

Yayın Geliş Tarihi: 2023-11-30

Yayın Onay Tarihi: 2023-12-11

DOI No: 10.35343/kosbed.1398690

Ferhat PEHLİVANOĞLU¹

Zeynep NARMAN²

Teknolojik Yenilik ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Örneği

The Relationship Between Technological Innovation and Economic Growth: The Case of Selected OECD Countries

Özet

Dünya ekonomik yapısındaki dönüşüm süreci, ülkelerin ekonomik büyümeyi gerçekleştirebilmeleri, verimliliklerini ve rekabet güçlerini artırabilmeleri için bilgi, yenilik ve teknoloji alanlarındaki gelişmeleri takip etmelerini zorunlu hale getirmiştir. Nitekim araştırma ve geliştirmeye (Ar-Ge) yatırım yapmak, rekabeti destekler ve ilerlemeyi sağlar. Bu sayede gelecek nesiller için kaynakların korunmasını garanti eden, ekonomik ve sosyal ilerlemeyi kolaylaştıran sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlanabilir. Bu kapsamda teknolojik yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi seçili OECD ülkeleri özelinde ampirik olarak incelemek çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla söz konusu ülkelere ait 2007-2022 dönemi verileri ile panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Model, dirençli standart hatalar üretebilen tahmincilerden Parks-Kmenta ile tahmin edilmiştir. Araştırma sonucunda, Ar-Ge ve yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Teknoloji, Panel veri analizi

Jel Kodları: O3, O31, B23

Abstract

The transformation process in the world's economic structure has made countries need to follow the developments in knowledge, innovation, and technology to realize economic growth and increase efficiency and competitiveness. Investing in research and development (R & D) supports competition and enables progress. In this way, sustainable economic growth can be achieved for future generations that guarantee the protection of resources, and facilitate economic and social progress. In this study, the panel data analysis method was used to measure the effect of technological innovation on economic growth in the selected OECD countries for the 2007-2022 period. The model is estimated with Parks-Kmenta, one of the predictions that can produce resistant standard errors. As a result of the research, R & D and high-tech exports positively affect economic growth.

Keywords: R&D, Technology, Panel data analysis

Jel Codes: O3, O31, B23

¹Ferhat Pehlivanoglu, Kocaeli Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Prof. Dr., fpehlivanoglu@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6930-0181

²Zeynep Narman, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Dr., zynpnarman92@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0230-9058

Giriş

Teknolojik yenilikler üretim süreçlerini dizayn ederek yeni endüstriler ve üretim sektörleri ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla ülkelerin teknolojik yenilik amacıyla yaptıkları yatırımlar hayatı daha sürdürülebilir kılmayı amaçlamaktadır. Yenilik süreçlerine daha fazla katılan ülkeler rekabette öne çıkmakta ve ekonomik avantajlar elde etmektedirler. Herhangi bir ülkenin teknolojik yeniliklere ayak uydurma kabiliyeti ekonomik büyüme potansiyelini artırmaktadır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki ekonomik büyüme ile gelir düzeyi farklılıklarının altında yatan sebeplerden biri de hiç şüphesiz bu ülkelerin sahip olduğu teknolojik altyapılarıdır. Ülkedeki işgücü, doğal kaynaklar, ekonomik ve politik istikrar, eğitim durumu, Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu, yenilik vb. birçok faktör ülkeler arasında gelişmişlik ve büyüme farklılıklarına neden olurken, görece daha önemli kabul edilecek değişken, çağdaş üretimin dayandığı teknolojik ilerleme düzeyi olmaktadır.

Yüksek teknoloji kavramı, yenilikçi ve ileri teknolojiye sahip şirket ve endüstrilerle mal ve hizmetleri ifade etmek için kullanılır. Bu tür firmalar genellikle ileri bilimsel ve teknolojik uzmanlığa dayanan ve genellikle işgücünde yüksek Ar-Ge harcaması ile karakterize edilen firmalardır. Bu açıdan bakıldığında, bir ülkenin Ar-Ge faaliyetlerinin, uluslararası gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde önemli bir gösterge olduğu kabul edilmektedir. Uluslararası istatistiklere göre, gelişmiş ülkeler milli gelirleri içinde en yüksek Ar-Ge harcamalarına sahip ve rakiplerine göre daha rekabetçidirler (Diao vd., 1999). Günümüz dünyasında ülkelerin rekabet edebilmeleri, mal ve hizmetlerinin ne ölçüde yüksek teknoloji içerdiğine bağlıdır. Dolayısıyla sektörlerde ileri teknolojiye dayalı mücadele, hayatta kalma mücadelesine dönüşmüştür (Baumol, 2002).

