlere sahip olmasının yanı sıra, bu değerler ham veri olarak kullanıldığında ülkelerarası karşılaştırma yapmak sağlıklı olabilmektedir. Bu nedenle, bu veriler, en yüksek skorun 100 olduğu bir 0-100 ölçeği düzenlenerek aşağıdaki formüle göre düzeltme yapılmış ve ham verilerin tamamı tek bir ölçekte toplanmıştır.

$$(x_{ij}^k)_{\text{düzeltilmiş}} = \frac{x_{ij}^k}{\max(x_{ij}^k)} \times 100 \quad (14)$$

Burada,  $(x_{ij}^k)_{\text{düzeltilmiş}}$ ,  $j$  ülkesinin  $i$  çalışmasında  $k$  alanındaki sınav sonucunu göstermektedir. Bu değer,  $j$  ülkesinin  $i$  çalışmasında  $k$  alanındaki skorunun, yine aynı çalışmada ve aynı alanda en yüksek skora sahip ülkenin skoruna bölünüp 100 ile çarpılmasıyla hesaplanmaktadır.

Analizde, eğitimin nicel ölçütü olarak, brüt okullaşma oranları (okul öncesi eğitim, ilköğretim, ortaöğretim, yükseköğretim), kamu eğitim harcamalarının GSYİH içerisindeki payları, öğrenci başına kamu harcamalarının kişi başına GSYİH içerisindeki payları (ilköğretim, ortaöğretim, yükseköğretim), öğrenci-öğretmen oranları (okul öncesi eğitim, ilköğretim, ortaöğretim), yetişkin nüfusun (25 yaş ve üzeri) ortalama eğitim süresi ve beklenen eğitim süresi kullanılmıştır. Ortalama eğitim süresine ait veriler, Barro ve Lee (2000)'nin tahminleri ile Human Development Indicators'dan, beklenen eğitim süresine ait veriler Human Development Indicators'dan, diğer bütün değişkenlere ait veriler UNESCO'nun resmi web sitesinden alınmıştır. Bunların yanı sıra, ekonominin dışa açıklığının göstergesi olan ithalat ve ihracat toplamının GSYİH içerisindeki payı da analizde kullanılmış ve buna ilişkin veriler Dünya Bankası'nın resmi web sitesinden alınmıştır.

İktisadi büyümenin ölçümünde kullanılan göstergelerden biri, reel GSYİH'nin yüzde artış oranıdır. Reel GSYİH büyüme oranındaki değişiklikler, herhangi bir ekonominin büyüme hızı ile ilgili fikir vermekle birlikte, yaşam standardı hakkında yeterli bir gösterge niteliğinde değildir. Kişi başına reel GSYİH'daki değişiklikler ise bir ülkedeki yaşam standardı hakkında bilgi vermektedir. Bu nedenle, analizde bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH'nin yıllık büyüme oranı kullanılmış ve bu değişkene ilişkin veriler Dünya Bankası'nın resmi web sitesinden alınmıştır.

## VI. Model ve Analiz Sonuçları

### A. Model

Analizde kullanılan değişkenler ve kısaltmaları şunlardır:

- Kişi Başına GSYİH'nın Yıllık Büyüme Oranı (KBGSYIHB)
- İthalat+İhracat/GSYİH (TICARET)
- Okul Öncesi Eğitim Brüt Okullaşma Oranı (ONCEBOO)
- İlköğretim Brüt Okullaşma Oranı (ILKBOO)
- Ortaöğretim Brüt Okullaşma Oranı (ORTABOO)
- Yükseköğretim Brüt Okullaşma Oranı (YUKSEKBOO)
- Kamu Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (KEH)
- İlköğretim Öğrenci Başına Kamu Eğitim Harcamalarının Kişi Başına GSYİH İçindeki Payı (ILKOBKH)
- Ortaöğretim Öğrenci Başına Kamu Eğitim Harcamalarının Kişi Başına GSYİH İçindeki Payı (ORTAOBKH)
- Yükseköğretim Öğrenci Başına Kamu Eğitim Harcamalarının Kişi Başına GSYİH İçindeki Payı (YUKSEKOBKH)
- Yetişkin Nüfusun (25 yaş ve üzeri) Ortalama Eğitim Süresi (OES)
- Beklenen Eğitim Süresi (BES)
- Okul Öncesi Eğitim Öğrenci-Öğretmen Oranı (ONCEOOO)
- İlköğretim Öğrenci-Öğretmen Oranı (ILKOOO)
- Ortaöğretim Öğrenci-Öğretmen Oranı (ORTAOOO)
- İlköğretime İlişkin Uluslararası Matematik Sınavları (ILKMAT)
- İlköğretime İlişkin Uluslararası Fen Sınavları (ILKFEN)
- İlköğretime İlişkin Uluslararası Okuma Becerileri Sınavları (ILKOKUMA)
- Ortaöğretime İlişkin Uluslararası Matematik Sınavları (ORTAMAT)
- Ortaöğretime İlişkin Uluslararası Fen Sınavları (ORTAFEN)
- Ortaöğretime İlişkin Uluslararası Okuma Becerileri Sınavları (ORTAOKUMA).

Belirtilen değişkenler kullanılarak üç farklı model aşağıdaki gibi oluşturulup tahmin edilmiştir. Değişkenlerin analizinde ve modellerin tahmininde Eviews 6.0, Stata 11 ve Gretl paket programlarından yararlanılmıştır.

