

Dergi ana sayfası: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pausbed>

Araştırma Makalesi

Atıf Bilgisi: Akpiliç, F. (2026). Yükselen piyasa ekonomilerinde üretken kapasitenin yüksek teknoloji ürünleri ihracatı üzerindeki etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 75, 120- 140. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1731766> /<https://izlik.org/JA82KU44XP>

YÜKSELEN PİYASA EKONOMİLERİNDE ÜRETKEN KAPASİTENİN YÜKSEK TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİ İHRACATI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ferdi AKPİLİÇ¹

¹Dr., Hazine ve Maliye Bakanlığı, ferdiakpiliç@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7692-4651>

Öz

Bu çalışmada, 2005-2022 dönemi için yükselen piyasa ekonomilerinde yüksek teknoloji ihracatını etkileyen faktörler panel GMM yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, ihracat fiyatları, brüt sabit sermaye oluşumu, doğrudan yabancı yatırımlar, ticari açıklık oranı, Ar-Ge harcamaları ve kurumsal kalitenin yüksek teknoloji ihracatıyla pozitif ve anlamlı bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, ticaret ortaklarının kişi başına gelir düzeyleri ile patent tescil sayılarının ihracat üzerinde anlamlı bir etkisi saptanmamıştır. Öte yandan, literatürdeki birçok çalışmadan farklı olarak bu araştırmada Üretken Kapasite Endeksi analize dahil edilmiş; göstergedeki artışların yüksek teknoloji ihracatını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, yükselen piyasa ekonomilerinde makroekonomik istikrarın yanı sıra, yenilikçi ve katma değeri yüksek ürünlerin üretimini teşvik edecek yatırımlarının kritik önem taşıdığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, karar alıcıların üretim altyapısını, insan kaynağını ve kurumsal yapıyı güçlendirmenin yanı sıra, yenilikçi bir ortamı destekleyen ve ileri teknolojilere uyumu kolaylaştıran stratejik politikalara yönelmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Panel GMM, Yüksek teknoloji ihracatı, Üretken kapasite endeksi.

THE IMPACT OF PRODUCTIVE CAPACITIES ON HIGH-TECHNOLOGY EXPORTS IN EMERGING MARKET ECONOMIES

Abstract

This study analyzes the determinants of high-technology exports in emerging market economies for the period 2005-2022 using the panel GMM method. The results show that export prices, gross fixed capital formation, foreign direct investment, trade openness, R&D expenditures, and institutional quality have a positive and significant impact on high-tech exports. However, the per capita income of trade partners and the number of patent registrations were found to have no significant effect. A distinctive aspect of this study is the inclusion of the Productive Capacities Index (PCI), which was found to positively influence high-technology exports. These findings suggest that beyond ensuring macroeconomic stability, emerging economies should prioritize investments to support the production of innovative and high value-added goods. Moreover, policymakers should take strategic steps to enhance production infrastructure, human capital, and institutional frameworks, while also fostering an innovation-friendly ecosystem and improving adaptability to advanced technologies.

Keywords: Panel GMM, High-technology exports, Productive capacities index.

1. GİRİŞ

Ekonomik büyüme, bir ülkenin belirli bir dönemde üretim kapasitesinin artması, yani mal ve hizmet üretiminin miktar olarak yükselmesi anlamını taşır. Bu süreç; iş gücü, sermaye yatırımları, teknoloji alanındaki ilerlemeler ve toplam faktör verimliliğinde yaşanan artışları kapsamaktadır (Everett vd., 2010, s. 5). Bunun yanı sıra, ekonomik büyüme yalnızca üretimin sayısal artışını değil, toplumun yaşam kalitesinin iyileşmesini, işsizliğin azaltılmasını ve refah seviyesinin yükseltilmesini hedefleyen bir süreçtir.

Bu sürecin kritik unsurlarından biri de dış ticarettir. Özellikle dışa açık ekonomilerde, dış ticaret ekonomik büyüme üzerinde belirleyici bir role sahiptir (Sun & Heshmati, 2010, s. 3). İthalat, üretim sürecinde ihtiyaç duyulan ara malları ve sermaye mallarının sağlanması bakımından büyük önem taşırken; ihracat ise döviz kazandırarak büyümeye doğrudan katkı sunmaktadır. İhracattaki artış, bir yandan ülkenin döviz rezervlerini güçlendirmekte, diğer yandan cari işlemler dengesinin iyileşmesine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere birçok ekonomi önemli bir dış kırılganlık olan cari açık sorunu ortadan kaldırmak için dış ticaret fazlası vermeyi amaçlamaktadırlar (Alev, 2020). Özellikle yüksek teknoloji grubu ürünlerin ihracatı neticesinde ekonomiler dış ticaret dengelerinde iyileşme sağlayabilmekte ve uluslararası düzeyde rekabet güçlerini artırabilmektedir (Arıca ve Koyuncu, 2024). Bu çerçevede başta yüksek teknoloji ürünlerini kapsamak üzere ihracat, sürdürülebilir büyüme için önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Gökmen & Türen, 2013).