Bu kapsamda, teknolojik yenilik veya yüksek teknolojiye dayanan endüstriyel alanların geliştirilmesi ekonomik kalkınma için önemli bir rol oynamaktadır. Bu tarz endüstriler, ülke içerisinde olduğu kadar küresel ölçekte de rekabetçiliğin artmasını sağlamaktadır. Ayrıca ileri teknolojiye dayalı firmaların işgücü uzmanlık seviyelerinin artırılması da eğitim seviyesinin yükseltilmesi ve teknolojik gelişmelere hızlı uyum sağlayacak bilimsel programların artırılmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla Ar-Ge harcamalarındaki artışlarla eğitim seviyesi yükseltilerek uzun dönemde kalifiye işgücünün oluşturulmasını gerektirmektedir.

Öte yandan literatür çalışmalarında da görülmektedir ki bu Ar-Ge çalışmaları sonucunda artan yenilik faaliyetleri ihracatın çeşitlenmesine katkı sağlamaktadır. Yeni ürün üretimi ve yeni ve katma değerli ürünlerin üretimi ile ürün teknolojisi içeriğinin artması, ihracatın çeşitlenmesi ve artması açısından olumlu bir etki yaratacaktır (Ferragina ve Pastore, 2007).

Spesifik yenilik göstergelerine olan ilgi göz önüne alındığında, iki faktörden hangisinin ekonomik büyüme için daha önemli olduğunu sormak olasıdır. İlgili ampirik literatür, Ar-Ge'ye yapılan yatırımın GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) ve üretkenlik artışındaki farklılıkları etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu konusunda hemfikirdir (Bassanini ve Scarpetta, 2001).

Ancak sanayileşmiş ülkelerde yüksek teknoloji ihracatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki bir şekilde belirsizliğini korumaktadır. CrespoCuaresma ve Wo'rz (2005), teknoloji yoğun endüstrilerin ihracat payının, yalnızca OECD dışı ülkeler örneklemini için kişi başına düşen GSYH ile önemli ölçüde pozitif bir ilişki içinde olduğunu bulmuşlardır.

OECD ülkeleri için verileri kullanan Peneder (2003) ise teknoloji odaklı endüstrilerin ihracatının, kişi başına düşen GSYH'nın düzeyi ve büyümesi üzerinde olumlu ve önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

OECD ülkeleri, yüksek teknoloji ürünleri ve hizmetlerini dünya çapında ihraç eden ve Ar-Ge'ye yatırım yapan gelişmiş ekonomileri temsil eder. Bu bakış açısıyla çalışmada, seçilmiş OECD ülkelerinin 2007-2022 dönemi için Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler panel veri yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir.

1.Literatür İncelemesi

Ekonomik büyümeye ulaşmada bir araç olarak kullanılan ihracatın teknolojik yoğunluğunun önemi göz önüne alındığında, ihracatın teknolojik yoğunluğunun belirleyicilerini analiz eden geniş bir ampirik literatür geliştirilmiştir. Teknoloji yoğun ihracatın itici güçlerinin analizine ilişkin en eski çalışmalardan biri, insan sermayesi, teknoloji, iç talep gibi değişkenlerin rolünü analiz etmek için coğrafi olarak dağınık 54 ülkeden alınan verileri kullanan Seyoum (2005) tarafından yürütülen araştırmadır. Braunerhjelm ve Thulin (2008), 19 OECD ülkesinin 1981 ile 1999 yılları arasındaki yüksek teknoloji ihracatını analiz etmekte ve yüksek teknoloji içerikli imalat ihracatında ve ülkeler arasında karşılaştırmalı üstünlüğün belirlenmesinde Ar-Ge harcamalarının olumlu rolüne dair kanıtlar bulmaktadır. Gökmen ve Turen (2013), 15 AB ülkesinde yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerini inceleyerek doğrudan yabancı yatırım, insani gelişme düzeyi ve ekonomik özgürlük düzeyinin yüksek teknoloji ihracatının itici güçleri olarak önemli bir rol oynadığı sonucuna varmışlardır. Yine AB ülkeleri için, Sandu ve Ciocanel (2014) Ar-Ge ile inovasyonun yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisini incelediler, sonuçlar toplam Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ihracatı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu doğrulamıştır.

