

Eğitim Düzeyi ve Ar-Ge Harcamalarının Bölgesel Gelir Seviyesi ile İlişkisi: Türkiye Düzey Bir Bölgelerine Yönelik Bir Uygulama¹

Relation of Education Level and R&D Expenditures on Regional Income Level: An Application for a Regional Level in Turkey

Ayşe TUNCER^{2a}
Mohammed ALGONİ³

² Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enst.İkt. ABD, Doktora Öğr. aysetuncer@pau.edu.tr Orcid ID: 0000 0003 0852 8339

³ Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enst.İkt. ABD, Doktora Öğr. gonico1990@gmail.com Orcid ID: 0000 0003 1292 8765

^a Sorumlu yazar/Responsible author

Article Info: Research Article
Date Submitted: 02.02.2021
Date Revised: 20.05.2021
Date Accepted: 21.05.2021

Makale Bilgisi: Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi: 02.02.2021
Düzeltilme Tarihi: 20.05.2021
Kabul Tarihi: 21.05.2021

Abstract

This study aims to measure the impact of spending on education and R & D performed in regional economic growth in Turkey. For this purpose, the panel fixed effects method was used to analyze the regional education rate and the effect of R&D expenditures on regional national income for the period 2010-2019. According to the results of the fixed effects model, training and R & D expenditure level of Turkey (TR1) in the regional per-person GDP it affects positively. education policy which will be implemented in the regional growth rate for Turkey in increasing and improving the level of spending for R & D plays an important role in achieving national goals.

Keywords: Regional Growth, R&D, Education, Panel data.

JEL codes: 01, 015, 018

Özet

Bu çalışma Türkiye'deki bölgesel ekonomik büyümede eğitim ve Ar-Ge'ye yönelik gerçekleştirilen harcamaların etkisini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, 2010-2019 döneminin bölgesel eğitim düzeyi ve Ar-Ge harcamalarının bölgesel milli gelire olan etkisini analiz etmek için panel sabit etkiler yöntemi kullanılmıştır. Sabit etki modelinin sonuçlarına göre, eğitim ve Ar-Ge harcamaları Türkiye düzey bir (TR1) bölgelerinde bölgesel kişi başına GSYİH'yi olumlu şekilde etkilemektedir. Türkiye düzey bir bölgelerine yönelik bölgesel büyüme oranlarının artırılmasında uygulanacak olan politikalarda eğitim ve Ar-Ge'ye yönelik harcamaların artırılması, ulusal hedeflere ulaşmada önemli rol oynamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bölgesel Büyüme, Ar-Ge, Eğitim, Panel veri.

JEL kodları: 01, 015, 018

¹ Yazarlar bu çalışmanın tüm süreçlerinin araştırma ve yayın etiğine uygun olduğunu, etik kurallara ve bilimsel atıf gösterme ilkelerine uyduğunu beyan etmişlerdir. Aksi bir durumda Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies Dergisi sorumlu değildir. İntihal raporu alınmıştır.

The authors declared that all processes of this study comply with research and publication ethics and comply with ethical rules and scientific citation principles. Otherwise, Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies is not responsible. A plagiarism report is received.

EXTENDED SUMMARY

Research Problem: In recent years, human capital, R&D expenditures have a remarkable place in both empirical analyses which are related to regional and economic growth for attaining the economic objectives of countries. The most important way for countries to reach their economic goals by increasing their income levels is to raise their competitiveness in both local and international markets. In this context, besides the international competitiveness brought by globalization, regional development policies have started to attract strategic value for regional economic growth. Romer (1990), emphasized that human capital is the main determinant of economic growth which give rise to innovations and that the technological improvement resulting from these innovations will affect economic growth positively. It is revealed that the long-term economic growth of nations is determined by factors such as R&D intensity, innovation, and education level.

Research Questions: This study attempts to explore the impacts of education level and R&D expenditures in Turkey's regions on regional income per capita. How important are R&D and education expenditures in increasing regional income? For policy makers, which one is more important to increase the regional income, investments in education or investments in R&D?

Literature Review: While the literature is dominated by the result that the expenditures on education and R&D positively affect regional income growth, it is also possible to say that there are also studies in the literature stating that the importance of these variables is low. In addition, it has not been found to examine the effects of education rates and R&D expenditures on Turkey's level 1 regions, especially on regional income at the same time.

Methodology: Panel data studies increase the consistency of economic forecasts even when the series are incomplete, short or insufficient, and this feature constitutes the most important advantage of panel data (Baltagi, 2005: 4-6). Although panel data are typically collected at micro-economic level, it has become more practical to gather individual time series of a number of countries or industries and analyze them simultaneously. To attempt to explore the relationship between regional economic growth, education level and R&D a panel data set run which is consist of twelve regions of Turkey. A panel data set contains repeated observations over the same units collected over several periods. According to the Hausman test result, the best panel data model which describes the relationship between education level and R&D expenditures on the variable of regional per capita income levels is determined via the fixed effects model. Thus, the fixed effects model was preferred in micro panel analysis. This study uses the fixed-effect model to make an empirical analysis on the relationship between educational level, R&D, and the regional per capita income of twelve different regions in Turkey.

Results and Conclusions: The results indicate that the impact of both education level and R&D expenditures on regional income per capita is positive and statistically significant for the last decade among Turkey's regions. This implies that 1% increase in education level and R&D expenditures lead to a 73 % and 47 % increase in regional per capita income on average, respectively. It has been widely revealed that the education level of regions is an important factor in the process of regional growth thus the quality of human capital makes the economic performances of the regions better. Our empirical results Show that in the past decade or so,

educational levels in twelve regions have indeed played a significant role in the region's economy. However, regional differences in education impact are still observed. Based on the results obtained, it is expected that there will be an increase in the income and welfare of the regions that give due importance to education and R&D. This case means that regions' economies might grow faster through increasing education spending within the framework of investment in especially human capital and R&D and concerning this success will lead to reaching economic targets. As a result, with the aim of boosting the economy, the government should increase educational investment and improve the service efficiency in order to develop more talents and increase the contribution rate of educational investment to regional per capita.

1. GİRİŞ

Günümüzde ülkelerin rekabet güçleri ve gelir düzeyleri dikkate alındığında uluslararası rekabette önemli yere sahip olan ülkelerin ulusal gelir seviyelerinin de yüksek olduğu görülmektedir. Küreselleşme sonucunda ülkelerin gelir düzeylerini artırarak ekonomik hedeflere ulaşmalarının yolu hem yerel hem de uluslararası piyasalarda rekabet güçlerini arttırmaktan geçmektedir. Endüstri devrimi ile birlikte rekabet gücünün en temel belirleyicileri ülkedeki inovasyon düzeyi, patentli buluşlar ve yeni geliştirilmiş yüksek teknoloji ürünler olmuştur. Bu bağlamda küreselleşmenin getirdiği uluslararası rekabetçiliğin yanı sıra, bölgesel kalkınma politikaları, yenilikçi ve teknolojik ekonomik büyüme için stratejik önem kazanmaya başlamıştır. Bir başka deyişle yeni ekonomiye geçişte refah seviyesini ve uluslararası rekabet gücünü artırmayı amaçlayan ülkelerin, ileri teknolojiyle geliştirilmiş yeni ürünler üretmesi hem ülkenin hem de ülke içindeki bölgelerin temel hedefi haline gelmiştir.

1980'lerin ortalarına kadar, ekonomik büyüme teorisine Solow ve Swan'a (1956) dayanan Neoklasik (dışsal) büyüme modelleri egemen olmuştur. Model nüfus artışı ve teknolojik değişimi dışsal olarak kabul etmekte ve kamu politikalarıyla ekonomik büyüme arasında doğrudan bir bağ kurmamaktadır (Ercan, 2002: 130). Bu model uzun vadede büyümeyi açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Kısa vadede büyümeyi yönlendiren fiziksel sermayenin azalan getiriye sahip olması ve teknolojinin dışsal olduğu varsayımları, büyümenin nihayetinde durması gerektiği anlamına gelmektedir (Vogel, 2012:4). Neoklasik büyüme teorileri bölgeselliği, her ülkenin verimlilik, teknoloji ve beşeri sermaye seviyelerindeki farklılıkları dikkate almaması sebebiyle Romer ve Lucas tarafından eleştirilmiş ve yeni bölgesel kalkınma politikaları gündeme gelmiştir.