Yüksek teknoloji ürünleri, gelişmiş mühendislik bilgisi, yoğun Ar-Ge çalışmaları ve karmaşık üretim süreçleri gerektiren, bu nedenle de yüksek katma değere sahip olan ürünlerdir (Lall, 2000). Bu tür ürünlerin üretimi genellikle sınırlı sayıda ülke tarafından gerçekleştirilebilmekte ve bu ürünler küresel pazarda güçlü bir rekabet avantajı sunmaktadır. Avrupa İstatistik Ofisinin (EUROSTAT, 2025) yaptığı sınıflamaya göre yüksek teknoloji ürünleri; havacılık ve uzay sistemleri, elektronik ve telekomünikasyon cihazları, optik ve hassas ölçüm aletleri, bilgisayarlar ürünleri ile ilaç ve biyoteknoloji ürünlerini kapsamaktadır. Bu ürünlerin ortak noktası, yüksek düzeyde Ar-Ge yatırımı gerektirmeleri, ileri teknik uzmanlık istemeleri ve genellikle yüksek ihracat birim fiyatlarına sahip olmalarıdır. Gelişmekte olan ülkeler açısından, bu tür ürünlerin üretim ve ihracatının artırılması hem sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlamak hem de küresel değer zincirlerine daha etkin bir şekilde dahil olabilmek açısından kritik öneme sahiptir.

Bu çerçevede, yüksek teknoloji ürünleri ticaretinin hem küresel düzeyde hem de Türkiye özelinde incelenmesi, mevcut eğilimlerin ve yapısal özelliklerin anlaşılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu alanda yapılan araştırmalar (Biçen, 2020; Gökmen & Türen, 2013; Ferragina & Pastore, 2007; Fonkam, 2023; Kızılkaya vd., 2017; Tebaldi, 2011; Yaman vd., 2020; Yurdakul vd., 2024) genellikle ticaret ortaklarının ithalat talebi, fiyat avantajı, ev sahibi ülkeye yönelik doğrudan yabancı yatırımlar, sabit sermaye yatırımları, Ar-Ge harcamaları, patent başvuru sayıları ve ülkelerin ticari açıklik oranı gibi değişkenlerin, yüksek teknoloji ihracat düzeyleri üzerinde belirleyici etkileri olduğunu göstermektedir.

İhracatı şekillendiren en temel unsurlardan biri genelde dış talep olmaktadır. Gelir seviyesi yükselen ülkelerde ithalat talebinin arttığı, dolayısıyla ihracatçı ülkenin ihracat hacminin de genişlediği gözlemlenmektedir. Literatürdeki araştırmaların büyük bir kısmı, dış talebin ihracatın en kritik ve öncelikli belirleyicisi olduğunu göstermektedir (Çelgin vd., 2019; Gül, 2019). Bunun yanı sıra, bazı çalışmalar, yüksek teknoloji ihracatında gelir esnekliğinin diğer değişkenlere kıyasla daha yüksek olduğunu vurgulamaktadır (Güneş vd., 2020). Öte yandan, fiyat rekabetçiliği de yüksek teknoloji ihracatını etkileyen önemli faktörlerden biridir. İhracatçı ülkenin para biriminin diğer para birimleri karşısında değer kazanması dış talebin daralmasına ve ihracatın azalmasına yol açabilmektedir (Yurdakul vd., 2024).

Doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), özellikle gelişmekte olan ülkeler için teknoloji transferini ve ekonomik kalkınmayı teşvik eden kritik bir araç olarak kabul edilmektedir (Yurdakul vd., 2024, s. 26).

DYY, yalnızca finansal sermaye girişi sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda teknoloji, uzmanlık birikimi ve yönetim tecrübesi gibi değerli unsurların da yatırımın yöneldiği ülkeye kazandırılmasına olanak tanımaktadır (İğdeli & Sever, 2024; Topallı, 2015). Özellikle teknoloji yoğunluğu yüksek, nitelikli doğrudan yabancı yatırımlar, yerel işletmelerin teknolojik yetkinliklerini geliştirmelerine ve yenilik odaklı üretim kapasitelerini artırmalarına katkıda bulunmaktadır. Bu çerçevede, doğrudan yabancı sermayenin ülkeye çekilmesi, ev sahibi ekonomilerde rekabetçi ve teknoloji odaklı ürünlerin üretimini teşvik eden önemli bir fırsat sunmaktadır.

Yüksek teknoloji ihracatındaki artışta, altyapı yatırımlarını da kapsayan brüt sermaye oluşumunun kritik bir rolü bulunmaktadır (Kalkan & Pala, 2022). Yol, okul, kanalizasyon gibi temel altyapı unsurlarının geliştirilmesi, yüksek teknolojiye dayalı üretim süreçlerin sürdürülebilirliğini desteklemektedir (Gaur vd., 2020, s. 3).

Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamaları, yüksek teknolojiye sahip ürünlerin üretimi ve ihracatında kilit bir rol üstlenmektedir (Akay, 2021; Tiryakioğlu, 2011). Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğunun artırılması, teknoloji odaklı üretim kapasitesinin gelişmesini sağlarken, bu gelişme ihracata da olumlu yansımaktadır. Devletin Ar-Ge'yi teşvik eden politikalar geliştirmesi, ekonomide teknolojik gelişmeleri desteklemektedir (Bohnstedt vd., 2012, s. 21). Bu bağlamda, Ar-Ge yatırımları, sürdürülebilir ekonomik kalkınma ve küresel rekabet gücünün artırılması açısından stratejik bir konumdadır.

Firmaların geliştirdikleri yeni ürünler ve üretim yöntemlerini güvence altına almalarını mümkün kılan patent başvuruları, aynı zamanda teknolojik birikimin genişlemesine de önemli ölçüde destek vermektedir. Patentler ile Ar-Ge faaliyetleri, bir ülkenin yenilik yapma kapasitesinin temel göstergeleri arasında kabul edilmektedir. Yapılan araştırmalar, patent başvurularındaki artışın yüksek teknoloji ihracatı üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Kabaklarlı vd., 2017; Kızılkaya vd., 2017). Patent sayısının yükselmesi, yeni teknolojilerin geliştirildiğini, teknolojik ilerlemenin devam ettiğini ve buna bağlı olarak piyasaya sunulan ürün çeşitliliğinin arttığını göstermektedir (Erdoğan & Aydınbaş, 2020:501).

Ülkelerin yüksek dış ticarete sahip olması, yüksek teknoloji ihracatında artışı beraberinde getirmektedir (Buzdağlı vd., 2019). Uluslararası ticaret, teknolojik bilgi akışını hızlandırarak teknoloji üretiminde önde olmayan ülkelerin bu gelişmelerden yararlanmasına olanak tanımaktadır. Bunun yanı sıra, ara mallar ve ileri teknoloji ürünlerinin ithalatını mümkün kılarak hem üretim girdilerinin kalitesini artırmakta hem de verimliliği yükseltmektedir (Güneş vd., 2020). Küresel ticaret ağlarına dahil olmak, ülkelerin uluslararası pazarlara erişimini kolaylaştırmanın yanı sıra, daha geniş ve çeşitlendirilmiş tüketici kitlesine ulaşma imkânı sağlamaktadır.

Diğer yandan, yüksek teknolojiye dayalı ve yüksek katma değer üreten ürünler ile üretim süreçlerinin geliştirilmesi, ileri düzeyde bilgiye sahip, donanımlı ve tecrübeli bir işgücünü zorunlu kılmaktadır (Akyol & Demez, 2020a, s. 768). Bu çerçevede, beşerî sermayeye yönelik yatırımların eksikliği, yüksek teknoloji üretiminde aksamalara neden olmakta ve uluslararası rekabet gücünün kaybedilmesine yol açabilmektedir. Nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesi için eğitim sisteminin güçlendirilmesi, bu alandaki yatırımların artırılması, bilimsel bilgiye erişimin iyileştirilmesi ve inovasyon kapasitesinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Genel olarak, yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerine dair yapılan çalışmalar önemli bulgular sunmakla birlikte, ülkelerin bu ürünlerin üretimi ve ihracatına ne ölçüde hazır olduklarını tam olarak yansıtamadığı durumlar ortaya çıkabilmektedir. Özellikle altyapı gelişmişliği, nitelikli iş gücü ve teknolojik bilgi birikimi gibi göstergelerin ölçümünde yeterli ve güvenilir veriye erişiminin sağlanamadığı bazı ülke ve bölgeler için bu faktörlerin ihracat üzerindeki etkileri sınırlı düzeyde ölçülebilmektedir. Bu noktada, yüksek teknoloji ihracatının temel belirleyicilerini ölçme ve karşılaştırmada ortaya çıkan veri yetersizliği önemli bir eksiklik olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, geleneksel göstergeler genellikle dar kapsamlı olup, ülkelerin üretken kapasitesi ve teknolojiye hazırlık düzeyi gibi daha geniş yapısal unsurları kapsamlı şekilde değerlendirememektedir.

Bu kapsamda söz konusu bu boşluğu doldurmak amacıyla, UNCTAD tarafından geliştirilen Üretken Kapasite Endeksi (Productive Capacities Index, PCI) önemli bir görev üstlenmektedir. PCI, üretken kaynaklar, girişimcilik yetkinlikleri ve üretim bağlantıları olmak üzere 3 temel sütun üzerinden ülkelerin üretken kapasitesini çok boyutlu olarak ölçmektedir. Bu endeks, geleneksel göstergelerin ötesinde yüksek teknoloji ihracatını etkileyen yapısal ve kurumsal faktörlere dair daha kapsamlı ve karşılaştırılabilir bir analiz imkanı sunmaktadır. Bu yönüyle, ampirik çalışmalarda bağımlı değişkeni açıklamada hem alternatif hem de tamamlayıcı gösterge olarak öne çıkmaktadır.