Son zamanlarda Panda ve Sharma (2020), araştırmalarında ortaya çıkan teknolojik avantaj (RTA) endeksini ve ortaya çıkan simetrik teknolojik avantaj (RSTA) endeksini kullanarak, ülkelerin farklı alanlardaki teknolojik uzmanlaşmasını ve bunun gelişmekte olan ülkelerdeki yüksek teknoloji ihracatına katkısını araştırmışlar ve teknolojik uzmanlaşmanın yüksek teknoloji ihracatına dönüştüğüne dair güçlü kanıtlar bulmuşlardır. Sepehrdoust ve ark. (2021), 1996-2017 döneminde seçili gelişmekte olan ülkelerde bilimsel verimliliğin yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisini araştırarak ekonomik risk, bilimsel üretkenlik, finansal risk ve politik risk gibi faktörlerin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde önemli etkileri olduğu sonucuna varmıştır. Drapkin ve ark. (2021), Orta ve Doğu Avrupa ülkelerindeki yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerini incelemiş ve çalışılan ülkelerdeki yüksek teknoloji endüstrilerinde ücret seviyesi ve kaynak fiyatları gibi birçok faktörün ihracat artışını teşvik ettiği sonucuna varmıştır. Mulliqi (2021), geçiş ve geçiş dışı ekonomilerin karşılaştırmalı bir analizini dikkate alarak 27 Avrupa ülkesinin teknoloji yoğun ihracatını açıklamada eğitimin rolünü incelemiş ve daha yüksek eğitim seviyeleri ile teknoloji yoğun ihracat arasında pozitif ve son derece anlamlı bir ilişki bulmuştur. Özsoy ve ark. (2022), ICT Geliştirme Endeksi'ni (IDI) kullanarak dijitalleşmenin yüksek teknoloji ürünlerinin ihracatı üzerindeki etkisini incelemiş ve gelişmekte olan ülkelerde IDI'nin yüksek teknoloji ürünlerinin ihracatı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmıştır.

Öte yandan, Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan literatür incelendiğinde, ilgili literatürdeki genel eğilim, iki değişken arasında güçlü bir ilişki olduğu yönündedir. Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi nedensellik bağlamında ele alan çalışmalarda öne çıkan sonuçlar, değişkenler arasında ya çift yönlü nedensellik olduğu ya da Ar-Ge harcamalarından büyümeye doğru nedensellik ilişkisi olduğudur. Bu bağlamda Genç ve Atasoy (2010), Ar-Ge'den tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

34 ülkede ekonomik büyümeye yönelik harcamalar Altın ve Kaya (2009), Türkiye'de Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında bir ilişki olmadığını ancak uzun dönemde Ar-Ge harcamalarından büyümeye nedensellik ilişkisi olduğunu savunmuşlardır.