Neoklasik büyüme modellerinin varsayımsal eksiklikleri sebebiyle modele kuramsal ve ampirik anlamda eleştiriler yöneltilmiştir. İçsel büyüme modelinin ortaya çıkmasında bu eleştiriler önemli rol oynamıştır. Ekonomik büyümenin temel belirleyicileri arasında fiziksel sermaye ve beşeri sermaye içsel büyüme modeline dâhil edilmiştir. Romer modelinden (içsel büyüme teorisi) elde edilen en önemli çıkarım, toplam beşeri sermaye stoğuna daha fazla miktarda sahip olan ekonomilerin daha hızlı ekonomik büyüme göstereceğidir (Romer, 1990: 99). "Yeni" veya "içsel" büyüme teorisinin büyüme teorilerine temel katkısı, modelde içselleştirilen değişkenlerin uzun vadeli ekonomik büyüme için bir açıklama sağlamasıdır. İçsel büyüme teorileri, Frankel (1962) ve Romer (1986), ekonomideki teknoloji veya bilgi düzeyini toplam fiziksel sermaye stokunun bir değişkeni olarak varsaymışlardır (Vogel, 2012:4). İçsel büyüme modellerinde teknolojinin içsel olduğu belirtilmiş, ülkelerin yenilik yapma ve yeni ürün geliştirme sürecine ağırlık vererek dış ticarete rekabetçi hale gelebilecekleri ve büyümelerinin sürekli olacağına dair anlayış yaygınlaşmıştır (Harris ve Moffat, 2011:24).

Bu yeni gelişen bakış açısına göre ülkelerin gelir düzeylerinde ve ekonomik büyümelerinde görülen farklılıkların ana sebebi beşeri sermayedir. Eğitim, İçsel büyüme modeli için beşeri sermayenin gelişiminde temel varsayımların başında gelmektedir. Lucas (1988)'a göre eğitim beşeri sermayenin ana kaynağıdır ve sürdürülebilir büyüme beşeri sermayenin birikiminden ortaya çıkmaktadır. Romer (1990) ise ekonomik büyümenin ana belirleyicisinin yenilikleri ortaya çıkaran beşeri sermaye olduğunu ve bu yenilikler sonucunda oluşan teknolojik ilerleme

ve gelişmenin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyeceğini belirtmiştir (Soytaş ve Sarı, 2006: 181).

Ulusların uzun vadeli ekonomik büyümesinin Ar-Ge yoğunluğu, yenilik ve eğitim düzeyi gibi faktörler tarafından belirlendiği ortaya koyulmaktadır (Canton, vd., 2005: 1). Özellikle beşeri sermayenin, ekonomik büyümeyi iki şekilde etkilediği belirtilmektedir. İlk olarak, beşeri sermaye, toplam faktör verimliliği aracılığıyla nitelikli işgücünü artırabilir. İkinci olarak ise beşeri sermaye, yenilik, öğrenme veya yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle firmaların teknolojik faaliyetlerini olumlu yönde etkiler ve yüksek teknoloji ürünler geliştirmenin önünü açar (Romer, 1990; Teixeira ve Fortuna, 2004; İğdeli, 2019; Bilbao ve Rodríguez (2004)). Ar-Ge'ye ayrılan kaynakları arttırarak, bilgi katma değeri yüksek bir ürün haline dönüştürülür ve bu yeni kaynaklarla yeni teknolojiler üretilerek ülkelerin rekabet güçleri arttırılabilir (Krugman ve Wells, 2011: 239).

Ar-Ge ve eğitime yönelik gerçekleştirilen harcamaların yüksek teknoloji ürünlerin üretilmesinde önemli bir etken olacağı ve ekonomik büyümeyi arttıracığı varsayılmaktadır. Günümüzde Ar-Ge ve eğitim harcamalarına ayrılan payların yüksek üretim teknolojisine sahip olan gelişmiş ülkelerde, diğer ülkelere kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir. Yeniliğe ve bilgiye yönelik yatırımlar, bilgi aracılığıyla ortaya çıkacak yeni teknik ve ürünlerin oluşmasında son derece önemlidir. Teknolojik ve yeni ürün üretme gelişimi ise ekonomik bilgiye dayanmaktadır (Audretsch ve Feldman, 1996: 630). Firmaların Eğitim ve Ar - Ge' ye yönelik gerçekleştirecekleri harcamalar firmaların daha yüksek üretim standartlarına ulaşma imkanını artırır. Firmalar, daha yüksek gelir seviyesine ulaşır ve böylece büyüme ivmesi kazanırlar (Bilbao ve Rodriguez 2004: 435). Yeni ekonomide rekabet gücü elde edebilmek için yenilik oluşturan süreçleri takip etmek gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda ekonomiler Ar-Ge ve beşeri sermaye artırımına yönelik kaynaklar ayırmalıdır. Özellikle finansal kaynaklar, Ar-Ge çalışmalarının verimliliği ve sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır (Freeman, 2004: 204-205).

Ar-Ge yatırımlarının yenilik, büyüme, beşeri sermaye gelişimi, sermaye birikimi gibi çok sayıda faktör aracılığıyla bölgesel büyüme üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir. Başka bir deyişle eğitim ve Ar-Ge'ye yönelik gerçekleştirilen yatırımlar, birbirinin uzun dönemli tamamlayıcısı olabilmekte ve yatırımların etkileri hem ülke geneline hem de ülke içindeki tüm bölgelere yayılabilmektedir. Özellikle eğitim ve Ar-Ge faaliyetlerinin sonucunda ortaya çıkan bölgesel ve toplumsal faydanın hem yüksek olması hem de bu faydaların uzun yıllara yayılmasıyla, devletler ve bölgesel kurumlar bu harcamalara büyük paylar ayırmaktadırlar. Bu konuda Seyidoğlu (1993), bir ekonomide uygulanan kalkınma stratejilerinin eğitim politikalarından ayrı olarak değerlendirilemeyeceğini belirtmiştir. Bir başka deyişle, kalkınma stratejilerindeki temel farklılık eğitime bakış açılarından kaynaklanmaktadır. Kısacası kalkınmakta olan ülkeler eğitim politikalarını kalkınma stratejilerinde bir araç olarak kullanırlar (Seyidoğlu, 1993:27). Beşeri gelişme, bölgesel ekonomik kalkınma üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir ve bölgenin ekonomik kalkınmasını olumlu yöne çevirmek üzerinde de uzun dönemli pozitif bir etki oluşturmaktadır (Baransano vd., 2016: 122).

Büyüme ve kalkınma stratejisinin temel dayanağı bölgesel düzeydeki geliştirmelerle belirlenmektedir. Günümüzde, teknoloji kaynaklı ekonomik gelişmenin sağlanmasına yönelik özellikle gelişmiş ülkelerde uygulanan politikaların bir başka amacı da teknoloji

temelli süreklilik arz eden bir büyümeye yöneliktir. Bu doğrultuda bölgesel iktisatçı ve ekonomik coğrafyacıların başlıca ilgi alanı özellikle gelişmiş ülkelerdeki ekonomik büyüme merkezlerinin yerel büyüme dinamiklerini ortaya çıkarabilecek yeni teori ve yaklaşımların geliştirilmesi ve buna bağlı olarak politikaların yeniden formüle edilmesi, olmaktadır. Buradan hareketle, son yıllarda geliştirilen bölgesel kalkınma ve teknolojik ilerleme ile ilgili yerel dinamikleri dikkate alan en önemli teorilerden biri ürün devreleri teorisidir. İlk olarak Vernon (1966) tarafından geliştirilen Ürün Döngüleri Teorisi'nde, Ar-Ge faaliyetleri ile yeni ürün geliştirme, ürünün piyasa başarısını ve yeni ürünler ile ikame edilmesini kapsayan bir ürünün süreci analiz edilmektedir (Şen, 2004:65).

Ürün döngüsü teorisinin oluşan aşamaların ilkinde göre bazı bölgeler, yeni ürünlerin üretiminde uzmanlaşırlar. Bu bölgeler ileri düzeyde, yüksek teknoloji altyapısına, nitelikli işgücüne ve Ar-Ge bilgisine sahiptir. İkinci aşama ise ürünün büyüme aşamasıdır ve üretilen yeni ürünlerin piyasada yer edinmesi ikinci aşamada başlar. Üçüncü aşamada, standartlaşma aşaması olarak adlandırılır ve yeni teknoloji ürünler, üçüncü aşamada üretimin yapılacağı diğer bölgelere geçiş yaparlar. Bu aşama, genellikle Fordist kitle üretimi olarak adlandırılır. Üçüncü aşamadan sonra ürünler düşüşe geçer ve küresel düzeyde niteliksiz iş gücü tarafından üretilebilecek hale gelir. (Rees, 2001: 97). Vernon'un Ürün Devreleri Teorisi'nde en dikkat çekici nokta nitelikli beşeri sermayeye sahip bölgelerde Ar-Ge bilgisi ve eğitim aracılığıyla geliştirilen yaratıcılığın etkisiyle yeni teknoloji ürünler üretmenin mümkün olduğudur. Bunun sonucunda teknolojik ilerleme ve yeni ürün üretiminin ilk olarak bu özelliklere sahip bölgelerde gerçekleştiğini söylemek mümkündür.