Bu noktada, bu çalışmanın amacı yüksek teknoloji ihracatını belirleyen ekonomik ve yapısal dinamikleri kapsamlı bir şekilde analiz edilmesidir. Bu bağlamda, 2005-2022 dönemine ait panel veri kullanılarak 25 yükselen piyasa ekonomisi için dinamik ilişkileri dikkate alan Panel GMM yöntemiyle ampirik bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu dönemin seçilmesinde, analiz kapsamında ele alınan değişkenlere ilişkin veriye erişilebilirlik belirleyici olmuştur. Model tahminlerinin güvenilirliğini sağlamak için çok sayıda gözlemin gerekli olduğu göz önüne alındığında, çalışma dönemi verilere erişilebilen tüm zaman dilimini kapsamaktadır. Yükselen piyasa ekonomileri son dönemde hızlı gelişen sanayileri neticesinde küresel ekonomik büyümeye verdikleri katkıları ile öne çıkmaktadırlar. Sanayilerinde yaşanan dönüşüm ile özellikle orta ve yüksek teknolojili ürünlerin ihracatında küresel ticaretten aldıkları paylarda artışlar görülmektedir. Bu çerçevede küresel ticarete önemli bir konumda olan bu ülkelerin yüksek teknoloji ihracatının sürdürülebilirliği önem arz etmektedir. Bu çerçevede bu ülkelerdeki yüksek teknolojili ürün ihracatını etkileyen makroekonomik ve yapısal faktörlerin ortaya koyulması ileri dönem politika uygulamaları için yol gösterici olacaktır.

Literatürde yüksek teknoloji ihracatının belirleyicileri olarak ticaret ortaklarının kişi başı milli geliri, ihracat fiyatları, ticari açıklık oranı, doğrudan yabancı yatırım girişleri, brüt sabit sermaye oluşumu, patent başvuruları, Ar-Ge harcamaları ve kurumsal gelişmişlik öne çıkmaktadır. Ancak bu çalışma, söz konusu geleneksel göstergelerin yanı sıra Üretken Kapasite Endeksi (PCI) gibi nispeten yeni ve daha kapsayıcı yapısal göstergelyi de analiz kapsamına dahil ederek literatüre özgün bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Bu endeksi konu alan ampirik çalışmaların sayısı sınırlı düzeydedir. Mevcut literatür ağırlıklı olarak beşeri sermaye ve teknoloji altyapısının yüksek teknoloji ihracatına etkisini incelemektedir. Ancak üretken kapasite açısından kapsamlı ve karşılaştırmalı bir değerlendirme sunan çalışmalar yeterince yer almamaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışma hem gelişmekte olan ekonomiler arasında önemli bir yere sahip yükselen piyasalara odaklanması hem de üretken kapasite boyutlarını birlikte değerlendirmesiyle literatürde öncü bir konumda yer almaktadır. Dolayısıyla, çalışma yükselen piyasa ekonomilerinde yüksek teknoloji ihracatını etkileyen yapısal faktörlerin daha kapsamlı anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

2. LİTERATÜR

Literatürde, yüksek teknoloji ihracatını etkileyen başlıca göstergeler hem uluslararası düzeyde hem de Türkiye özelinde çeşitli çalışmalarla incelenmiştir. Örneğin, Seyoum (2005) tarafından yapılan çalışmada, 55 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeye ait veriler analiz edilmiştir. Çoklu regresyon ve faktör analizi yöntemleri kullanılarak ulaşılan sonuçlar, yüksek teknoloji ihracatının düzeyinin doğrudan yabancı yatırımlar, yenilikçi ve karmaşık yapıya sahip ürünlere yönelik tüketici talebi ile ulusal teknolojik altyapının gelişmişlik seviyesi gibi faktörler tarafından belirlendiğini göstermektedir.

Ferragina ve Pastore (2007), 1994-2003 yıllarını kapsayan ve 84 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeyi içeren panel veri setiyle gerçekleştirdikleri çalışmada, yüksek teknoloji ihracatının artırılmasında yalnızca ticaret ve makroekonomik politikaların yeterli olmadığını, aynı zamanda bazı yapısal ve kurumsal unsurların da önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadırlar. Bu çerçevede, Ar-Ge harcamalarının artırılması, toplam faktör verimliliğinin yükseltilmesi, insan sermayesinin güçlendirilmesi, yatırım ikliminin ve bilgi teknolojileri altyapısının iyileştirilmesi ile kurumsal yapının kalitesinin artırılması, yüksek teknoloji ihracatını destekleyen temel faktörler arasında yer almaktadır. DYY girişleri, brüt sabit sermaye oluşumu ve yatırım ortamının yüksek teknoloji ihracatı üzerinde etkisi

bulunmazken, gümrük tarife oranlarındaki artış, ihracatın çeşitliliğinin azalması ve ekonomik özgürlük endeksindeki artışlar ihracatı daraltıcı yönde etki etmektedir.