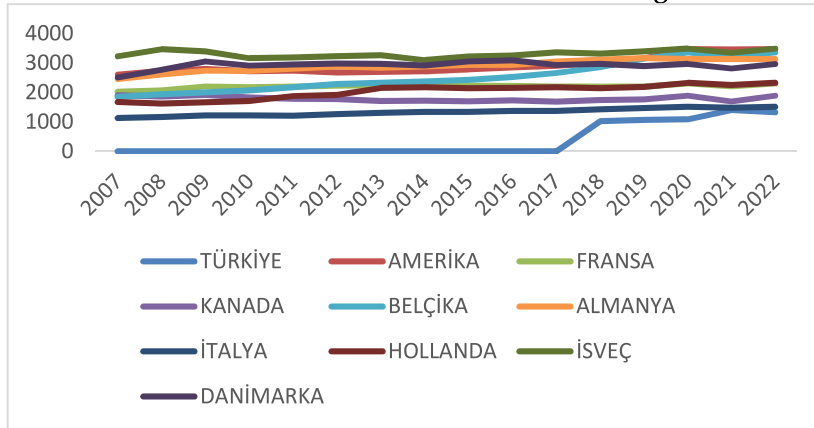
Benzer şekilde Korkmaz (2010), Türkiye'de Ar-Ge harcamalarından GSYH'ye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varmıştır. Genç ve Tandoğan (2020), Türkiye'de Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulmuştur. Türedi (2016), OECD Ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulmuştur. Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), 21 OECD üyesi ülkede Ar-Ge ile büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulmuşlardır. Dereli ve Salğar (2019), Türkiye'de Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisine ulaşmış ve değişkenler arasında çift yönlü Granger nedenselliği bulmuşlardır.

2. Teorik Çerçeve

Ar-Ge ve yenilik odaklı faaliyetler, ileri teknoloji ihracatının temelini oluşturmaktadır. Bu tür ürünler yüksek katma değer sağladığından, ülkenin ihracat gelirlerinin artmasında olumlu bir etki yaratmakta ve ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Bilindiği gibi ekonomik büyüme teorileri, dünya ekonomilerinin büyüme modellerini açıklamak için içsel teknolojik değişime dikkat çekmektedir. Romer'in (1986) öncülüğünü yaptığı bu içsel büyüme modellerine göre teknolojik yenilik, insan sermayesi ve mevcut bilgi stoku kullanılarak Ar-Ge sektörlerinde oluşmaktadır. Daha sonra nihai malların üretiminde kullanılmakta ve çıktının büyüme hızında kalıcı artışlara yol açmaktadır. Bu modellerin merkezinde, Ar-Ge sektörlerinde istihdam edilen beşeri sermaye açısından yeniliğin sürekli getirisini olduğu göz önüne alındığında, içsel olarak belirlenen yeniliğin sürdürülebilir ekonomik büyümeyi mümkün kılacağı varsayımı vardır. Bu nedenle Ar-Ge, üretkenlik ve ekonomik büyümenin uzun vadeli kilit bir belirleyicisidir.

OECD'ye göre, bir ürünün ileri teknoloji olarak sınıflandırılması, üretim sürecindeki Ar-Ge yatırımı düzeyine göre belirlenmektedir. İleri teknoloji ile ilişkili sektörlerin varlığı, katma değeri yüksek ihracat hacmi ve ileri teknoloji ürünleri üretebilme kabiliyeti, bir ülkenin ekonomik büyümesinin desteklenmesi ve sürdürülmesi için çok önemlidir.

Grafik 1: OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcama Eğilimleri



OECD ekonomileri, COVID-19 salgını nedeniyle ekonomik aktivitede yaşanan sert düşüşe rağmen, 2020 yılında Ar-Ge yatırımlarını artırmaya devam etmiştir.

Grafik 1’de OECD Ar-Ge yoğunluğu (GSYH'nın yüzdesi olarak ifade edilen yurtiçi Ar-Ge harcamalarının ana ölçüsü) 2019'daki %2,5 oranından 2020'de yaklaşık %2,7'ye yükseldiği görülmektedir. Bu artış, Ar-Ge harcamalarındaki olağanüstü reel büyümenin (+%1,8) ve reel GSYH'daki büyük düşüşün (% -4,5) göstergesidir.

Dolayısıyla, 2020'de Ar-Ge harcamalarının azaldığı çoğu ülke için, Ar-Ge yoğunluk oranlarındaki artışlar temel olarak GSYH'deki düşüşle açıklanmaktadır.