Ekonomik büyümenin temel kaynağını oluşturan beşeri sermaye kavramı, kişinin ya da toplumun sahip olduğu bilgi, beceri, toplumsal ilişkilerdeki yeri ve eğitim düzeyi gibi kavramların tümünü ifade etmek için kullanılmaktadır. Bir bölgede yetenekli insan sermayesi ve bilgi sermayesi ile teknolojik gelişmeyi canlandıracak faktörler ne kadar fazla ise bölgenin gelişmesi ve kalkınması da o kadar hızlı olmaktadır. Eğitim ile bilgi birikimleri artan kişiler iş hayatında görev aldıkça, Ar-Ge ile elde edilen yeni teknolojiler üretimde kullanıldıkça, sanayi-üniversite iş birliği ile teorik bilgi stoku uygulamalarıyla buluştukça, yaparak öğrenme ile çalışanların deneyimleri artıkça firmaların ve ülkelerin hem ulusal hem de uluslararası rekabet güçleri artabilecektir (Demir, Üzümcü ve Duran, 2006: 27).

İçsel büyüme modelleri çerçevesinde, ekonomik büyümenin temel dayanaklarından biri de bölgesel büyümelerdir. Bölgesel büyümenin önemine varan ekonomiler ulaşmak istedikleri hedefler doğrultusunda bölgenin sahip olduğu iç dinamiklere yoğunlaşarak o bölgede kalkınma adımlarının hızlanmalarını amaçlamaktadırlar. Bu çalışmada Türkiye bölgeleri için eğitim ve Ar-Ge harcamalarının bölgesel büyüme ile ilişkisi incelenecektir. Çalışmanın ilerleyen kısmında eğitim, Ar-Ge harcamaları ve bölgesel kalkınma ilişkilerine dayanan literatür araştırmasına yer verilecektir. Çalışmanın üçüncü kısmında veri seti, yöntem ve ekonometrik analizlere değinilecek ve elde edilen bulgular doğrultusunda sonuç ve politika önerileri belirtilecektir.

1. AMPİRİK LİTERATÜR

Ar&Ge sayesinde firmalar önemli bulgular elde ederek ürünlerini daha verimli ve piyasadaki talebe uygun olarak üretebilmektedir. Aynı zamanda görsel açıdan müşterilerinin dikkatlerini çekecek şekilde tasarımlar yaparak piyasada rekabet koşullarına uyum sağlayabilmektedir.

Ar&Ge harcamaları hem üretilen ürünlerin yeniden tasarlanması ve üretim süreçlerinin geliştirilmesi hem de yeni ürünlerin üretilmesi için kullanılmakta olduğundan dolayı teknoloji girdisi yerine kullanılabilen temel bir veri özelliğine sahiptir. Bu sebepten sanayi devrimlerini incelemek aynı zamanda Ar&Ge harcamalarının yönünü takip etmek anlamına gelmektedir. Ar&Ge harcamaları, teknoloji açısından temel veri kabul edilmekte ve panel veri analizi yöntemi ile kurulan regresyon modellerinde Ar&Ge harcamaları ile birlikte ayrıca yüksek teknoloji ürün ihracatı verileri teknoloji göstergesi olarak kullanılmaktadır.

Bilbao ve Rodríguez (2004) tarafından yapılan Avrupa Birliği bölgelerinin incelendiği çalışmada, NUTS1 ve NUTS2 bölgelerine odaklanılmıştır. Sonuçlar, bir bütün olarak AR-GE ve eğitim harcamalarının özellikle Avrupa Birliği bölgelerindeki yüksek öğrenim ve AR-GE yatırımlarının, yenilik ile pozitif ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu pozitif bağlantı gücünün, her bölgedeki AR-GE yatırımlarını yeniliğe ve nihayetinde yeniliği de ekonomik büyümeye dönüştürme kabiliyetinin, bölgenin sosyo-ekonomik özelliklerine bağlı olduğu vurgulanmıştır (Bilbao ve Rodríguez, 2004). Mellander ve Florida (2007) çalışmalarında, yetenek ve yaratıcılığın bölgesel kalkınmadaki rolünü incelemişlerdir. Bölgedeki ücretler, genel yaşam standartlarının belirlenmesi açısından vekil değişken olarak kullanılmıştır. Çalışmada 2003 yılına ait veriler kullanılmış olup beşeri sermayenin yaratıcı sınıfı, üniversite eğitimi aracılığıyla etkilediği ve buna bağlı olarak yetenek yoğunlaşmasının teknoloji ve bölgesel kalkınmayı olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Kurulan yapısal eşitlik modellerinin (SEM) her versiyonunda üniversitelerin beşeri sermaye aracılığıyla, teknoloji ve bölgesel kalkınmada doğrudan önemli bir rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır (Mellander ve Florida, 2007).

İtalya için yapılan bölgesel bir çalışmada, Liberto (2008), panel yakınsama analizleri ile büyüme ve beşeri sermaye arasındaki bağlantıyı incelemiştir. 1963-1994 dönemini kapsayan çalışmada eğitim düzeyleri ilk, orta ve yüksek öğretim olarak ayrı ayrı ele alınmış ve artan eğitimin yalnızca Güney bölgelerinde büyümeye katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Liberto, 2008). Crespo vd (2010), de Bilbao ve Rodríguez'den farklı olarak Avrupa birliğinin farklı bölgelerinde eğitim ve Ar-Ge harcamalarının incelendiği bir çalışma yapmışlardır. 1995-2005 dönemini kapsayan çalışmada 27 ülkede 255 NUTS-2 bölgesi için nicel regresyon (QR) ve ortalama Bayes modelini (BMA) kullanarak Avrupa Birliği bölgeleri arasında bölgesel büyümenin belirleyicilerini incelemişlerdir. Çalışmada beşeri sermaye ve Ar-Ge harcamalarının, söz konusu bölgelerdeki büyümenin güçlü bir belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Crespo vd., 2010).

Vogel (2012) ise diğer çalışmalardan farklı olarak eğitim harcamalarını sektörel verilere indirgemmiştir. Çalışmasında 1992'den 2005'e kadar AB-15'in 159 bölgesinde imalat sektöründe Ar-Ge ve beşeri sermayenin toplam faktör verimliliği artışı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Dinamik Panel veri yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen analizde nihai tahminci olarak tercih edilen S-GMM (Standart Genelleştirilmiş Momentler Metodu) testinin sonuçlarına göre beşeri sermayenin verimlilik artışı üzerinde olumlu ve önemli bir doğrudan etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Vogel, 2012). Doğrul (2015), 1990-2001 yılları arasındaki dönemde, Türkiye'deki Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'ndeki eğitim harcamaları ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi belirlemek için şehir düzeyindeki verileri kullanmıştır. Toplam, ilk ve orta öğretim harcamaları ile bölgesel ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analiz edilmesinde panel veri yöntemlerinden faydalanılmıştır. Elde edilen sonuçlar önceki

çalışmalarla tutarlı görülmekte, ilk ve orta öğretim harcamalarının katsayısının bölgesel büyüme üzerine etkisi istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Bu sonuçlara ek olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde orta öğretim harcamalarının ve Marmara Bölgesi'nde ise ilköğretim harcamalarının ekonomik büyüme açısından daha önemli bulunmuştur (Doğrul, 2015).