Model 1:

$$\begin{aligned} KBGSYIHB_{it} = & \beta_{1i} + \beta_2 ONCEBOO_{it} + \beta_3 ILKBOO_{it} + \beta_4 ORTABOO_{it} \\ & + \beta_5 YUKSEKBOO_{it} + \beta_6 KEH_{it} + \beta_7 ILKOBKH_{it} \\ & + \beta_8 ORTAOBKH_{it} + \beta_9 YUKSEKOBKH_{it} + \beta_{10} ONCEOOO_{it} \\ & + \beta_{11} ILKOOO_{it} + \beta_{12} ORTAOOO_{it} + \beta_{13} OES_{it} + \beta_{14} BES_{it} \\ & + \beta_{15} TICARET_{it} + \beta_{16} ILKMAT_{it} + \beta_{17} ILKFEN_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Model 2:

$$\begin{aligned} KBGSYIHB_{it} = & \beta_{1i} + \beta_2 ONCEBOO_{it} + \beta_3 ILKBOO_{it} + \beta_4 ORTABOO_{it} \\ & + \beta_5 YUKSEKBOO_{it} + \beta_6 KEH_{it} + \beta_7 ILKOBKH_{it} \\ & + \beta_8 ORTAOBKH_{it} + \beta_9 YUKSEKOBKH_{it} + \beta_{10} ONCEOOO_{it} \\ & + \beta_{11} ILKOOO_{it} + \beta_{12} ORTAOOO_{it} + \beta_{13} OES_{it} + \beta_{14} BES_{it} \\ & + \beta_{15} TICARET_{it} + \beta_{16} ILKOKUMA_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Model 3:

$$\begin{aligned} KBGSYIHB_{it} = & \beta_{1i} + \beta_2 ONCEBOO_{it} + \beta_3 ILKBOO_{it} + \beta_4 ORTABOO_{it} \\ & + \beta_5 YUKSEKBOO_{it} + \beta_6 KEH_{it} + \beta_7 ILKOBKH_{it} \\ & + \beta_8 ORTAOBKH_{it} + \beta_9 YUKSEKOBKH_{it} + \beta_{10} ONCEOOO_{it} \\ & + \beta_{11} ILKOOO_{it} + \beta_{12} ORTAOOO_{it} + \beta_{13} OES_{it} + \beta_{14} BES_{it} \\ & + \beta_{15} TICARET_{it} + \beta_{16} ORTAMAT_{it} + \beta_{17} ORTAFEN_{it} \\ & + \beta_{18} ORTAOKUMA_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

### B. Analiz Sonuçları

Zaman serisi analizinde olduğu gibi panel veri analizinde de değişkenlerin durağan olup olmadıklarını tespit amacıyla birim kök testleri yapılmaktadır. Bu çalışmada, öncelikle, her üç modelde yer alan değişkenlerin durağan olup olmadıklarını test etmek amacıyla IPS testi yapılmıştır. Değişkenlerin birim kök testi sonuçları değerlendirildiğinde, bütün değişkenlerin fark durağan ve I(1) oldukları görülmüş, bu nedenle bütün değişkenlerin birinci farkları alınmıştır. Değişkenlerin düzey değerlerine ve birinci farklarına ilişkin sonuçlar Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 1. Model 1 IPS Testi Sonuçları

Değişkenler	Sabitli (Düzye)	Sabitli I(1)	Sabitli ve Trendli (Düzye)	Sabitli ve Trendli I(1)
KBGSYIHB	7.21629	-16.8425*	0.19090	-14.0706*
ONCEBOO	4.39386	-4.7890**	0.54716	-5.4224**
ILKBOO	0.95102	-4.6825*	0.23324	-12.9864*
ORTABOO	3.67787	-14.4506*	2.87183	-9.8358*
YUKSEKBOO	10.1619	-6.8990*	16.8306	-4.6908*
KEH	1.18025	-4.7380*	1.12941	-8.4654*
ILKOBKH	2.64095	-5.9378*	0.57877	-5.1671*
ORTAOBKH	0.32064	-3.3396*	1.57740	-2.9998*
YUKSEKOBKH	0.22936	-1.3619***	0.06075	-1.4141***
ONCEOOO	4.10910	-23.8442*	1.82865	-5.4699*
ILKOOO	1.03662	-12.9329*	1.02571	-8.5931*
ORTAOOO	1.82445	-10.8374*	4.95408	-21.1489*
OES	1.26840	-2.4307*	0.11952	-23.1299*
BES	0.06938	-3.2740*	0.70620	-3.3546*
TICARET	0.64026	-1.3573***	0.63477	-5.9735*
ILKMAT	16.6814	-15.0091*	4.03081	-12.7801*
ILKFEN	16.8425	-32.2591*	14.0706	-27.3774*

\*Prob.<0.01; \*\*0.01≤Prob.<0.05; \*\*\*0.05≤Prob.≤0.10. Gecikme uzunlukları Akaike bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Tablo 2. Model 2 IPS Testi Sonuçları

Değişkenler	Sabitli (Düzy)	Sabitli I(1)	Sabitli ve Trendli (Düzy)	Sabitli ve Trendli I(1)
KBGSYIHB	5.64225	-13.0963*	0.44372	-10.1749*
ONCEBOO	3.20881	-13.0551*	1.79103	-8.1309*
ILKBOO	0.41264	-12.6939*	0.33508	-8.9123*
ORTABOO	2.24755	-1.2521***	0.13654	-1.4202***
YUKSEKBOO	8.26692	-7.6778*	0.03940	-4.6948*
KEH	1.66596	-1.7887**	1.48431	-9.3619*
ILKOBKH	1.26115	-6.3960*	0.24127	-7.5775*
ORTAOBKH	0.22794	-2.4786*	1.85476	-2.5402*
YUKSEKOBKH	0.28083	-8.9641*	0.14456	-3.7003*
ONCEOOO	1.49036	-13.8726*	0.00177	-6.7334*
ILKOOO	1.30983	-11.8213*	3.13061	-6.9111*
ORTAOOO	2.02238	-8.7195*	0.97659	-12.7122*
OES	0.58566	-1.3117***	0.41680	-28.7139*
BES	0.87532	-3.7392*	0.08103	-0.4102***
TICARET	0.27454	-23.4181*	2.56495	-19.3745*
ILKOKUMA	10.0991	-10.9421*	1.42236	-8.3383*

\*Prob.<0.01; \*\*0.01≤Prob.<0.05; \*\*\*0.05≤Prob.≤0.10. Gecikme uzunlukları Akaike bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Tablo 3. Model 3 IPS Testi Sonuçları