Tebaldi (2011), 1980-2008 dönemine ait panel veri ile gerçekleştirdiği çalışmada, çalışan başına düşen yüksek teknoloji ihracatı ve yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payını dikkate alarak iki farklı bağımlı değişken için model tahmin sonuçlarını elde etmiştir. İlk modelde insan sermayesi, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticaret açıklığının yüksek teknoloji ihracatı performansını etkileyen başlıca unsurlar olduğu ortaya koyulmuştur. Buna karşın, brüt sermaye oluşumu, tasarruf oranları, makroekonomik dalgalanmalar ve kurumsal yapıların bu ihracat türü üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır. İkinci modelde ise ilk modele kıyasla ticaret açıklığının istatistiksel olarak anlamsızlaştığı diğer yandan döviz kurunun ihracat üzerindeki etkisinin anlamlı ve negatife döndüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Gökmen ve Türen (2013), Avrupa Birliği üyesi 15 ülkenin 1995-2010 dönemine ait verilerini FOMLS tahmincisi yardımıyla inceleyerek, ekonomik özgürlük seviyesi, insani gelişmişlik düzeyi ve doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkiler yarattığını ortaya koymuşlardır.

Topallı (2015), 1989-2013 dönemine ait verileri kullanarak Türkiye, Tayland, Singapur, Güney Kore, Hindistan ve Brezilya'da doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişkileri analiz etmiştir. Emirmahmutoglu ve Köse nedensellik testiyle gerçekleştirilen inceleme sonucunda, ekonomik büyümenin yüksek teknoloji ihracatını tek yönlü olarak etkilediği ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte, doğrudan yabancı yatırımlar ile yüksek teknoloji ihracatı arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu belirlenmiştir.

Kızılkaya vd. (2016), BRICT ülkeleri üzerine yaptıkları çalışmalarında Ar-Ge harcamaları, patent başvuruları ve ticari açıklığın yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerine etkisini irdelemişlerdir. Bulgular uzun dönemde Ar-Ge harcamaları ve ticari açıklığın ihracatı desteklediğini gösterirken, patent başvurularının ihracat üzerinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır.

Kabaklarlı vd. (2017), 1989-2015 dönemini kapsayan çalışmalarında, seçilmiş OECD ülkeleri için panel veri yöntemiyle yüksek teknoloji ihracatını etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar, doğrudan yabancı yatırımlar ile patent başvurularının yüksek teknoloji ihracatını olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır. Öte yandan, GSYH büyümesi ile brüt sermaye oluşumunun bu ihracat türü üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Kızılkaya vd. (2017) 2000-2012 yılları arasında 12 gelişmekte olan ülkenin yüksek teknolojili ürün ihracatını etkileyen faktörleri panel veri analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre, doğrudan yabancı yatırımlar, ticari açıklık, ekonomik büyüme ve patent başvuruları yüksek teknoloji ihracatını olumlu yönde etkilemektedir. Öte yandan, Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Buzdağlı vd. (2019) 1996-2016 yılları arasında 18 yükselen ekonomide yüksek teknolojili mal ihracatını etkileyen unsurları panel AMG yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, ticari açıklık ve ülkelerin patent başvuru sayısının yüksek teknoloji ihracatının artışında önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. Kişi başı gelir ile ihracat arasında ise istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Akyol ve Demez (2020a), Avrupa Birliği geçiş ekonomileri ile Türkiye'yi kapsayan ve 2007-2017 dönemine ait verilerle gerçekleştirdikleri panel veri analizinde, kişi başına düşen GSYH, yatırım özgürlüğü, eğitim düzeyi, bilim ve teknoloji alanında çalışan nitelikli insan kaynağı ile Ar-Ge harcamalarındaki artışların yüksek teknoloji ihracatı üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırma bulguları, gelişmekte olan ülkelerde uygulanacak yapısal reformlar ve Ar-Ge teşviklerinin yüksek teknoloji ihracatını artırarak ekonomik kalkınma seviyesini yükseltebileceğini göstermektedir.

Akyol ve Demez (2020b), 1996-2015 dönemine ait sekiz ülkenin verilerini içeren panel veri analizinde, patent ve marka başvurularının ihracat üzerinde olumlu etkiler yarattığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, ticari özgürlüğün ve kişi başı gelir artışının yüksek teknoloji ihracatını teşvik ettiği belirlenirken, fikri mülkiyet haklarının istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görülmemesi, bu hakların yeni sanayileşen ülkelere gelişmiş ülkelere kıyasla yeterince kurumsallaşmamış olmasına bağlanmaktadır.

Yaman vd. (2020), 1998-2017 yılları arasında 35 OECD ülkesine ait verilerle gerçekleştirdikleri çalışmada, Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiyi panel GMM yöntemiyle incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgular, hükümetin tüketim harcamalarının yüksek teknoloji ihracatını olumsuz etkilediğini; buna karşılık reel kişi başına düşen GSYH, reel döviz kuru, doğrudan yabancı yatırımlar ve eğitime yönelik kamu harcamalarının bu ihracatı artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca, ülkelerin OECD içindeki ekonomik paylarındaki ve Ar-Ge harcamalarındaki artışın da yüksek teknoloji ihracatı üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirlenmiştir.