Batı Papua vilayetindeki bölgeler arası dengesizliği etkileyen faktörleri ve bölgesel kalkınma eşitsizliğini analiz etmek için ise Baransano vd. (2016) araştırma yapmışlardır. 2005-2014 dönemini kapsayan çalışmada, Batı Papua'da beklenen yaşam uzunluğu ve eğitim seviyesi göstergelerinin dahil edilerek hesaplandığı insani gelişme endeksi (HDI) kullanılmış ve yerel yönetimin insani gelişme endeksini arttırarak, bölgeler arası eşitsizliği azaltabileceği belirtilmiştir. Bölgedeki eşitsizliklerin halkın eğitim ve sağlık imkanlarına erişim imkanının kolaylaştırılmasıyla giderilebileceğine vurgu yapılmış ve eğitimin bölgeler arası eşitsizliğin giderilmesinde son derece önemli olduğu belirtilmiştir (Baransano vd., 2016). Öztürk, (2016) 1971-2013 dönemine ait verileri kullanarak Türkiye'deki dört farklı eğitim düzeyi ve gelir ölçütü arasındaki nedensel ilişkisini incelemiştir. Toplam, ilkokul, ortaokul ve yüksekokul kayıtları ve eğitime ayrılan toplam devlet harcamaları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için Toda-Yamamoto panel nedensellik testi yapılmıştır. Ampirik bulgular, ortaokul kayıtlarından kişi başına GSYİH'ye ve yüksek okul kayıtlarından kişi başına GSYİH'ye kadar uzanan tek yönlü bir nedenselliğin kanıtını göstermektedir. Sonuçlar ayrıca, ilköğretim ve hükümetin eğitime yaptığı harcamaların Granger'in ekonomik büyümeye neden olmadığını ve bunun tersinin de geçerli olduğunu göstermektedir (Öztürk, 2016).

Woo vd. (2017), Güney Kore'de eğitim ve Ar-Ge harcamalarının bölgesel ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. EKK ve simülasyon yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada, 1997-2009 dönemini kapsayan veriler kullanılmış ve Kore'de var olan eşitsizliği azaltmak için en uygun ve verimli yolun, beşeri sermayeyi arttırmaya yönelik gerçekleştirilen eğitim harcamalarının olduğu belirtilmiştir. Ayrıca geri kalmış bölgelere doğru gerçekleştirilen eğitim ve Ar-Ge harcamalarına ayrılan devlet yatırımlarının işgücü verimliliğini arttırdığı da belirtilmiştir (Woo vd., 2017). Szarowská (2017), 1995-2013 döneminde yirmi Avrupa Birliği ülkesine ait verileri kullanarak Ar-Ge ve eğitime yönelik gerçekleştirilen kamu harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. AB bölgelerinde gerçekleştirilen çalışmalardan uygulama yöntemi olarak farklılık gösteren bu çalışmada GMM modeli kullanılmıştır. GMM'den elde edilen sonuçlara göre, AR-GE faaliyetlerinin ve daha yüksek beşeri sermayeye yönelik gerçekleştirilen yatırımların ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Szarowská, 2017). İspanya'daki bölgelerde Ar-Ge faaliyetlerinin toplam faktör verimliliği (TFP) üzerindeki uzun vadeli etkilerini ise Bengoa vd. (2017) araştırmışlardır. 1980-2007 yıllarını kapsayan çalışmada insan ve sosyal sermaye ile bağlantılı mekansal dışsallıklar için panel veri eş bütünleşme yöntemleri kullanılmıştır. Eş bütünleşme testlerinden elde edilen sonuçlarda kamunun AR-GE'ye yönelik gerçekleştirdiği beşeri sermaye harcamalarının, verimlilik ile doğrudan ilişkili olduğu gözlemlenmiştir (Bengoa vd., 2017).

Liao vd. (2018), Çin'in Guangdong eyaletinde eğitim yatırımları ile sürdürülebilir ekonomik büyüme arasındaki muhtemel eş bütünleşme ve nedensellik ilişkisini araştırmak için, 21 eyaletin 2000-2016 dönemine ait verilerini Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu kullanarak araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre eğitim ve Ar-Ge'ye yönelik gerçekleştirilen

yatırımlar, bölgesel ekonomik büyümenin desteklenmesinde önemli bir role sahiptir. Ayrıca her şehirde eğitim yatırımları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir korelasyonun olduğu da görülmüştür (Liao vd., 2018). Baykul, A. (2018) bölgesel ekonomik büyümenin belirleyicilerinden biri olan Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge istihdamının bölgesel ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini Panel Veri yöntemlerini kullanarak incelemiştir. Çalışma, Türkiye'deki düzey I istatistik bölgelerine ait 2010-2014 verilerine dayanmaktadır. Çalışmada Ar-Ge harcamalarının ve Ar-Ge istihdamının bölgesel ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Baykul, 2018). İğdeli (2019), çalışmasında 1990-2016 dönemine ait verileri kullanarak Türkiye'deki Ar-Ge harcamalarının ve eğitim harcamalarının ekonomik büyümeye etkisini araştırmıştır. ARDL Sınır Testi Analizi bulgularına göre Ar-Ge harcamaları, eğitim harcamaları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca Granger Nedensellik testi bulguları, Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye, ekonomik büyümeden eğitim harcamalarına, Ar-Ge harcamalarından eğitim harcamalarına doğru %5 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğuna işaret etmektedir (İğdeli, 2019).

Kijek ve Kijek (2020)'nin çalışmalarının amacı ise, beşeri sermaye ve Ar-Ge harcamalarının toplam faktör verimliliği (TFV) üzerindeki etkisini incelemektir. Söz konusu çalışma beşeri sermaye ve Ar-Ge harcamalarının TFV üzerindeki etkisinin doğrusal olmadığı varsayımına dayanmakta olup 2009-2014 dönemi için Avrupa bölgelerini kapsamaktadır. Belirli bir bölgedeki TFV'nin komşu bölgelerin TFV'lerini etkileyip etkilemediğini kontrol etmek amacıyla bölgelerarası geçişliliğe yani birçok nesneyi ve zaman dilimini içeren basit çok taraflı ve çok zamanlı karşılaştırmalara izin veren Färe–Primont endeksi kullanılarak Ar-Ge ve beşeri sermayenin verimliliğe etkisi mekânsal boyutta analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen ampirik bulgulara göre Avrupa bölgelerinde Ar-Ge ve eğitim harcamaları verimlilik artışında stratejik tamamlayıcı değişkenlerdir ve bölgesel verimliliği arttırmaktadır (Kijek ve Kijek, 2020).

Xu ve Li (2020) ise, çalışmalarında Çin'in kuzey bölgesinde bulunan 31 eyaletin 2001-2013 dönemine ait verilerini kullanarak yenilikçi beşeri sermaye ile taşra ekonomileri arasındaki ilişkiyi Lucas'ın içsel büyüme teorisine dayandırarak, panel veri ve mekansal ekonometri yöntemleri ile analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre Çin'deki insan sermayesinin stok miktarı ile ekonomik büyüme arasında bir eş bütünleşme ilişkisinin olduğu ve yenilikçi beşeri sermaye seviyesinin Kuzeydoğu Çin'in ekonomik büyümesini bir ölçüde etkilediğini sonucuna ulaşılmıştır. Bilgi ekonomisinin ve ağın hızla gelişmesiyle birlikte, eğitim aracılığıyla geliştirilen yenilikçi beşeri sermayenin bir bölgede önemli bir faktör olduğunu belirten Xu ve Li inovasyonun (Ar-Ge) taşıyıcısının insanlar olduğunu ve beşeri sermayenin, bölgesel ekonomilerin çekirdek belirleyicisi olduğunu belirtmişlerdir. Salvekar (2020) ise 2000-2017 dönemi için Almanya'da bölgesel düzeyde Ar-Ge harcamaları (toplam, iş sektörü ve kamu sektörü) ile kişi başına GSYİH arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Sonuçlara göre, kamu Ar-Ge harcamaları ile bölgesel kişi başı GSYİH arasındaki ilişki önemli ölçüde negatifken, iş sektörü Ar-Ge harcamaları ile bölgesel kişi başına GSYİH arasındaki ilişki önemsizdir.

Literatüre, eğitim ve Ar-Ge'ye yönelik gerçekleştirilen harcamaların bölgesel ekonomik büyümeye etkisinin pozitif olduğunu vurgulayan çalışmaların hakim olduğunu söylemek mümkündür. Literatür özetinde farklı bölgelere ve farklı ülkelere ait eğitim ve Ar-Ge harcamalarının hem ayrı ayrı hem de bir arada incelendiği çalışmalara özellikle yer verilmiştir.