Değişkenler	Sabitli (Düzy)	Sabitli I(1)	Sabitli ve Trendli (Düzy)	Sabitli ve Trendli I(1)
KBGSYIHB	7.39284	-16.1259*	0.17066	-12.4752*
ONCEBOO	6.16931	-5.2194*	4.79434	-1.8972***
ILKBOO	1.84833	-5.9898*	2.05372	-11.6551*
ORTABOO	0.37126	-13.6050*	0.78632	-6.8931*
YUKSEKBOO	10.6494	-8.6992*	0.65832	-4.3558*
KEH	0.35876	-2.1126**	0.30645	-9.6767*
ILKOBKH	2.00760	-7.0583*	1.69083	-6.4992*
ORTAOBKH	0.67179	-2.1377**	1.44992	-2.1886**
YUKSEKOBKH	0.19977	-7.7241*	1.82083	-2.4949**
ONCEOOO	0.90926	-20.6889*	0.75039	-9.2788*
ILKOOO	1.86511	-3.1807*	0.84335	-2.8807*
ORTAOOO	1.23415	-9.9503*	0.76210	-8.9096*
OES	1.00659	-1.4461***	0.12276	-26.2645*
BES	3.47645	-21.0156*	0.60119	-10.0267*
TICARET	2.90532	-24.9478*	4.02204	-20.5838*
ORTAMAT	12.2025	-12.2136*	2.19456	-10.0304*
ORTAFEN	7.39284	-25.6131*	0.17066	-22.2206*
ORTAOKUMA	15.3634	-27.6273*	11.4713	-22.7925*

\*Prob.<0.01; \*\*0.01≤Prob.<0.05; \*\*\*0.05≤Prob.≤0.10. Gecikme uzunlukları Akaike bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Modellerde kullanılan değişkenlerin I(1) oldukları belirlendikten sonra hata terimlerinin gecikmeli değerleriyle ilişkili olup olmadığını belirlemek

amacıyla Wooldridge otokorelasyon testi yapılmıştır. Bu test sonucunda, Model 1 için, Wooldridge birinci dereceden otokorelasyon testi için hesaplanan  $F(1,58)=2.49482$  değeri, 0.10 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri  $F(1,58)=2.79$  ile karşılaştırıldığında daha küçük olduğundan,  $H_0$  hipotezi olan “birinci dereceden otokorelasyon yoktur” boş hipotezi kabul edilerek modelde otokorelasyon olmadığına karar verilmiştir. Model 2 için, Wooldridge birinci dereceden otokorelasyon testi için hesaplanan  $F(1,50)=2.59658$  değeri, 0.10 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri olan yaklaşık 2.80 ile karşılaştırıldığında daha küçük olduğundan,  $H_0$  hipotezi kabul edilerek modelde otokorelasyon olmadığına karar verilmiştir. Model 3 için, Wooldridge birinci dereceden otokorelasyon testi için hesaplanan  $F(1,55)=1.0805$  değeri, 0.10 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri olan yaklaşık 2.79 ile karşılaştırıldığında daha küçük olduğundan, yine  $H_0$  hipotezi kabul edilmiş ve modelde otokorelasyon olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla her üç modelde de otokorelasyon sorunu bulunmadığından modellerin tahminine geçilmiştir.

Model 1, ortak etkiler (havuzlanmış regresyon), sabit etkiler ve rassal etkiler olmak üzere üç tahminciye göre tahmin edilmiştir. Modelin bu üç tahminciden hangisiyle tahmin edileceğini belirlemek amacıyla F-grup anlamlılık testi yapılmıştır. Bu test, sabit etkiler modelinde, birimler arasında farklılığın olup olmadığını test etmektedir. F-grup anlamlılık test istatistiğinin değeri  $F(42,128)=2.1550$ , 0.01 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri  $F(42,128)=1.76$ 'dan büyük olduğundan, birimler arasında farklılık bulunmadığını ve ortak etkinin geçerli olduğunu ifade eden boş hipotez reddedilmiş, birimler arasında farklılık bulunduğunu ve sabit ya da rassal etkinin geçerli olduğunu ifade eden alternatif hipotez kabul edilmiştir. Bu etkinin rassal olup olmadığını belirlemek amacıyla Hausman testi yapılmıştır. Bu test istatistiğinin değeri  $\chi^2(16)=58.5288$ , 0.01 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri  $\chi^2(16)=32.00$ 'den büyük olduğundan, modelde rassal etkilerin bulunduğunu ifade eden boş hipotez reddedilerek, sabit etkilerin bulunduğunu ifade eden alternatif hipotez kabul edilmiştir. Dolayısıyla, bu model için sabit etkiler tahmincisi daha tutarlı sonuçlar vermektedir.

Modelde kullanılan ülke sayısı çok fazla olduğunda kesitler arası bağlantı problemi ortaya çıkabilmektedir. Kesite özgü farklılıkların ortaya çıkmasıyla değişen varyans ve tahmin edilen parametrelere ait varyanslar da büyük olmaktadır. Bu nedenle, panel veri analizinde katsayılar tahmin edilirken her üç model için de White-Cross Section düzeltmesi yapılmıştır. Model 1'in bu şekilde tahminine dayanan sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.



Tablo 4. Model 1'in Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	t-İstatistik	Olasılık Değerleri
C	9.475664 (7.874983)	1.203261	0.2311
ONCEBOO	0.041986 (0.063641)	0.659735	0.5106
ILKBOO	0.128913 (0.089881)	1.434274	0.1540
ORTABOO	0.220998 (0.137302)	1.609581	0.1100
YUKSEKBOO	0.109365 (0.080852)	1.352665	0.1786
KEH	1.196195 (1.202631)	0.994649	0.3218
ILKOBKH	-0.027225 (0.207389)	-0.131277	0.8958
ORTAOBKH	-1.103094 (0.804980)	-1.370337	0.1730
YUKSEKOBKH	0.052345 (0.033089)	1.581961	0.1161
ONCEOOO	0.109487 (0.074862)	1.462514	0.1461
ILKOOO	-0.244924 (0.171356)	-1.429326	0.1554
ORTAOOO	-0.176685 (0.191693)	-0.921708	0.1562
OES	-0.860864 (0.285081)	-0.019717	0.0031
BES	-2.268808 (1.551446)	-1.462383	0.1461
TICARET	0.095824 (0.154746)	0.619234	0.1821
ILKMAT	0.125184 (0.059710)	2.096524	0.0380
ILKFEN	0.137351 (0.071500)	1.920986	0.0566
R <sup>2</sup>	0.527084	F istatistik	2.527621
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.318554	D-W istatistik	1.319645
F-grup anlamlılık testi	F(42,128)=2.1550*		
Hausman spesifikasyon testi	$\chi^2(16)=58.5288^*$		