Biçen (2020), 2000-2015 döneminde yüksek gelir grubundaki 38 ülkenin teknolojik ürün ihracatını etkileyen faktörleri panel veri analizi yöntemiyle incelemiştir. Araştırmada, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge harcamalarının teknolojik ürün ihracatına olan etkisi analiz edilmiştir. Bulgular, kısa vadede yalnızca Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkisi olduğunu; ancak bu etkinin uzun vadede istatistiksel anlamlılığını kaybettiğini göstermiştir.

Erdoğan ve Aydınbaş (2020), 2007-2018 dönemine ait yıllık verileri kullanarak 16 ülkenin yüksek teknoloji ihracatını etkileyen unsurları panel veri analiziyle incelemişlerdir. Çalışma GSYH, bilimsel ve teknik makale sayısı ile patent başvurularının yüksek teknoloji ihracatıyla pozitif bir ilişki içinde olduğunu ortaya koymuştur.

Gaur vd. (2020) 15 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin verilerini kullanarak 2007-2018 dönemi için sabit etkiler modeli yardımıyla analiz sonuçlarını elde etmişlerdir. Araştırmacılar kişi başına gelir, Ar-Ge harcamaları, sabit sermaye yatırımları, finansal piyasaların gelişmişliği ve yerel paranın değer kaybetmesinin yüksek teknoloji ihracatını olumlu etkilediğini bulmuşlardır. Çalışma ayrıca, düşük tarifelerle yürütülen dışa açık politikaların ihracatı desteklediğini, ancak yüksek eğitimli kadın iş gücü ile ithalat fiyatlarının yüksek teknoloji ihracatı üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermektedir.

Güneş vd. (2020) 1980-2017 yıllarını kapsayan ve 48 ülkeyi içeren verilerle gerçekleştirdikleri araştırmada, yüksek teknoloji ihracatını etkileyen başlıca faktörleri panel ARDL yöntemiyle incelemişlerdir. Analiz sonuçları, ticari açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, kişi başına düşen gelir ve eğitim seviyesinin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde pozitif etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Diğer yandan yurtiçi tasarruflar, reel döviz kuru ve patent başvurularının yüksek teknoloji ihracatı üzerinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Çalışmada ayrıca, doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatına sınırlı da olsa olumsuz bir etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kalkan ve Pala (2022) 2000-2019 dönemine ait yüksek-orta gelirli 26 ülkenin verilerini kullanarak, yüksek teknoloji ihracatını etkileyen faktörleri panel ARDL yöntemiyle analiz etmişlerdir. Elde ettikleri bulgular, uzun vadede Ar-Ge harcamaları, brüt sermaye oluşumu, ticari açıklık ve ekonomik özgürlüğün yüksek teknoloji ihracatı üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, doğrudan yabancı yatırımlar ile yüksek teknoloji ihracatı arasında negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır.

Fonkam (2023), 1995-2017 yılları arasında 33 Afrika ülkesinin teknoloji odaklı ihracatını etkileyen unsurları incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, yüksek teknoloji ihracatını yönlendiren temel faktörlerin; toplam ithalat içindeki yüksek teknoloji bileşenlerinin payı, hukuk devleti ilkelerinin uygulanma düzeyi, insan sermayesinin kalitesi, doğrudan yabancı sermaye akışları, kişi başına düşen milli gelir ve sanayi üretim kapasitesi olduğunu ortaya koymuştur. Diğer bağımsız değişken olan nüfusun ise ihracat üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır.

İğdeli ve Sever (2024), 2011-2021 döneminde 40 Avrupa ülkesine ait verilerle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerini mekânsal panel veri analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar, kişi başına düşen GSYH, patent başvuru sayısı ve ticari açıklık

düzeyinin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde pozitif etkiler yarattığını göstermektedir. Buna karşın, Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik özgürlük değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, komşu ülkelerin yüksek teknoloji ihracat düzeylerinin, ilgili ülkenin ihracat performansı üzerinde olumlu bir etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arıca ve Koyuncu (2024) çalışmasında, BRICS-T ülkelerinde yüksek teknoloji ürünü ihracatı ile siyasi istikrar arasındaki ilişki incelenmiştir. 2007-2021 yıllarını kapsayan veri setiyle gerçekleştirilen panel veri analizi, siyasi istikrarın bu ülkelerde yüksek teknoloji ihracatını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, siyasi istikrarın hem ekonomik büyümeye katkı sağladığını hem de uluslararası rekabet gücünü artırmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Yurdakul vd. (2024) 2007-2021 döneminde Türkiye'nin yüksek teknoloji ürünü ihracatını etkileyen unsurları doğrusal zaman serisi analiz yöntemleriyle incelemişlerdir. Araştırma, özellikle reel ara malı ithalatı ile reel döviz kurunun bu ihracat türü üzerinde belirleyici faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan, reel doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatı üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, Türkiye'nin yüksek teknoloji ürünü ihracatını artırabilmesi için dışa bağımlılığı azaltmaya ve teknoloji transferini artırmaya yönelik politikalar geliştirmesi gerektiğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ülkelerin gelişmişlik seviyesi, makroekonomik istikrarı ve yapısal özellikleri ile uyguladıkları politikalar, ihracat performanslarını önemli ölçüde etkilemektedir. Literatürde, Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar, patent ve marka başvuruları ve eğitim düzeyi gibi faktörlerin yüksek teknoloji ihracatını pozitif ve anlamlı şekilde artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, makroekonomik değişkenler arasında reel döviz kuru, kişi başına düşen gelir ve ticari açıklik gibi göstergelerin ihracat performansı üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bunun yanında, ekonomik özgürlük, siyasi istikrar, yönetim kalitesi ve üniversite-sanayi iş birlikleri gibi kurumsal ve yapısal unsurların ihracat kapasitesinin güçlendirilmesinde önemli roller oynadığı ifade edilmektedir. Bu bağlamda, yüksek teknoloji ihracatını artırmayı hedefleyen ülkelerin, sadece ekonomik büyümeye odaklanmakla kalmayıp, makroekonomik istikrarı sağlayarak, kurumsal altyapılarını güçlendiren ve yenilik kapasitesini artıran bütüncül politikalar geliştirmeleri gerektiği literatürde vurgulanmaktadır. Literatür bölümünde detayları verilen çalışmalara ilişkin özet bilgiler Tablo 1 'de sunulmuştur.