Bu çalışmalarda eğitime ve Ar-Ge'ye yönelik gerçekleştirilen harcamalar ile bölgesel ekonomik büyüme arasındaki ilişki birbirinden farklı ekonometrik yöntemlerle incelenmiştir. Tablo 1'de Ar-Ge ve eğitim harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen hem değişkenlerin birlikte hem de ayrı ayrı ele alındığı çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 1: Literatüre İlişkin Tablo

| Makale | Dönem | Yöntem | Değişkenler | Sonuç |
|--|---|--|--|--|
| Bilbao ve Rodríguez (2004) | 1995-1998 AB bölgeleri | -EKK | Bağımlı Değişken; Bölgesel büyüme Bağımsız Değişkenler; - Bölgede üretilen yeni teknoloji. -Bölgedeki gelir seviyesi. -Beceri seviyeleri. -Ar-Ge harcamaları | Araştırma ve geliştirmeye yatırım, yenilikçilik ve ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki vardır. |
| Mellander ve Florida (2007) | 2003 İsveç | -Yapısal eşitlik modelleri (SEM) Structural equation models (SEM) | Bağımlı Değişken; Bölgesel büyüme Bağımsız Değişkenler; -Kişi başı gelir -Ortalama eğitim yılı -Ar-Ge harcamaları | Beşeri sermayenin her çeşidi bölgesel kalkınmada önemli bir rol oynamaktadır. |
| Adriana Di Liberto (2008) | 1963-1994 İtalya 19 bölge | -Panel Yakınsama | Bağımlı Değişken; Bölgesel Büyüme Bağımsız Değişkenler; -ortalama ilk, orta ve üniversite eğitim süreleri | Eğitim seviyesindeki artış yalnızca İtalya'nın Güney bölgelerinde büyümeye katkıda bulunmaktadır. |
| Crespo-Cuaresma, J., Foster, N., & Stehrer, R. (2010) | 1995-2005 AB bölgesi | Nicel regresyon (QR) ve ortalama Bayes modeli (BMA) | Bağımlı Değişken; Bölgesel Büyüme Bağımsız Değişkenler; -Beşeri sermaye. -Bölgesel yenilik. -Altyapı harcamaları | Beşeri sermaye, bölgesel büyümenin güçlü bir belirleyicisidir |
| Johanna Vogel (2012) | 1992-2005 15 AB bölgesi | -S-GMM tahmincisi | Bağımlı Değişken; Bölgesel TFV artışı Bağımsız Değişkenler; -Ar-Ge harcamaları -Çalışma çağındaki nüfusun eğitimsel kazanımı | Beşeri sermayenin verimlilik artışı üzerinde olumlu ve önemli bir doğrudan etkisi bulunmaktadır. |
| Doğrul, A (2015), | 1990-2001 Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri | -Panel veri Rassal Etkiler Modeli | Bağımlı Değişken; GSYİH Bağımsız Değişkenler; -Genel eğitim harcamaları, -İlköğretim harcamaları, -Ortaöğretim harcamaları | -Eğitim harcamaları değişkenlerinin bütün grup ve modellerde pozitif ve anlamlı çıkmıştır. |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| Michael Albert Baransano vd. (2016) | 2005-2014 Batı Papua | -Havuzlanmış Kesit- Zaman Serisi (Pooled Cross Section-Time Series) | Bağımlı Değişken; Kişi başı gelir Bağımsız Değişkenler; -Nüfus -İGE -Fon Dengesi Tahsisi | Bölgesel eşitsizlikler halkın eğitim ve sağlık imkanlarına erişim imkanının artırılmasıyla giderilebilir. |
| Öztürk, F. (2016) | 1971-2013 Türkiye | -Toda ve Yamamoto -Granger-Nedensellik Testi | Bağımlı Değişkenler; Kişi başı GSYİH Bağımsız Değişkenler; - Üç eğitim seviyesinin oranları İlkokul Orta okul (PE), ikincil (SE) ve daha yüksek (HE). | -Ortaokul kayıtlarından başına GSYİH'ye ve yüksek kayıtlarından kişi başına GSYİH'ye uzanan tek yönlü bir nedensellik vardır. -Hükümetin eğitime ya harcamalar ekonomik büyümeye Granger nedeni değildir. |
| Youngjin Woo vd. (2017) | 1997-2009 Güney Kore | -EKK -Similasyon yöntemleri | Bağımlı Değişken; Bölgesel ekonomik büyüme Bağımsız Değişkenler; -Eğitim harcamaları -Ar-Ge harcamaları | Kore'de var olan eşitsizliği azaltmak için en uygun ve verimli yol, beşeri sermayeyi arttırmaya yönelik gerçekleştirilen eğitim harcamalarıdır. |
| Szarowska (2017) | 1995-2013 20 seçilmiş AB ülkesi | GMM | Bağımlı Değişken; GSYİH Bağımsız Değişkenler; -Ar-Ge harcamaları -15-74 yaş arasının eğitim süresinin ortalaması | Ar-Ge ve eğitim harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır. |
| Marta Bengoa vd. (2017) | 1980-2007 İspanya | -Panel eş bütünleşme -OLS -FMOLS -DOLS | Bağımlı Değişken; TFV Bağımsız Değişkenler; -Kamu Ar-Ge harcamaları -Ar-Ge ihracatı -Ortalama eğitim yılı -Kamu yatırımları | Kamunun gerçekleştirdiği eğitim ve Ar-Ge harcamalarının üretkenlik üzerinde önemli bir doğrudan etkisi bulunmaktadır. |
| Liping Liao (2018) | 2000-2016 Çin 21 şehir | -Panel eş bütünleşme -Granger nedensellik | Bağımlı Değişken; Bölgesel ekonomik büyüme Bağımsız Değişken; -Bölgesel eğitim harcamaları | Beşeri sermayeye yapılan bir yatırım olarak eğitim, sürdürülebilir ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisidir. |
| Baykul, A. (2018) | 2010-2014 Türkiye'deki Seviye I istatistik bölgeleri | panel veri | Bağımlı Değişkenler; - kişi başına düşen bölgesel gayrisafi yurtiçi hâsılayı. Bağımsız Değişkenler; - Belirli bir dönem içinde ulusal bölgede yapılan dâhili toplam Ar-Ge harcamasını. - bölgede çalışan Ar-Ge insan gücünü. | -Ar-Ge harcamalarının ve Ar-Ge istihdamının bölgesel ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. |

| | | | | |
|--|-------------------------------|--|---|---|
| İğdeli, A. (2019) | 1990-2016 Türkiye | -ARDL Yöntemi - Granger Nedensellik testi | Bağımlı Değişkenler; - Kişi başı GSYH Bağımsız Değişkenler; - AR-GE harcamalarının GSYH'ye oranı - eğitim harcamalarının (MEB harcamalarının) GSYH'ye oranı - eğitim (YÖK harcamalarının) ve YÖK harcamalarının toplamının GSYH'ye oranı | - Ar-Ge ve eğitim harcamaları uzun vadede ekonomik büyümeyi olumlu etkilemektedir, - Ekonomik büyümeden eğitim harcamalarına, Ar-Ge harcamalarından eğitim harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. |
| Arkadiusz Kijek Tomasz Kijek (2020) | 2009-2014 Avrupa Bölgeleri | -Färe-Primont endeksi | Bağımlı Değişken; TFV Bağımsız Değişkenler; -Beşeri sermaye -Ar-Ge harcamaları | Ar-Ge ve eğitim harcamaları verimlilik artışında stratejik tamamlayıcı değişkenlerdir ve bölgesel verimliliği arttırmaktadır. |
| Yunfu Xu Aiya Li (2020) | 2001-2013 Çin 31 bölge | -OLS -SLM -SEM -Eş bütünleşme -Granger nedensellik | Bağımlı Değişken; Yenilikçi beşeri sermaye Bağımsız Değişkenler; -Bölgesel üretim miktarı -Beşeri sermayenin kalitesi -Emek miktarı | Beşeri sermaye stok miktarı Çin illerinde hala nispeten düşük, ancak yine de ekonomik büyümede önemli bir rol oynamaktadır. |
| Salvekar (2020) | 2000-2017 Almanya | Sabit etkiler paneli regresyon analizi | Bağımlı Değişken; Bölgesel büyüme Bağımsız Değişkenler; - Ar-Ge harcamaları. - Mezuniyet oranı - İşsizlik oranı | Toplam Ar-Ge harcaması ve kişi başına bölgesel GSYİH arasında kayda değer bir ilişki bulunmamaktadır. |

Uluslararası ve bölgesel düzeylerde beşeri sermaye ve Ar-Ge harcamalarının ve ekonomik büyüme ile ilişkine ışık tutan birçok uygulamalı çalışma bulunmaktadır. Literatüre bakıldığında eğitim ve Ar-Ge harcamalarının ekonomiyi farklı birçok kanal aracılığıyla (toplam faktör verimliliği, marjinal üründe artış, bölgeler arası eşitsizliklerin giderilmesi, katma değerli ürün ihracatı artışı vb.) etkilediği görülmektedir. Eğitime ve Ar-Ge'ye yönelik gerçekleştirilen harcamaların bölgesel büyümeyi olumlu yönde etkilediği sonucu literatüre hakimken literatürde bu değişkenlerin öneminin az olduğunu belirten çalışmaların da yer aldığını söylemek mümkündür. Ayrıca eğitim oranları ve Ar-Ge'ye yönelik gerçekleştirilen harcamalarının Türkiye düzey 1 bölgelerinde özellikle bölgesel gelir üzerindeki etkilerinin birlikte incelenmesine rastlanılamamıştır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye düzey 1 bölgelerine gerçekleştirilen Ar-Ge harcamaları ve bölgelerin eğitim oranlarının birlikte ele alınarak bölgesel kalkınmada önem ve etkilerinin olup olmadığını araştırmaktır.