\*Prob.&lt;0.01

Tablo 4'e göre, ONCEBOO, ILKBOO, ORTABOO, YUKSEKBOO, KEH, YUKSEKOBKH, ONCEOOO ve TICARET değişkenlerinin KBGSYIHB üzerindeki etkisi pozitif olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamsızdır. ILKOBKH, ORTAOBKH, ILKOOO, ORTAOOO ve BES'in KBGSYIHB üzerindeki etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamsızdır. Eğitimin nicel ölçütlerinden sadece OES'in KBGSYIHB üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Ancak bu değişkenin büyüme üzerindeki etkisi negatiftir.

Öğrencilerin bilişsel becerilerindeki gelişmeleri gösteren ve eğitimin nitel ölçütleri olan ilköğretime ilişkin uluslararası matematik (ILKMAT) ve fen (ILKFEN) sınavlarına ait skorların KBGSYIHB üzerindeki etkisi hem pozitif hem de istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 4'te yer alan bütün değişkenler, kesitler arasındaki farklılıklara bağlı olarak ülkeleri farklı derecede etkilemektedir. Modelde yer alan değişkenlerin yanı sıra, özellikle ilköğretime ilişkin uluslararası matematik ve fen sınavlarının KBGSYIHB'yi kesit bazında (ülkeler bazında) ortalamadan ne kadarlık bir sapmayla etkilediği, başka bir deyişle bu değişkenlere ilişkin kesit etkileri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Model 1'in Kesit Etkileri

Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim
ABD	-2.059063	GAF	10.19715	KIB	0.227556	RUS	-0.402587
ALM	-3.229381	GAN	5.478088	KOL	4.599715	SIL	0.123872
AVUS	-2.754193	GUR	8.184815	KOR	-1.786095	SIN	-2.843715
AVUST	-2.135981	HK	-3.282948	KUV	4.424409	SIRB	-0.097537
BAH	-0.818540	HOL	-3.103408	LET	1.554121	SLOK	-1.319345
BEL	-3.521645	ING	-2.709267	LITV	2.811575	SLON	2.062439
BOT	5.477382	IRL	2.154370	LUB	2.536591	SUAR	2.701563
BUL	0.589159	IRN	0.130017	MAC	-2.926793	SUR	0.962783
CEK	-1.469215	ISP	-1.462284	MAK	1.568776	TAY	0.950240
DAN	-2.686223	ISR	-2.202340	MALT	0.478942	TUN	3.078282
END	2.728569	ISVC	-1.608191	MALZ	-0.346434	TUR	-0.184390
ERM	8.090744	ITA	-3.734564	MIS	2.692273	UKR	3.827521
FAS	4.491223	JAP	-5.727019	MOL	-1.363668	UMM	3.548908
FILP	3.513606	KAN	-3.001277	NOR	-1.864043	URD	0.345163
FIN	-2.562086	KAT	6.574957	POR	-2.296924	YEM	0.804347
FRA	-2.267479	KAZ	2.371585	ROM	0.676195	YZE	-1.701055

Tablo 5'te, Dünya Bankası'nın gelir grubu sınıflandırmasına göre, alt orta gelirli (1026\$-4035\$ arası) 11 ülke (ERM, MIS, GUR, GANA, END, MOL, FAS, FILP, SUR, UKR, YEM), üst orta gelirli (4036\$-12475\$ arası) 19 ülke (BOT, BUL, SIL, KOL, IRN, URD, KAZ, LET, LUB, LITV, MAK, MALZ, ROM, RUS, SIRB, GAF, TAY, TUN, TUR), yüksek gelirli (12476\$ ve üstü) 25 OECD üyesi ülke (AVUST, AVUS, BEL, KAN, CEK, DAN, FIN, FRA, ALM, MAC, IRL, ISR, ITA, JAP, KOR, HOL, YZE, NOR, POR, SLOK, SLON, ISP, ISVC, ING, ABD), yüksek gelirli 9 OECD üyesi olmayan ülke (BAH, KIB, HK, KUV, MALT, UMM, KAT, SUAR, SIN) bulunmaktadır.

Alt orta gelirli ülkelere bakıldığında, bu ülkelerden Moldova hariç diğer ülkelerde, üst orta gelirli ülkelere ise Malezya, Rusya, Sırbistan ve Türkiye hariç diğer ülkelerde ilköğretime ilişkin uluslararası matematik ve fen sınavlarının KBGSYIHB'yi ortalamasının üzerinde etkilediği görülmektedir. Buna karşılık, yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler içerisinde Slovenya ve İrlanda hariç diğer ülkelerde, yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ülkeler içerisinde Katar, Kıbrıs, Kuveyt, Malta, Suudi Arabistan ve Umman hariç diğer ülkelerde ilgili sınavlar KBGSYIHB'yi ortalamasının altında etkilemektedir. Bu sınavların gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda iktisadi büyümeyi pozitif (ortalamanın üzerinde), gelişmiş ülkelerin birçoğunda ise negatif (ortalamanın altında) etkilemesi yakınsama hipotezinin varsayımını bir anlamda doğrulayabilmektedir.