3. Ampirik Analiz

3.1. Metodoloji ve Veri Seti

Çalışma, seçili OECD ülkeleri¹ için Ar-Ge ve yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemektedir. Bu kapsamda 2007-2022 dönemine ait elde edilen veriler kullanılarak panel veri ekonometrik yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda oluşturulan model aşağıdaki gibidir:

$$GSYH_{it} = \beta_0 + \beta_1 Ar-Ge_{it} + \beta_2 YTI_{it} + \epsilon_{it}$$

$$i = 1, \dots, 10.$$

$$t = 1, \dots, 15.$$

Analizlerde kullanılan değişkenler ve erişim kaynakları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Değişkenler ve Kaynaklar

Değişken	Açıklama	Veri Kaynağı
GSYH	Kişi başına düşen GSYH	World Bank
Ar-Ge	Araştırma ve geliştirme harcamaları (GSYH'nın yüzdesi)	World Bank
YTI	Yüksek teknoloji ürün ihracatı	World Bank

3.2. Çalışmanın Yöntemi ve Bulgular

Bu çalışmada, örneklemin birden fazla ülkeyi içermesi nedeniyle panel veri analiz yöntemleri uygulanacaktır. Panel veri modelleri, aynı yatay-kesit birimlerine ait gözlemlerin bir dizi zaman boyunca toplandığı veri setlerine dayanır. Bu modeller, özellikle örneklem büyüklüğündeki artış ve zaman içindeki değişimleri gözlemeleme yeteneği gibi avantajları sebebiyle literatürde sıkça tercih edilmektedir (Gujarati, 2016: 420).

Panel veri analizi, çok sayıda birimi içerdiği için, analiz süreçlerinde veri setindeki birimlerin özelliklerinin dikkate alınmasını gerektirir.

¹ Türkiye, Amerika, Fransa, Kanada, Belçika, Almanya, İtalya, Hollanda, İsveç, Danimarka

Bu çalışmada, veri setinin kısa olması, oluşturulan modellerde değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun varlığı, ve zaman boyutu T'nin yatay kesit boyutu N'den büyük olması gibi faktörler göz önüne alınarak Parks-Kmenta ve Beck-Katz (1995) tahmincileri tercih edilmiştir.

Parks-Kmenta tahmincisi, Esnek Genelleştirilmiş En Küçük Kareler yöntemine dayalı bir algoritma olarak öne çıkar. Bu yöntemde, önce incelenen model En Küçük Kareler yöntemiyle tahmin edilir, ardından elde edilen kalıntılar otokorelasyon ve değişen varyansı hesaplamak için kullanılır. Bu aşamadan sonra, tekrar Genelleştirilmiş En Küçük Kareler yöntemiyle tahmin yapılır. Bu süreç, β 'lar sabit bir sayıya yaklaşıncaya kadar devam eder (Yerdelen Tatoğlu, 2016: 263).

Panel veri analizlerinde, tahmin metodunun seçimi öncesinde belirli ön testlerin ve ekonometrik varsayımların incelenmesi gerekir. Bu aşamada, hata terimlerinin normal (homojen) bir dağılıma sahip olup olmadığı, hata terimlerinin yatay kesit birimleri arasında bağımlı olup olmadığı (birimler arası korelasyon), ve hata terimlerinin varyansının sabit olup olmadığı (değişen varyans) gibi önemli varsayımlar değerlendirilmelidir. Bu varsayımlardan sapma durumunda, değişen varyans, birimler arası korelasyon ve otokorelasyonun en az birisinin varlığında, tahminler tutarlı olabilir ancak etkin olmayacaktır.

Modeller için yapılan ön testlerin sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir. Yapılan F testinde, klasik ya da sabit etkilerden hangisinin geçerli olduğuna dair hipotez olan "bireysel etkilerin sıfıra eşit olduğu" hipotezi %1 anlam düzeyinde reddedilmiştir. Bu bulgu, klasik modelin geçerli olmadığını göstermektedir.

Tablo2: Klasik Modelin Sınanmasına Yönelik F Testi

	Bağımlı Değişken	P değeri	Test İstatistiği	Sonuç
Birim Etkisi	GSYH	0.000	91.98	Birim etkisi vardır.
Zaman etkisi	GSYH	0.58	0.88	Zaman etkisi yoktur.

Klasik modelin uygunluğunun test edilmesinin ardından sabit etkiler tahmincisi ve rassal etkiler tahmincisi arasında tercih yapmak için hausman testi uygulanmıştır.