Tablo 1. Literatür özeti.

Yazar	Bölge	Dönem	Yöntem	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Seyoum (2005)	55 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke	2000	Çoklu regresyon ve faktör analizi	Yüksek teknoloji ihracatı	DYY girişleri (+) Müşteri ihtiyaçlarının karmaşılaşması (+) Teknolojik altyapı (+)
Ferragina ve Pastore (2007)	84 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke	1994-2003	Panel veri analizi	Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı	Kişi başına GSYH (+) Dünya GSYH'si (+) Beşeri sermaye (+) AR-Ge harcamaları (+) Toplam faktör verimliliği (+) Kurumsal kalite (+) Dış ticaret hadleri (+) Reel kur oynaklığı (+) DYY girişleri (0) Gayrisafi sabit sermaye oluşumu (0) Yatırım ortamı (0) Gümrük vergi gelirleri (-) MFN gümrük vergisi oranı (-) İhracat yoğunlaşması (-) Ekonomik özgürlük (-)
Tebaldi (2011)	Geniş ülke seti	1980-2008	Sabit etkiler panel veri analizi	Çalışan başına düşen yüksek teknoloji ihracatı	Beşeri sermaye (+) Ticari açıklık (+) DYY girişleri (+) Brüt sabit sermaye oluşumu (0) Net göç (0) Tasarruflar (0) Enflasyon (0) Döviz kuru (0) Kurumsal yapı (0)
				Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı	Beşeri sermaye (+) DYY girişleri (+) Net göç (0) Brüt sabit Sermaye oluşumu (0) Tasarruflar (0) Enflasyon (0) Ticari açıklık (0) Kurumsal yapı (0) Döviz kuru (-)
Gökmen ve Türen (2013)	Avrupa Birliği üyesi 15 ülke	1995-2010	Panel eşbütünleşme analizi (FMOLS)	Yüksek teknoloji ihracatı hacmi	DYY girişleri (+) Ekonomik özgürlük düzeyi (+) İnsani gelişmişlik düzeyi (+)
Topallı (2015)	Türkiye, Tayland, Singapur, Güney Kore, Hindistan ve Brezilya	1989-2013	Emirmahmut-oğlu ve Köse nedensellik testi	Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı	İhracat ↔ DYY girişleri GSYH → DYY girişleri GSYH → İhracat

Tablo 1. Literatür özeti.