Model 2 de Model 1 gibi ortak etkiler, sabit etkiler ve rassal etkiler olmak üzere üç tahminciye göre tahmin edilmiş ve modelin bu üç tahminciye hangisiyle tahmin edileceğini belirlemek amacıyla F-grup anlamlılık testi yapılmıştır. F-grup anlamlılık test istatistiğinin değeri  $F(32,109)=2.0524$ , 0.01

anlamlılık düzeyindeki tablo değeri olan yaklaşık  $F(32,109)=1.60$ 'dan büyük olduğundan, birimler arasında farklılık bulunmadığını ve ortak etkinin geçerli olduğunu ifade eden boş hipotez reddedilmiş, birimler arasında farklılık bulunduğunu ve sabit ya da rassal etkinin geçerli olduğunu ifade eden alternatif hipotez kabul edilmiştir. Bu etkinin rassal olup olmadığını belirlemek amacıyla Hausman testi yapılmıştır. Bu test istatistiğinin değeri  $\chi^2(15)=41.8572$ , 0.01 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri  $\chi^2(15)=30.58$ 'den büyük olduğundan, modelde rassal etkilerin bulunduğunu ifade eden boş hipotez reddedilerek, sabit etkilerin bulunduğunu ifade eden alternatif hipotez kabul edilmiştir. Dolayısıyla, bu model için de sabit etkiler tahmincisi daha tutarlı sonuçlar vermektedir. Model 2'nin bu şekilde tahminine dayanan sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Model 2'nin Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	t-İstatistik	Olasılık Değerleri
C	11.181999(11.293403)	0.990135	0.3244
ONCEBOO	0.058870 (0.074286)	0.792484	0.4299
ILKBOO	0.162633 (0.093019)	1.748394	0.0834
ORTABOO	0.210868 (0.132648)	1.589690	0.1150
YUKSEKBOO	0.131297 (0.078569)	1.671109	0.0977
KEH	1.737795 (1.886705)	0.921074	0.3592
ILKOBKH	-0.072941 (0.213601)	-0.341482	0.7334
ORTAOBKH	-1.137540 (1.367556)	-0.831805	0.1125
YUKSEKOBKH	0.057578 (0.062090)	0.927340	0.3559
ONCEOOO	0.083775 (0.099369)	0.843075	0.4011
ILKOOO	-0.251975 (0.204639)	-1.231319	0.2210
ORTAOOO	-0.298658 (0.266084)	-1.122418	0.2643
OES	-1.110315 (0.921920)	-1.204351	0.2312
BES	-2.170988 (1.552468)	-1.398411	0.1650
TICARET	0.111855 (0.069622)	1.606617	0.1112
ILKOKUMA	0.177415 (0.024075)	7.369266	0.0000
R <sup>2</sup>	0.576867	F istatistik	3.120495
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.392003	D-W istatistik	1.255816
F-grup anlamlılık testi	F(32,109)=2.0524*		
Hausman spesifikasyon testi	$\chi^2(15)=41.8572^*$		

\*Prob.<0.01

Tablo 6'ya göre, ONCEBOO, ORTABOO, KEH, ILKOBKH, ORTAOBKH, YUKSEKOBKH, ONCEOOO, ILKOOO, ORTAOOO, BES ve TICARET değişkenlerinin KBGSYIHB üzerindeki etkileri Model 1 ile aynı sonuçlara sahiptir. Model 1'den farklı olarak, ILKBOO ve YUKSEKBOO'nun etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı hale gelirken, OES değişkeni yine negatif etkiye sahip olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlılığını kaybetmiştir.

Öğrencilerin bilişsel becerilerindeki gelişmeleri gösteren ve eğitimin nitel bir ölçütü olan ilköğretime ilişkin uluslararası okuma becerileri (ILKOKUMA) sınavlarına ait skorların KBGSYIHB üzerindeki etkisi hem pozitif hem de istatistiksel olarak anlamlıdır.

Modelde yer alan değişkenlerin yanı sıra, özellikle ilköğretime ilişkin uluslararası okuma becerileri sınavlarının KBGSYIHB'yi kesit bazında ortalamadan ne kadarlık bir sapmayla etkilediği Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Model 2'nin Kesit Etkileri

Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim
ABD	-0.128570	GUR	5.855150	KAN	-3.156478	POL	2.478862
ALM	-3.282385	HK	-1.686378	KAT	7.007644	POR	-1.323366
AVUS	-0.396299	HOL	0.311952	KIB	-1.445419	ROM	2.862546
BEL	-0.975791	ING	-2.141507	KOL	2.142850	RUS	2.266905
BUL	1.726287	IRL	3.752478	KUV	1.364103	SIN	-1.600755
CEK	-0.891944	IRN	-2.191095	LET	7.261141	SLOK	1.993951
DAN	-1.598429	ISP	-1.476264	LITV	4.850822	SLON	-2.962792
END	6.355705	ISR	-0.782305	MAC	-3.821768	TRT	2.628631
FAS	8.682423	ISVC	-2.202357	MAK	-0.444995	YUN	-4.009752
FIN	-6.285186	ITA	-2.172484	MOL	3.594845	YZE	0.266103
FRA	-1.874482	IZL	-1.594249	NOR	-0.885231		

Tablo 7'de, Dünya Bankası'nın gelir grubu sınıflandırmasına göre, alt orta gelirli 4 ülke (GUR, END, MOL, FAS), üst orta gelirli 8 ülke (BUL, KOL, IRN, LET, LITV, MAK, ROM, RUS), yüksek gelirli 25 OECD üyesi ülke (AVUS, BEL, KAN, CEK, DAN, FIN, FRA, ALM, YUN, MAC, IZL, IRL, ISR, ITA, HOL, YZE, NOR, POL, POR, SLOK, SLON, ISP, ISVC, ING, ABD), yüksek gelirli 6 OECD üyesi olmayan ülke (KIB, HK, KUV, KAT, SIN, TRT) bulunmaktadır.

Alt orta gelirli ülkelere bakıldığında, bu ülkelerin hepsinde, üst orta gelirli ülkelerden ise İran ve Makedonya hariç diğer ülkelerde ilköğretime ilişkin uluslararası okuma becerileri sınavlarının KBGSYIHB'yi ortalamanın üzerinde etkilediği görülmektedir. Buna karşılık, yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler içerisinde İrlanda, Hollanda, Yeni Zelanda, Polonya ve Slovakya hariç diğer ülkelerde, yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ülkeler içerisinde Kuveyt, Katar ve Trinidad ve Tobago hariç diğer ülkelerde ilgili sınavlar KBGSYIHB'yi ortalamanın altında etkilemektedir. Model 1'de olduğu gibi Model 2'nin kesit etkileri de yakınsama hipotezinin varsayımını bir anlamda doğrulayabilmektedir.