Tablo 3: Hausman Test Sonuçları

Bağımlı Değişken	P değeri	Test İstatistiği	Sonuç
GSYH	0.12	2.33	H ₀ kabul edilir. Rassal etkiler modeli uygundur.

Hausman Testi sonuçlarına göre sıfır hipotezi (H_0 : Parametreler arasındaki fark sistematik değildir) reddedilememiş ve bu nedenle rassal etki tahmincisi etkin tahminci olarak belirlenmiştir. Rassal etki modelleri için değişen varyans ve otokorelasyon testleri de uygulanmıştır. Değişen varyans için Levene (1960), Brown-Forsythe (1974) testi ve otokorelasyon için Modifiye Edilmiş Durbin-Watson ile Baltagi-Wu LBI testi uygulanmıştır.

Tablo 4: Heteroskedasite, Otokorelasyon ve Birimler Arası Korelasyonun Test Edilmesi

Bağımlı Değişken	Test	Test İstatistiği	Sonuç
GSYH	Levene,Brown ve Forsythe Testi	W0:7.4668841 (0.00) W50: 4.4743240 (0.00) W10: 6.8298516 (0.08)	Heteroskedasite vardır
	Baltagi-Wu (1999) LBI ve Bhargava vd. (1982) Durbin-Watson testi	Durbin-Watson = 1.09 Baltagi-Wu LBI = 1.19	Otokorelasyon vardır
	Pesaran'ın Testi	Pesaran's test of cross sectional independence = 11.73,Pr = 000	Birimler Arası Korelasyon vardır.

Tablo 4'te gösterilen Levene, Brown-Forsythe testi sonuçlarına göre, "birimlerin varyansı eşittir" şeklinde kurulan sıfır hipotezi reddedilmiştir yani değişen varyans olduğuna karar verilmiştir. Yine Baltagi-Wu (1999) LBI ve Bhargava vd. (1982) Durbin-Watson testlerinin istatistikleri kritik değer olan 2'den küçük olduğu için otokorelasyon vardır.

Panel veri analizlerinde bir sonraki aşamada, panel birim kök testleri yapılması genellikle önemli bir adımdır. Ancak, bu çalışmada ele alınan zaman boyutunun (2007-2022 dönemi, T=27 yıl) kısa olması, değişkenlerin durağanlığı ve eşbütünlük analizi gerçekleştirme konusunda bir zorluk yaratmıştır. Baltagi'ye (2004) göre, panel verileri için birim kök testleri ve diğer testler, özellikle T (zaman periyodu) 25'ten büyük olduğunda daha uygun hale gelmektedir (Nguyen ve Nasir, 2021: 5).

Araştırma kapsamında, birimler arası korelasyon, heteroskedasite ve otokorelasyon gibi istatistiksel özelliklerin varlığı göz önüne alındığında, Parks-Kmenta, Beck-Katz ve Driscoll-Kraay tahmincilerinin daha güvenilir sonuçlar sunduğu belirlenmiştir. Tatoğlu'nun (2013) ifadesine göre, veri setinde gözlenen koşullar altında, özellikle N (gözlem birim sayısı) büyüklüğünün T (zaman periyodu) büyüklüğünden fazla olduğu durumlarda Parks-Kmenta tahmincisinin daha doğru sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda, $T > N$ olduğundan ve heteroskedasite, değişen varyans ve birimler arası korelasyonun etkilerini azaltma amacıyla daha dirençli bir tahmincinin seçilmesi gerektiğinden, Parks-Kmenta tahmincisi tercih edilmiştir.

Tablo 5: Parks-Kmenta Tahmincisi

Bağımsız Değişkenler	Katsayı	S.Hata	Z ist.	P Değeri
YTI	5.17320	2.53e-09	20.42	0.000
Ar-Ge	.7135109	.0878747	8.46	0.000
c	38172.27	984.3148	38.78	0.000
Wald chi2 (1) =602.18 Prob>chi2 =0.0000				