Hem eğitim hem de Ar-Ge harcamalarının büyüme ile ilişkisini ortaya koyan ve Türkiye geneli için yapılmış olan pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, Ar-Ge harcamaları ve eğitim oranları verileri her bölge için ayrı ayrı incelenmiş olup daha önce ülkenin geneli için gerçekleştirilen araştırmalar bölgesel düzeylere (Türkiye düzey-I) indirgenmiştir. Çalışmanın bir sonraki kısmında bu bölgelere ait

verilere ilişkin detaylara değinilecek ve verilere yönelik gerçekleştirilen analiz ve sonuçlarına yer verilecektir.

2. VERİ, YÖNTEM VE EKONOMETRİK BULGULAR

Bu çalışmada eğitim ve Ar-Ge'ye yönelik gerçekleştirilen harcamaların Türkiye'de bölgesel ekonomik büyüme üzerine etkisi incelenmektedir. Çalışmaya dahil edilen bölgeler Türkiye'deki tüm "düzey bir" bölgelerini kapsamaktadır⁴. Çalışmada il bazında kişi başı GSYİH bağımlı değişken, eğitim oranları ve Ar-Ge harcamaları ise bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Değişkenlere ait veriler Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) resmi internet sayfasından, bölgesel veriler alt sekmesinden elde edilmiştir. Ar-Ge değişkenine ait verilerin 2010 yılından başlaması sebebiyle çalışma yıllık serilerden oluşmakta ve 2010-2019 dönemini kapsamaktadır. Eğitim değişkenine ait veriler de TÜİK bölgesel istatistiklerden bulunmuş olup 15 yaş üzeri tüm bireylerin, yüksek okul veya fakülte mezunu oranını içermektedir. Eğitim oranları, bölgesel GSYİH ve AR-GE harcamalarına ait veriler yıllık veriler olup logaritmalarının alınması suretiyle analize dahil edilmiştir.

Panel veri teknikleri farklı her birimin belli bir dönemdeki özelliklerinin eş anlı olarak incelenmesine olanak sağlamaktadır. Panel veri seti, panel veri matrisine dahil edilen her bir birimin aynı döneme ait zaman serilerinin toplamından oluşmaktadır (Asteriou, 2011:16). Panel veri setleri dengeli ve dengesiz panel seriler olarak ayrılmakta ve panel veri çalışmaları serinin eksik olması, kısa ya da yetersiz olması durumunda bile ekonomik tahminlerin tutarlılığını arttırmakta ve bu özelliği panel verinin en önemli avantajını oluşturmaktadır (Baltagi, 2005: 4-6). Her bir kesitin hem ayrı ayrı hem de birlikte incelenmesine izin vermesi sebebiyle bu çalışmada panel veri yöntemleri uygulanacaktır ve daha sonra elde edilen sonuçlara yer verilecektir. Çalışmada kullanılan panel veride basit doğrusal regresyon modeli şu şekildedir,

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta_{1,i,t} X_{1,i,t} + \dots + \beta_{k,i,t} X_{k,i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

$$i = 1..N$$

$$t = 1, \dots T$$

Eşitlikte yer alan i veri setindeki kesitleri t ise veri zaman aralığını temsil etmektedir. Bu eşitlikte bağımsız değişkenler tarafından gözlemlenemeyen, zamana göre değişmeyen ancak kesitlere özgü bazı özellikleri kapsayan bireysel etkiler söz konusudur ve birimlere ait farklı özellikler hata terimi içerisinde kümelenebilir. Bu tür modeller tek taraflı veya çift taraflı hata bileşeni regresyon modeli adını almaktadır (Baltagi 2005: 11-12). Panel veri modellerinde hata terimi ise şu şekilde temsil edilmektedir.

$$\varepsilon_{i,t} = \mu_i + v_{i,t}$$

Hata terimine ait eşitlikte μ_i bireysel etkiyi temsil edip zamana göre değişim göstermemekte, ancak her bir kesitte farklılık göstermektedir. $v_{i,t}$ terimi ise hem kesite göre ve hem de zamana göre değişimlerin toplamını temsil etmektedir. Dolayısıyla μ_i gözlemlenemeyen kesitsel etkileri temsil ederken, $v_{i,t}$, hata denkleminde stokastik hata terimini temsil

⁴ Çalışmada, Türkiye için düzey 1 (TR1, TR2, TR3, TR4, TR5, TR6, TR7, TR8, TR9, TRA, TRB, TRC) bölgelerine ait veriler kullanılmıştır.

etmektedir. Bu durumda hata teriminin tek taraflı ve çift taraflı etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Tek taraflı hata bileşenin olması durumunda bireysel etkinin araştırılması gerekirken, çift taraflı hata bileşenin ortaya çıkması durumunda ise bireysel etkilerin yanı sıra zaman etkisinin de incelenmesi gerekmektedir. Hata teriminde ortaya çıkan bu durumun sabit etkiler olması durumunda model sabit etkiler (Fixed Effect) modeli olarak adlandırılırken, çift taraflı etkiye sahip olması durumunda ise model rassal etkiler (Random Effect) modeli olarak adlandırılmaktadır (Baltagi 2005: 33-38). Sabit etkiler modelinde modele dahil edilen her bir birim için farklı sabit değerler oluşturulmaktadır. Başka bir ifade ile panel veri setinde yer alan kesitsel farklılıklar, zaman ile ilişkilendirilemiyor ise tahmin edilen regresyon modeli tek yönlü özellik gösterir ve kesite bağlı sabit etkiler modeli olarak adlandırılır. Rassal etkili modeller ise, zaman ve kesit kaynaklı ortaya çıkan etkilerin modele hata teriminin bir bileşeni olarak dahil edilmeleri durumunda söz konusu olur. Bu çalışmada zaman serisinin kısa olması sebebiyle (N>T), çalışmada mikro panel analizleri uygulanmış ve birim kök testlerine yer verilmemiştir. Bütün bu bilgiler ışığında çalışmada kurulan model aşağıdaki gibidir.

$$\ln PCGDP_{it} = \alpha + \beta_1 \ln RD_{it} + \beta_2 \ln EDU_{it} + u_t$$

PCGDP bağımlı değişkeni her bir bölge için kişi başı GSYİH rakamlarını, RD ve EDU bağımsız değişkenleri ise sırasıyla bölgesel Ar-Ge harcamalarını ve on beş yaş üzeri fakülte ve yüksek okul mezunu toplam nüfusun oranını göstermektedir. Bütün değişkenler için ekonometrik oluşabilecek olumsuzlukların önüne geçmek amacıyla tüm değişkenlerin logaritması alınmıştır. Analiz sonuçları arasında oluşabilecek farkın önüne geçmek amacıyla, panel veri setine havuzlanmış panel, rassal etkiler ve sabit etkiler yöntemleri uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan veri setine yönelik uygulanan testlerin sonuçları tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: AR-GE, Eğitim harcamaları ile Bölgesel Büyüme Arasındaki İlişkiye Ait Test Sonuçları

| Değişken | Havuzlanmış Panel Modeli | Rassal Etkiler Modeli | Sabit Etkiler Modeli |
|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Sabit | 5.411167*** [0.0000] | 2.866232*** [0.0031] | 1.793093*** [0.0000] |
| lnEDU | 1.339225*** [0.0000] | 0.929867*** [0.0000] | 0.737935*** [0.0000] |
| LnRD | 0.097791*** [0.0000] | 0.357537*** [0.0000] | 0.470551*** [0.0000] |
| R ² | 0.892601 | 0.950386 | 0.982373 |