Model 3 de Model 1 ve Model 2 gibi ortak etkiler, sabit etkiler ve rassal etkiler olmak üzere üç tahminciye göre tahmin edilmiş ve modelin bu üç tahminciden hangisiyle tahmin edileceğini belirlemek amacıyla F-grup anlamlılık testi yapılmıştır. F-grup anlamlılık test istatistiğinin değeri  $F(38,118)=2.5575$ , 0.01 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri  $F(38,118)=1.76$ 'dan büyük olduğundan, birimler arasında farklılık

bulunmadığını ve ortak etkinin geçerli olduğunu ifade eden boş hipotez reddedilmiş, birimler arasında farklılık bulunduğunu ve sabit ya da rassal etkinin geçerli olduğunu ifade eden alternatif hipotez kabul edilmiştir. Bu etkinin rassal olup olmadığını belirlemek amacıyla Hausman testi yapılmıştır. Bu test istatistiğinin değeri  $\chi^2(17)=56.1380$ , 0.01 anlamlılık düzeyindeki tablo değeri olan yaklaşık  $\chi^2(17)=33.00$ 'den büyük olduğundan, modelde rassal etkilerin bulunduğunu ifade eden boş hipotez reddedilerek, sabit etkilerin bulunduğunu ifade eden alternatif hipotez kabul edilmiştir. Dolayısıyla, bu model için de sabit etkiler tahmincisi daha tutarlı sonuçlar vermektedir. Model 3'ün bu şekilde tahminine dayanan sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Model 3'ün Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	t-İstatistik	Olasılık Değerleri
C	5.578977 (8.584036)	0.649925	0.5167
ONCEBOO	0.044277 (0.076873)	0.575970	0.5657
ILKBOO	0.201678 (0.125882)	1.602124	0.1118
ORTABOO	0.234096 (0.178378)	1.312362	0.1919
YUKSEKBOO	0.109426 (0.083922)	1.303913	0.1949
KEH	0.069710 (0.506663)	0.137586	0.8908
ILKOBKH	-0.134243 (0.210555)	-0.637570	0.5250
ORTAOBKH	-0.275820 (0.127157)	-2.169129	0.0010
YUKSEKOBKH	0.073072 (0.035910)	2.034858	0.0441
ONCEOOO	0.251535 (0.066243)	3.797133	0.0002
ILKOOO	-0.777163 (0.173695)	-4.474296	0.0000
ORTAOOO	0.314543 (0.199475)	1.576855	0.1175
OES	-1.375308 (0.839324)	-1.638590	0.1040
BES	-0.933215 (0.512065)	-1.822454	0.0701
TICARET	0.134378 (0.077240)	1.739738	0.0845
ORTAMAT	0.408845 (0.185912)	2.199131	0.0105
ORTAFEN	0.390142 (0.211045)	1.848620	0.0671
ORTAOKUMA	0.272342 (0.117108)	2.325568	0.0217
R <sup>2</sup>	0.558242	F istatistik	2.867585
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.363569	D-W istatistik	1.050101
F-grup anlamlılık testi	F(38,118)=2.5575*		
Hausman spesifikasyon testi	$\chi^2(17)=56.1380^*$		

\*Prob.<0.01

Tablo 8'e göre, ONCEBOO, ILKBOO, ORTABOO, YUKSEKBOO, KEH ve ORTAOOO'nun KBGSYIHB üzerindeki etkisi pozitif olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamsızdır. ILKOBKH ve OES'in etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamsızdır. ORTAOBKH, ILKOOO ve BES'in etkisi negatif ve anlamlı iken, YUKSEKOBKH, ONCEOOO ve TICARET'in etkisi pozitif ve anlamlıdır.

Öğrencilerin bilişsel becerilerindeki gelişmeleri gösteren ve eğitimin nitel bir ölçütü olan ortaöğretime ilişkin uluslararası matematik (ORTAMAT), ortaöğretime ilişkin uluslararası fen (ORTAFEN) ve ortaöğretime ilişkin

uluslararası okuma becerileri (ORTAOKUMA) sınavlarına ait skorların KBGSYIHB üzerindeki etkisi hem pozitif hem de istatistiksel olarak anlamlıdır.

Modelde yer alan değişkenlerin yanı sıra, özellikle ortaöğretime ilişkin uluslararası matematik, fen ve okuma becerileri sınavlarının KBGSYIHB'yi kesit bazında ortalamadan ne kadarlık bir sapmayla etkilediği Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Model 3'ün Kesit Etkileri

Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim	Ülkeler	Değişim
ABD	-4.541499	HIR	-5.007715	KAT	9.617690	SILI	3.188495
ALM	-0.371626	HK	1.775976	KOL	13.94446	SIRB	-2.416200
ARJ	14.17889	HOL	-9.350233	KOR	15.81537	SLOK	-5.333742
AVUS	-5.306055	ING	-8.946176	LET	-6.129034	SLON	9.978939
AVUST	-5.062690	IRL	-3.329159	LITV	1.298651	TAY	8.252093
AZE	14.13942	ISP	-1.183752	LUK	-4.261842	TUN	17.37759
BEL	-7.178585	ISR	5.637737	MAC	-4.460065	TUR	6.835592
BRE	16.24176	ISVC	-0.903246	MCIN	-1.400365	URD	7.047537
BUL	7.202520	ISVR	-3.010273	MEK	9.320975	URU	16.24335
CEK	-3.230669	ITA	-9.368003	NOR	-2.856923	YUN	-5.886598
DAN	-2.062475	IZL	0.617637	POL	2.414759	YZE	5.698455
EST	-6.793070	JAP	-7.227497	POR	0.427805		
FIN	-6.592558	KAN	-9.783636	ROM	5.244259		
FRA	-8.001724	KAR	-7.442728	RUS	2.367835		

Tablo 9'da, Dünya Bankası'nın gelir grubu sınıflandırmasına göre, üst orta gelirli 18 ülke (ARJ, AZE, BRE, BUL, SILI, KOL, URD, LET, LITV, MEK, KAR, ROM, RUS, SIRB, TAY, TUN, TUR, URU), yüksek gelirli 31 OECD üyesi ülke (AVUST, AVUS, BEL, KAN, CEK, DAN, EST, FIN, FRA, ALM, YUN, MAC, IZL, IRL, ISR, ITA, JAP, KOR, LUK, HOL, YZE, NOR, POL, POR, SLOK, SLON, ISP, ISVC, ISVR, ING, ABD), yüksek gelirli 4 OECD üyesi olmayan ülke (HIR, HK, MCIN, KAT) bulunmaktadır.