Tablo 5'te yer alan tahmin sonuçları incelendiğinde 10 OECD ülkesinde 2007-2022 yılları arasındaki veriler kullanılarak oluşturulan modelde yer alan toplam Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme değişkenlerinin %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, Ar-Ge harcamalarındaki %1 artış ekonomik büyümeyi %0.71 arttırırken yüksek teknoloji ihracatındaki %1 lik artış ekonomik büyümeyi %5.17 arttırmaktadır.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Üretimde teknolojinin ve bilimsel yöntemlerin kullanıldığı Sanayi Devrimi, sanayileşmenin başlangıç noktası olarak görülmektedir. Sanayi Devrimi ile birlikte değişen dünya ticaret hacmi, dünyadaki ekonomik dengeleri ve ekonomik sistemleri de etkilemiştir. Aynı dönemde az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında ekonomik büyüme kavramı tartışılmaya başlanmıştır. Günümüzde ekonomik refahın artması ülkelerin en önemli amaçlarından biri olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada temel amaç, teknolojik yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Ancak soyut kavramlar nedeniyle teknoloji, bilgi ve teknolojik gelişmeleri ölçmek mümkün değildir. Bu nedenle yüksek teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi arttırmadaki rolü araştırılmıştır. Nitekim, yapay zekanın hakim olacağı gelecekte teknoloji ve Ar-Ge faaliyetleri ekonomik büyümeyi etkileyen en önemli unsurlar arasında yer alacaktır. Mevcut literatürde Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma vardır. Ancak teknoloji göstergesi olarak Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatını birlikte ele alan çalışma yok denecek kadar azdır.

Çalışmanın amacına yönelik olarak uygulanan panel veri analiz yöntemi 2007-2022 dönemine ait 10 OECD ülkesini kapsamaktadır. Teknolojik yeniliklerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisine odaklanan bu çalışmada, Parks-Kmenta tahmincisi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar edilmiştir. Ar-Ge harcamalarındaki %1 artışın ekonomik büyümeyi %0.71 arttırdığını, yüksek teknoloji ihracatındaki %1 lik artışın ekonomik büyümeyi %5.17 arttırdığını göstermektedir.

OECD ülkelerinin, geleneksel sanayi tabanlı ekonomilerden daha çok bilgi ve teknoloji odaklı ekonomilere geçiş yapması nedeniyle yüksek teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamaları, özellikle OECD ekonomilerinde ekonomik büyüme ve kalkınmanın yönlendirilmesinde önemli roller oynamaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da yüksek teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamalarının seçilmiş OECD ülkelerindeki önemini kanıtlar nitelikte bulunmuştur. Bu anlamda çalışma sonuçları neticesinde bazı politika önerilerine yer verilecektir.

İlk olarak OECD ekonomileri, yenilikçiliği teşvik etmek ve küresel pazarda rekabet avantajını sürdürmek için Ar-Ge'ye öncelik verebilir ve yatırımları arttırabilir. Hükümetler, özel sektör Ar-Ge yatırımlarını teşvik etmek için vergi indirimleri, hibeler ve sübvansiyonlar gibi teşvikler sağlayabilir. Öte yandan, sinerji yaratma, kaynakları paylaşma ve bilgi ve teknoloji transferini kolaylaştırmak için akademi, endüstri ve hükümet arasındaki işbirliği teşvik edilebilir. OECD ülkeleri genellikle yüksek düzeyde eğitilmiş insan kaynaklarına ve gelişmiş bilgi altyapısına sahiptir. Bu kapsamda, yetenekli profesyonellerden oluşan bir havuz geliştirmek için STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi ve mesleki eğitimler vurgulanabilir.

Sonuç olarak, OECD ekonomileri, yüksek teknoloji ihracatından yararlanarak ve Ar-Ge yatırımlarını artırarak ekonomik büyümeyi teşvik edebilir, üretkenliği artırabilir ve küresel pazarda lider konumlarını koruyabilir. Bu ülkelerin bilim ve teknoloji alanındaki uzmanlık seviyelerinin artırılmasının yanı sıra söz konusu teknolojilerin sürdürülebilirliğini sağlayacak şekilde toplumsal fayda ve çevresel etkinliği de dikkate alarak geliştirilmesi de önemli olacaktır.