Not: Parantez içindeki değerler ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyi olarak ifade edilmektedir. Bu sonuçlara göre bölgesel kişi başı gelirin açıklamasında hem Ar-Ge harcamaları hem de eğitim oranları %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Değişkenlere ait katsayıların üç modelde de bağımlı değişken üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modelin bağımsız değişkenler tarafından açıklanma gücünü gösteren R²

sonucuna göre en iyi açıklanma gücü 0.9823 ile sabit etkiler modeline aittir. Elde edilen bu sonuçlara göre tabloda yer alan tahmin yöntemlerinden hangisinin örneklemin niteliğine daha uygun olduğu Hausman testi uygulanarak belirlenmektedir. Hausman testi, rassal etkiler ve sabit etkiler yöntemlerinden hangisinin veri seti için daha uygun olduğunun test edilmesinde kullanılmaktadır (Greene, 2003:301).

$$H_0 = \text{Rassal etkili model } E(a_i/x_i) = 0$$

$$H_1 = \text{Sabit etkili model } E(a_i/x_i) > / < 0$$

Tablo 3: Hausman Testi Sonuçları

| Test Adı | Ki-Kare Test İstatistiği |
|--------------|--------------------------|
| Hausman Test | 36.918983*** [0.0000] |

Not: Parantez içindeki değerler ***,** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyi olarak ifade edilmektedir.

Bu sonuçlara göre Hausman testi, rassal etkiler tahmincisi uygundur H_0 hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Buna göre birim ve zaman etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğu Null hipotezi reddedilmektedir. Hausman testi sonucuna göre eğitim ve Ar-Ge harcamaları ile bölgesel düzeydeki kişi başına gelir değişkeni arasındaki ilişkiyi açıklayan en iyi panel veri modeli sabit etkiler (Fixed Effect) modeli olarak belirlenmiştir. Sabit etkiler modelinin sonucuna göre katsayılar birimden birime farklılık gösterebilir ancak zamandan etkilenmeyecektir. Sabit etkiler modeline ait R^2 değerinin diğer modellere ait R^2 değerlerinden yüksek olması da bu sonucu desteklemektedir. Buna göre modelde tesadüfi etkilerin olmadığı ifade edilmekte ve sonuçların sabit etkiler modeline göre yorumlanması gerekmektedir.

Bu makalede, bölgesel düzeyde gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının ve eğitim oranının bölgesel kişi başı gelir üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre eğitim oranı ve Ar-Ge harcamaları bölgesel kişi başı gelir dağılımında pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sebeple Türkiye düzey 1 bölgelerinde eğitim oranı ve Ar-Ge harcamaları bölgesel kişi başına düşen geliri pozitif yönde etkilemektedir. Bu katsayılara göre eğitim oranında gerçekleşen %1'lik bir artış sonucunda, bölgesel gelirin 0.737935 düzeyinde artması beklenmektedir. Ar-Ge harcamalarında gerçekleşen %1'lik artış durumunda ise bölgesel gelirin 0.470551 düzeyinde artması beklenmektedir. Bölgenin eğitim oranının bölgesel kişi başı gelir üzerindeki etki, bölgeye gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının bölgesel gelire olan etkisinden daha açık ve yüksektir. Bu sonuçlar özellikle eğitim oranının bölgesel gelir üzerine etkisi göz önünde bulundurulduğunda Arkadiusz ve Tomasz (2020), Baykul (2018), Liping Liao (2018), Szarowska (2017), Cuaresma (2010), Doğrul (2015)'a ait çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Elde edilen sonuçlardan hareketle özellikle ulusal hedeflere ulaşmada belirlenen amaçlar arasında, bölgesel düzeydeki eğitim oranlarını arttırmak itici bir güç olacaktır. Eğitim değişkeninin etkisi her ne kadar Ar-Ge harcamalarının etkisinden yüksek olsa da Ar-Ge harcamaları değişkeni de modelde olması gereken pozitif etkili bir değişkendir ve bölgeleşe kişi başı gelir üzerinde açık bir etkiye sahiptir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada kişi başına düşen gelirin Ar-Ge ve eğitim oranı ile ilişkisi Türkiye düzey bir bölgelerinde panel veri ekonometri teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışma 2010-2019 dönemi kapsamakta olup veri setinde Türkiye düzey bir bölgelerine ait veriler kullanılmıştır. Literatürün geneline bakıldığında eğitim düzeyi ve Ar-Ge harcamalarının bölgesel kişi başına düşen geliri pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların da literatür ile aynı doğrultuda olduğunu söylemek mümkündür. Tahmin sonuçlarına göre eğitim düzeyinin ve Ar-Ge harcamalarının katsayıları ile bölgesel kişi başına düşen gelir düzeyi arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. Sabit etkiler modelinin sonuçlarına göre eğitim harcamalarının etkisi, Ar-Ge harcamalarının etkisinden daha yüksektir ancak her iki değişken de bölgesel gelir üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir.

Elde edilen sonuçlardan hareketle eğitime ve Ar-Ge'ye gerektiği önem veren bölgelerin, gelir ve refahında artış olacağı beklenmektedir. Türkiye'nin ekonomik büyüme ve kalkınmasını sağlayarak gelişmekte olan ülkeler kategorisinden gelişmiş ülkeler geçebilmesi için eğitim harcamalarını ve eğitim hizmetlerinin kalitesini arttırması gerekmektedir. Günümüzde özellikle bilgi ekonomileri ile kalkınma stratejilerinin oluşturulduğu görülmekte özellikle eğitim ve bilgi birikiminin birbirinin tamamlayıcısı olduğunu söylemek mümkündür. Eğitim düzeyinin artmasıyla TR düzey bir bölgelerinde refah artışı ve daha iyi yaşam standartlarının oluşacağı tahmin edilmektedir. Özellikle nitelikli beşeri sermaye ile Ar-Ge harcamaları etkin bir şekilde birleştirilebildiğinde bölgesel ve ulusal hedeflere ulaşmada daha etkili olunabilecek ve Türkiye'de bilgi ekonomisinin temelleri sağlamlaştırılmış olacaktır. Nitelikli beşeri sermaye ihtiyacına yönelik, özellikle eğitimin bilgi temelli olması ve kalitesinin arttırılması yönünde daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Toplumlar ve kurumlar hızla değişen ve sürekli gelişen küreselleşmiş yeni dünyada yer almaktadır. Dünya, teknoloji seviyesindeki bu hızlı değişim ve küreselleşme sonucu ortaya çıkan rekabetle karşı karşıyadır. Eğitim faaliyetlerine yönelik gerçekleştirilen harcamalar, yeni süreçte ülkelerin en fazla önem vermesi gereken alan olmalıdır. Eğitimin kalkınma ve büyüme amacına hizmet edebilmesi için beşeri sermayeyi artırma doğrultusunda bölgesel kalkınma hedeflerinin belirlenmesi ve uygulanacak eğitim politikalarının bölgesel rekabeti arttırmaya yönelik oluşturulması gerekmektedir. Özellikle bölgesel eğitim düzeyinin arttırılarak Ar-Ge destekli büyüme konusunda hem devletin teşvik ve desteğinin hem de bölgelerdeki üniversitelere, bilgiyi işleyip üretime dönüştürebilecek sanayilere ve iş birliklerine önemli görevler düşmektedir. Böylece doğru stratejilerle eğitim temelli, Ar-Ge destekli yatırımların canlandırılarak rekabet üstünlüğü sağlanabilecek alanlara yönelimlerin arttırılması gerekmektedir.

Ülkemizde kalkınma yolunda yapılan Ar - Ge harcamalarının daha çok bilgiye yönelik gerçekleştirilen yatırım harcamalarına odaklanması gerekmektedir. Ar - Ge çalışmaları sonucu uluslararası rekabet gücü daha yüksek ürünler elde edilebilecek ve hem bölgesel hem de ulusal ekonomik hedeflere ulaşmada önemli adımlar atılmış olacaktır. Bu kapsamda hazırlanan kalkınma planlarında yenilik faaliyetlerin arttırılması, yeni bilgi ve teknolojilere erişimin kolaylaştırılması, yerel dinamikleri dikkate alan kalkınma stratejilerinin belirlenmesi gibi amaçlar ön planda tutulmalıdır. Bu açıdan bakıldığında, bölgesel düzeyde gerçekleştirilen

Ar-Ge ve eğitim harcamalarının ülkenin hem ulusal hem de bölgesel performansını belirleyen en temel unsurlardan olduğu görülmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı / Researchers' Contribution Rate Statement

Yazarlar bu çalışmaya eşit şekilde katkı sağladıklarını beyan etmişlerdir.