Üst orta gelirli ülkelere bakıldığında, bu ülkelerden Letonya, Karadağ ve Sırbistan hariç diğer ülkelerde, ortaöğretime ilişkin matematik, fen ve okuma becerileri sınavlarının, KBGSYIHB'yi ortalamanın üzerinde etkilediği görülmektedir. Buna karşılık, yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler içerisinde İzlanda, İsrail, Kore, Yeni Zelanda, Polonya, Portekiz ve Slovenya hariç diğer ülkelerde, yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ülkeler içerisinde Hong Kong ve Katar hariç diğer ülkelerde ilgili sınavlar KBGSYIHB'yi ortalamanın altında etkilemektedir. Bu sonuç da bir anlamda yakınsama hipotezinin varsayımını doğrulayabilmektedir.

## V. Sonuç

Bu çalışmada, uluslararası sınavların, öğrencilerin bilişsel becerilerindeki gelişmeleri açıkladığı ve öğrenci başarılarını yansıttığı

varsayımından hareketle, “eğitimin nicel ölçütlerinden ziyade nitel ölçütlerinin iktisadi büyüme üzerinde etkili olduğu” hipotezi test edilmiştir. Hipotezin test edilmesi amacıyla, uluslararası öğrenci başarılarının değerlendirilmesine yönelik sınavlar, ilköğretim ve ortaöğretim olarak ikiye ayrılmıştır. İlköğretim matematik ve fen için 64 ülkenin 1995-2011, ilköğretim okuma becerileri için 43 ülkenin 2001-2011, ortaöğretim matematik, fen ve okuma için 53 ülkenin 2000-2009 yıllarına ait yıllık verileri kullanılmıştır.

Eğitimin nicel ölçütü olarak, brüt okullaşma oranları, kamu eğitim harcamalarının GSYİH içerisindeki payları, öğrenci başına kamu harcamalarının kişi başına GSYİH içerisindeki payları, öğrenci-öğretmen oranları, yetişkin nüfusun (25 yaş ve üzeri) ortalama eğitim süresi ve beklenen eğitim süresi kullanılmıştır. Ekonominin dışa açıklığının göstergesi olan ithalat ve ihracat toplamının GSYİH içerisindeki payına da analizde yer verilmiştir. Kişi başına GSYİH'nin yıllık büyüme oranı bağımlı değişken olarak seçilmiştir.

Bu değişkenler kullanılarak oluşturulan üç farklı model, Panel Veri Regresyon Modeli ile (Hausman Spesifikasyon Testi sonuçlarına göre Tek Yönlü Sabit Etkiler) tahmin edilmiştir. Her üç modele ait sonuçlar, çalışmanın hipotezini desteklemektedir. Öğrencilerin bilişsel becerilerindeki gelişmeleri gösteren ve eğitimin nitel ölçütleri olan ilköğretime ve ortaöğretime ilişkin uluslararası matematik, fen ve okuma becerileri sınavlarına ait skorların kişi başına GSYİH'nin yıllık büyüme oranı üzerindeki etkisi hem pozitif hem de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Nicel ölçütlere ait değişkenlerin birçoğu ise istatistiksel olarak anlamsızdır.

Modellerde yer alan nicel değişkenlerin yanı sıra nitel değişkenlerin, kişi başına GSYİH'nin yıllık büyüme oranını kesit bazında (ülkeler bazında) ortalamadan ne kadarlık bir sapmayla etkilediği, Dünya Bankası'nın gelir grubu sınıflandırmasına göre analiz edilmiştir. İlköğretime ve ortaöğretime ilişkin uluslararası matematik, fen ve okuma becerileri sınavlarına ait skorların, gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda iktisadi büyümeyi pozitif (ortalamanın üzerinde), gelişmiş ülkelerin birçoğunda ise negatif (ortalamanın altında) etkilediği görülmüştür. Bu durum, yakınsama hipotezinin varsayımını bir anlamda doğrulayabilmektedir.

#### Kaynaklar

- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992), “A Model of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica*, 60(2), ss. 323-351.
- Altınok, N. ve Murseli, H. (2007), “International Database on Human Capital Quality”, *Economics Letters*, 96(2), ss. 237-244.
- Atherton, P., Appleton, S. ve Bleaney, M. (2013), “International School Test Scores and Economic Growth”, *Bulletin of Economic Research*, 65(1), ss. 82-90.
- Baltagi, B. H. (2005), **Econometric Analysis of Panel Data**, John Wiley&Sons, Ltd., England.