Araştırmanın Etik Yönü: Araştırma, etik temelli izin gerektirmemektedir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkıları: Fikir – F.P., Z.N.; Tasarım – F.P., Z.N.; Denetleme – F.P., Z.N.; Malzemeler - F.P., Z.N.; Veri Toplama Ve İşleme - F.P., Z.N.; Analiz ve Yorum- F.P., Z.N.; Kaynaklar – F.P., Z.N.; Literatür Taraması – F.P., Z.N.; Yazım - F.P., Z.N.; Eleştirel İnceleme – F.P., Z.N.

Kaynakça

- Altın, Onur ve Ayşen Kaya (2009). "Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi". Ege Akademik Bakış, 9(1): 251-259.
- Bassanini, Andrea and Stefano Scarpetta (2001). "Does Human Capital Matter for Growth in OECD Countries?" A Pooled Mean Group Approach., :399-405.
- Baumol, William. J (2002). "The free-market innovation machine: analyzing the growth miracle of capitalism". Princeton. N.J.: Princeton University Press.
- Braunerhjelm, Pontus. and Per Thulin, (2008). "Can Countries Create Comparative Advantages? R&D Expenditures, High Technology Exports and Country Size in 19 OECD Countries".1981-1999. International Economic Journal, 22(1): 95-111. <https://doi.org/10.1080/10168730.801887026>.
- Crespo-Cuaresma, J. and Wo" rz, J. (2005). On export composition and growth, Review of World Economics, 141: 33-49.
- Dereli, Deniz Dilara and Uayur Salğar (2019). "Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: An Evaluation On Turkey". Journal of Life Economics, 6(3):345-360.

- Diao, Xinshen, Terry Roe and Erinc Yeldan (1999). Strategic policies and growth: An applied model of R&D-driven endogenous growth. *J. Dev Econ.*, 60(2), 343-380.
- Drapkin, Igor. M., Anna. A Gainetdinova and Akcahat Panzabekova (2021). "Determinants of high-tech exports in CEE and CIS countries". *Economy of Region*, 17(2): 486-501.
- Ferragina, Anna. M and Francesco Pastore, (2007). "High tech export performance: which role for diversification?" In Ninth annual ETSG conference. 13-15.
- Genç, Murat Can. ve Yeşim Atasoy (2010). "Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analiz". *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2): 27-34.
- Gökmen, Yunus and Ufuk Türen (2013). "The Determinants of High Technology Exports Volume: A Panel Data Analysis of EU 15 Countries". *International Journal of Management Economic and So-cial Sciences*, 2(3): 217-232.
- Gülmez, Ahmet ve Ahmet Gökçe Akpolat (2014). "Ar-Ge & İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi". *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2): 1-17.
- Panda, Sidheswar and Ruchi Sharma (2020). "Impact of patent rights on innovation: A meta-analysis" *Journal of Public Affairs*"4
- Korkmaz, Suna. (2010). "Türkiye’de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Modeli ile Analizi". *Journal of Yasar University*, 20(5): 3320-3330.
- Mulliqi, Arta. (2021). The role of education in explaining technology-intensive exports: a comparative analysis of transition and non-transition economies. *Eastern Journal of European Studies*, 12(1):141-172.
- Özsoy, Seren, Oylum Ergüzel and Ahmet Yağmur Ersoy (2022). The impact of digitalisation on export of high technology products: A panel data approach. *The Journal of International Trade and Economic Development*, 31(2): 277-298.
- Peneder, Michael. (2003) Industrial structure and aggregate growth, *Structural Change and Economic Dynamics*, 14: 427-48.
- Romer, M. Paul. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 94 (5): 1002-1037.
- Seyoum, Belay. (2005). Determinants of Levels of High Technology Exports an Empirical Investigation. *Journal of Competitiveness Studies*, 13(1): 64.
- Sandu, Steliana and Bogdan Ciocanel (2014). Impact of R&D and Innovation on High-tech Export. *Procedia Economics and Finance*, 15: 80-90.
- Sephehdoust, Hamid Tartar, Mohsen and Razieh Davarikish(2021). "Does Scientific Productivity Stimulate Intensified Technology Exports in Developing Economies," *Journal of the Knowledge Economy*, Springer; Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET), 12(4): 2111-2135