The authors declare that they have contributed equally to this article.

Araştırmacıların Çatışma Beyanı / Researchers' Conflict of Interest Statement

Yazarlar, bu çalışmada potansiyel bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

The authors declare that there is no potential conflict of interest in this study.

KAYNAKÇA

- Akinwale, vd, (2012). Understanding the Nexus of R&D, Innovation and Economic Growth in Nigeria, *International Business Research*, 5(11), s.187-196.
- Asteriou, D. (2011). *Applied Econometrics*, Second Edition, London, Macmillan Publishers Limited.
- Audretsch, D. ve Feldman, M. (1996). R-D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *American Economic Review*. 86. 630-40.
- Baltagi, Badi. H., (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, Third Edition, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, England.
- Baransano vd., (2016), Analysis of Factors Affecting Regional Development Disparity in the Province of West Papua, *Journal of Economics and Development Studies* June 2016, Vol. 4, No. 2, pp. 115-128 ISSN: 2334-2382 (Print), 2334-2390, <https://doi.org/10.15640/jeds.v4n2a10>.
- Baykul, A . (2018)., "Bölgesel Ekonomik Büyüme Üzerinde Ar-Ge Faaliyetlerinin Etkileri: Türkiye'de Düzey I Bölgelerinde Ampirik Bir İnceleme", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7 (2), 143-154.
- Bengoa, M. vd. (2017), Do R & D activities matter for productivity? A regional spatial approach assessing the role of human and social capital, *Economic Modelling* 60 (2017) 448–461, www.elsevier.com/locate/econmod.
- Bilbao, O, & Rodríguez, P, Andrés. (2004). From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU. *Growth and Change*. 35. <https://www.researchgate.net>.
- Čadil ve Petkovová (2010), Human Capital, R&D And Growth- Some Empirical Findings, The 8 th International Days of Statistics and Economics, Prague, September 11-13, 2014.
- Canton, vd, 2005. *Human Capital, R&D and Competition in Macroeconomic Analysis*, (indirdim).
- Capello, R., Caragliu, A., & Nijkamp, P. (2009). Territorial Capital And Regional Growth: Increasing Returns İn Cognitive Knowledge Use. TI Discussion Papers, Series; No. 09-059/3). Tinbergen Instituut (TI). <http://www.tinbergen.nl/ti-publications/discussion-papers.php?paper=1499>

- Crespo, J., Foster, N., & Stehrer, R. (2010). The Determinants Of Regional Economic Growth By Quantile. *Regional Studies*, 45(6), 809-826. <https://doi.org/10.1080/00343401003713456>.
- Demir, O., Üzümcü, A. ve Duran, S. (2006). İçsel Büyümede İçselleşme Süreçleri: Türkiye Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*. 21(1): 27-46.
- Doğrul, A (2015). "Ekonomik Büyümede Eğitim Harcamalarının Etkisi: Panel Veri Analizi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Kütahya.
- Elena Pelinescu.(2015), The Impact Of Human Capital On Economic Growth, *Procedia Economics and Finance*, 22 (2015) 184 – 190, t www.sciencedirect.com.
- Ercan, Y. Nihal (2002), "İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış", *Planlama Dergisi*, Özel Sayı, DPT'nin Kuruluşunun 42. Yılı, ss. 129-138
- Fagerberg, J.(1995), "Is There a Large-Country Advantage in High-Tech?" Working Paper 526, Oslo, NUIPI. Erişim: <http://www.sv.uio.no/tik/InnoWP/archive/wpno526-1995.pdf> Erişim Tarihi: 20.01.2014.
- Freeman, 2004, The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science, Linton C. Freeman. Empirical Press, Vancouver, BC (2004). *Social Networks*, 27. 377–384. 10.1016/j.socnet.2005.06.004.
- Green, W.h.,(2003), *Econometric Analysis*, Fifth Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Griffith, Rachel & Redding, Stephen & Reenen, John. (2000). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries, *Review of Economics and Statistics*. 86. 10.2139/ssrn.229400. <http://doi.org/10.1162/0034653043125194>
- Harris, R. ve Moffat, J (2011). "R&D, Innovation and Exporting", *SERC Discussion Paper 73*, Erişim:
- Hausman, J. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46, 1251 -1271.
- İğdeli, A. (2019). "Ar-Ge ve Eğitim Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3): 2517-2538.
- J. Rees, "Technology and Regional Development: Theory Revisited", B. Johansson, C. Karlsson ve R. R. Stough, *Theories of Endogenous Regional Growth: Lessons for Regional Policies*, Springer: New York, 2001, s.97.
- Khan, J & Rehman, N. (2013). The Significance of Research And Development For Economic Growth: The Case of Pakistan. *City University Research Journal*. 3. 2013.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye'de Ar-Ge Yatırımları Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Modeli İle Analizi. *Journal of Yaşar University*, 5 (20), 3320-3330. Retrieved from <http://www.dergipark.org.tr/en/pub/jyasar/issue/19132/203021>.
- Krugman, P., & Wells, R. (2011). *Makroiktisat (İkinci Baskı)*. (F. Oğuz, M. Arslan, K. Akkemik, & K. Göksal, Çev.) Palme Yayıncılık, Ankara.

- Liao, L. vd. (2018), The Impact of Educational Investment on Sustainable Economic Growth in Guangdong, China: A Cointegration and Causality Analysis, *Sustainability* 2019, 11, 766; doi:10.3390/su11030766, www.mdpi.com/journal/sustainability.
- Liberto, j. (2008), Education and Italian regional development, *Economics of Education Review* 27 (2008) 94–107, www.sciencedirect.com.
- Mellander, C. Ve Florida R., (2012). The Rise of Skills: Human Capital, the Creative Class and Regional Development. *Handbook of Regional Science*, 10.1007/978-3-642-23430-9_18.
- Nicola G. Vd. (2013). "Human Capital and Regional Development," *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 128(1), pages 105-164. <http://www.nber.org/papers/w17158>.
- Öztürk, F. (2016)., "Education and Income Relationship in Turkey", *The Economics and Finance Letters*. 3. 8-12. 10.18488/journal.29/2016.3.1/29.1.8.12.
- Ramesh C. (2020), Interplays among R&D spending, patent and income growth: new empirical evidence from the panel of countries and groups, *Journal of Innovation and Entrepreneurship* (2020) 9:18, <https://doi.org/10.1186/s13731-020-00130-8>.
- Salvekar, S. (2020). R&D Expenditure and Economic Performance: A German Panel Analysis., <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hj:diva-49791>.
- Seyidoğlu, H. (2013). *Ulusrarası İktisat* 18. Baskı, İstanbul, Beta Yayıncılık.
- Soytas, U. ve Sari, R. (2006). Income and Education in Turkey: A Multivariate Analysis. *Education Economics*. 14. 181-196. 10.1080/09645290600622921.
- Szarowská, I., (2017). Does Public R&D Expenditure Matter For Economic Growth?, GMM approach. *Journal of International Studies*, 10(2), 90-103. doi:10.14254/2071-8330.2017/10-2/6
- Şen, A. (2004) *Sürdürülebilir Bölgesel Gelişme Yaklaşımı: İzmir Örneği*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi SBE. Genel İktisat Anabilim Dalı, İzmir, 2004, s.65.
- Vernon ürün döngüleri Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi, 2011, Cilt: 4, Sayı: 2, s. 11-28. 11
- Vogel, J. (2012). The Two Faces of R&D and Human Capital: Evidence from Western European Regions." Department of Economics Discussion Paper Series. University of Oxford. <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:2f167c30-24a9-452e-9087-cc1201cf899a>.
- Woo, A. vd. (2017), The Impact of Education and R&D Investment on Regional Economic Growth, *Sustainability* 2017, 9, 676; doi:10.3390/su9050676, www.mdpi.com/journal/sustainability.
- Xu, Y ve Li, A. (2020), The Relationship Between Innovative Human Capital And Interprovincial Economic Growth Based On Panel Data Model And Spatial Econometrics, *Journal of Computational and Applied Mathematics* 365 (2020) 112381, www.elsevier.com/locate/cam.