- Barro, R. J. (1990), "Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth", *The Journal of Political Economy*, 98(5), ss. 103-125.
- Barro, R. J. (2001), "Education and Economic Growth", *OECD Economic Department Working Paper*, (281), ss. 1-48.
- Barro, R. J. ve Lee J. W. (2000) "International Data on Educational Attainment Updates and Implications", *NBER Working Paper*, (7911), ss. 1-36.
- Beaton, A. E., Mullis I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez E. J., Kelly D. L. ve Smith T. A. (1996a), **Mathematics Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)**, Chestnut Hill, MA., TIMSS International Study Center, Boston College.
- Beaton, A. E., Martin M. O., Mullis I. V. S., Gonzalez E. J., Smith T. A. ve Kelly D. L. (1996b), **Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)**, Chestnut Hill, MA., TIMSS International Study Center, Boston College.
- Beşballı, S. G. (2013), *Nicel ve Nitel Ölçütleriyle Eğitim-İktisadi Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.
- Bosworth, B. P. ve Collins S. M. (2003), "The Empirics of Growth: An Update", *Brookings Papers on Economic Activity*, 34(2), ss. 113-206.
- Cass, D. (1965), "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation", *The Review of Economic Studies*, 32(3), ss. 233-240.
- Domar, E. D. (1946), "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment", *Econometrica*, 14(2), ss. 137-147.
- Greene, H. W. (2002), **Econometric Analysis**, Prentice Hall, ABD.
- Grossman, G. M., ve Helpman E. (1989), "Quality Ladders and Product Cycles". *NBER Working Paper*, (3099), ss. 1-33.
- Hanushek, E. A. ve Kimko D. D. (2000), "Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations", *The American Economic Review*, 90(5), ss. 1184-1208.
- Hanushek, E. A. ve Woessmann L. (2009), "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", *NBER Working Paper*, (14633), ss. 1-31.
- Harrod, R. F. (1939), "An Essay in Dynamic Theory". *The Economic Journal*, 49(193), ss. 14-33.
- Im, K. S., Pesaran M. H. ve Shin Y. (2003), "Testing for Unit Root in Heterogeneous Panels", *Journal of Econometrics*, 115(1), ss. 53-74.
- ISELIVEI (2003), First Report of PISA Assessment 2003 Results in Basque Country.



- Islam, N. (1995), "Growth Empirics: A Panel Data Approach", *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4), ss. 1127-1170.
- Knight, M., Loayza N. ve Villanueva D. (1993), "Testing the Neoclassical Theory of Economic Growth: A Panel Data Approach", *Staff Papers-International Monetary Fund*, 40(3), ss. 512-541.
- Koopmans, T. C. (1965), "On the Concept of Optimal Economic Growth", *Cowles Foundation Paper*, (238), ss. 225-300.
- Lee, D. W. ve Lee T. H. (1995), "Human Capital and Economic Growth: Test Based on the International Evaluation of Educational Achievement", *Economics Letters*, 47(2), ss. 219-225.
- Levin, A., Lin C. F. ve Chu C. S. J. (2002), "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties", *Journal of Econometrics*, 108(1), ss. 1-24.
- Lucas, R. E. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22(1), ss. 3-42.
- Maddala, G. S. ve Wu S. (1999), "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(Special Issue), ss. 631-652.
- Mankiw, N. G., Romer D. ve Weil D. N. (1992), "A Contribution to The Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), ss. 407-437.
- Martin, M. O., Mullis I. V. S., Beaton A. E., Gonzalez E. J., Smith T. A. ve Kelly D. L. (1997), **Science Achievement in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science (TIMSS)**, Chestnut Hill, MA., TIMSS International Study Center, Boston College.
- Martin, M. O., Mullis I. V. S., Gonzalez E. J., Gregory K. D., Smith T. A., Chrostowski S. J., Garden R. A. ve O'Connor K. M. (2000), **TIMSS 1999 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Martin, M. O., Mullis I. V. S., Gonzalez E. J. ve Chrostowski S. J. (2004), **TIMSS 2003 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Martin, M. O., Mullis I. V. S. ve Foy P. (2008), **TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.

- Martin, M. O., Mullis I. V. S., Foy P. ve Stanco G. M. (2012), **TIMSS 2011 International Results in Science**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O., Beaton A. E., Gonzalez E. J., Kelly D. L. ve Smith T. A. (1997), **Mathematics Achievement in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science (TIMSS)**, Chestnut Hill, MA., TIMSS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O., Beaton A. E., Gonzalez E. J., Kelly D. L. ve Smith T. A. (1998), **Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School: IEA's Third International Mathematics and Science (TIMSS)**, Chestnut Hill, MA., TIMSS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O., Gonzalez E. J., Gregory K. D., Garden R. A., O'Connor K. M., Chrostowski S. J. ve Smith T. A. (2000), **TIMSS 1999 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O., Gonzalez E. J. ve Kennedy A. M. (2003), **PIRLS 2001 International Report: IEA's Study of Reading Literacy Achievement in Primary School in 35 Countries**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O., Gonzalez E. J. ve Chrostowski S. J. (2004), **TIMSS 2003 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O., Kennedy A. M. ve Foy P. (2007), **PIRLS 2006 International Report: IEA's Progress in International Reading Literacy Study in Primary Schools in 40 Countries**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O. ve Foy P. (2008), **TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O., Foy P. ve Arora A. (2012a), **TIMSS 2011 International Results in Mathematics**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin M. O., Foy P. ve Drucker K. T. (2012b), **PIRLS 2011 International Results in Reading**, TIMSS&PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.

- Nonneman, W. ve Vanhoudt P. (1996), "A Further Augmentation of the Solow Model and the Empirics of Economic Growth for OECD Countries", *The Quarterly Journal of Economics*, 111(3), ss. 943-953.
- OECD (2001), Knowledge and Skills for Life: First Results from the OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2000.
- OECD (2007), PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary.
- OECD (2010), PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do-Student Performance in Reading, Mathematics and Science 1.
- Ramirez, F. O., Luo X., Schofer E. ve Meyer J. W. (2006), "Student Achievement and National Economic Growth", *American Journal of Education*, 113(1), ss. 1-29.
- Ramsey, F. P. (1928), "A Mathematical Theory of Saving", *The Economic Journal*, 38(152), ss. 543-559.
- Rebelo, S. (1991), "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", *The Journal of Political Economy*, 99(3), ss. 500-521.
- Romer, P. M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *The Journal of Political Economy*, 94(5), ss. 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990), "Endogenous Technological Change", *The Journal of Political Economy*, 98(5), ss. 71-102.
- Solow, R. M. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), ss. 65-94.
- Swan, T. W. (1956), "Economic Growth and Capital Accumulation", *Economic Record*, 32(2), ss. 334-361.
- Tarı, R. (2010), **Ekonometri**, Umuttepe Yayınları, Kocaeli.
- Wooldridge, J. M. (2002), **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**, MIT Press, Cambridge.