Yazar	Bölge	Dönem	Yöntem	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Kabaklarlı vd. (2017)	Seçilmiş 14 OECD ülkesi	1989-2015	Panel PMG	Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı	Patent sayısı (+) DYY girişleri (+) GSYH büyümesi (-) Gayrisafi sabit sermaye oluşumu (-)
Kızılkaya vd. (2016)	BRICT ülkeleri	2001-2011	Panel FMOLS, panel DOLS	Yüksek teknoloji ürün ihracatı	Patent sayısı (+) Ticari Açıklık (+) Ar-Ge Harcamaları (+)
Kızılkaya vd. (2017)	12 gelişmekte olan ülke	2001-2012	Panel FMOLS, panel DOLS	Yüksek teknoloji ürün ihracatı	Net DYY girişleri (+) Ticari açıklık (+) Kişi başına GSYH (+) Ar-Ge harcamaları (+)
Buzdağlı vd. (2019)	18 yükselen ekonomi	1996-2016	Panel AMG	Yüksek teknoloji mal ihracatının toplam ihracat içindeki payı	Ticari açıklık (+) Patent sayısı (+) Kişi başına GSYH (0)
Akyol ve Demez (2020a)	AB'ye Üye 10 Geçiş Ekonomisi ve Türkiye	2007-2017	Panel veri analizi	Yüksek teknoloji ihracatı	Ar-Ge harcamaları (+) Kişi başına GSYH (+) Eğitim düzeyi (+) Yatırım özgürlüğü (+) Bilim ve teknoloji alanındaki istihdam (+)
Akyol ve Demez (2020b)	Türkiye, Çin, Malezya, Meksika, Filipinler, Güney Afrika, Tayland, Brezilya	1996-2015	Panel veri analizi	Yüksek teknoloji ihracatı	Kişi başı GSYH (+) Patent sayısı (+) Marka başvuruları (+) Ticari özgürlük (+) Fikri mülkiyet hakları (0)
Yaman vd. (2020)	35 OECD ülkesi	1998-2017	Panel GMM	Ülkelerin ileri teknoloji ihracatının toplam OECD içindeki payı	Ar-Ge harcamaları (+) Araştırmacı sayısı (+) Kişi başına reel GSYH (+) Net DYY girişleri (+) Eğitim harcamaları (+) Reel döviz kuru (+) Genel hükümet tüketim harcamaları (-)
Biçen (2020)	38 yüksek gelir grubu ülkesi	2000-2015	Panel eşbütünleşme	Reel teknolojik ürün ihracatı	AR-GE harcamaları (0)
Erdinç ve Aydınbaş (2020)	Seçilmiş 16 ülke	2007-2018	Panel veri analizi (FE, RE ve GMM)	Yüksek teknoloji ürünleri ihracatı	GSYH (+) Patent başvuru sayısı (+) Bilim-Teknik dergi makale sayısı (+)
Kalkan ve Pala (2022)	26 Yüksek-orta gelirli ülke	2000-2019	Panel ARDL (PMG)	Yüksek teknoloji ihracatının mamul mal ihracatı içindeki payı	Ar-Ge harcamaları (+) Brüt sermaye oluşumu (+) Ticari açıklık (+) Ekonomik özgürlük endeksi (+) DYY Net Girişler (-)

Tablo 1. Literatür özeti.

Yazar	Bölge	Dönem	Yöntem	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Gaur vd. (2020)	15 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke	2007-2018	Panel sabit etkiler modeli	Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı	Ar-Ge harcamaları (+) Kişi başına GSYH (+) Gayrisafi sabit sermaye oluşumu (+) Reel efektif döviz kuru (+) Finansal kurumlara erişim endeksi (+) Finansal piyasa derinliği endeksi (+) Bilişim ve iletişim teknolojileri ihracatı (+) İthalat fiyatları (-) Tarife oranı (-) İleri eğitime sahip kadın işgücü (-)
Güneş vd. (2020)	48 yüksek teknoloji ihraç eden ülke	1980-2017	Panel ARDL	Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı	Kişi başına GSYH (+) Okullaşma oranı (+) Ticari açıklık (+) DYY girişleri (+) Patent başvuru sayısı (0) Reel efektif döviz kuru (0) Yurtiçi tasarruflar (0) DYY girişleri (-)
Fonkam (2023)	33 Afrika ülkesi	1995-2017	Araç değişkenli (IV) panel regresyon	Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı	Yüksek teknoloji bileşenlerinin toplam ithalattaki payı (+) Hukukun üstünlüğü (+) Beşeri sermaye (+) DYY girişleri (+) Kişi başına GSYH (+) GSYH içindeki imalat payı (+) Nüfus (0)
İğdeli ve Sever (2024)	40 Avrupa ülkesi	2011-2021	Mekânsal panel veri modeli	Yüksek teknoloji ihracatı	Kişi başına GSYH (+) Kişi başına patent başvuru sayısı (+) Ticari açıklık (+) Ar-Ge harcamaları (0) DYY girişleri (0) Ekonomik özgürlük (0)
Arica ve Koyuncu (2024)	BRICS-T ülkeleri	2007-2021	Panel veri analizi (EKK)	Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı	Politik istikrar (+)
Yurdakul vd. (2024)	Türkiye	2007:1-2021:12	EKK, Granger, VAR, SVAR	Reel yüksek teknolojili ürün ihracatı	Reel ara malı ithalatı (+) Reel DYY girişleri (0) Reel döviz kuru (-)

Not: Tabloda (+) ilgili değişkenin istatistiksel bakımdan anlamlı ve pozitif işaretli, (-) istatistiksel bakımdan anlamlı ve negatif işaretli olduğunu göstermektedir. (0) ise ilgili değişkenin istatistiksel bakımdan anlamsız olduğunu belirtmektedir.

3. AMPİRİK ANALİZ

Bu çalışmada 2005-2022 dönemi için 25 yükselen piyasa ekonomisinde yüksek teknoloji ihracatını etkileyen faktörler analiz edilmektedir¹. Literatürde yer alan çalışmalar değerlendirilerek seçilen göstergeler ile oluşturulan model (1) numaralı denklemde sunulmaktadır.

$$LOGEX_{it} = c_0 + c_1 LOGGSYH_{it} + c_2 LOGFİYAT_{it} + c_3 LOGBSSO_{it} + c_4 LOGDYY_{it} + c_5 LOGAÇIKLIK_{it} + c_6 LOGARGE_{it} + c_7 LOGPATENT_{it} + c_8 LOGKURUM_{it} + \varepsilon_{it} \quad i=1,...,N; \quad t=1,...,T \quad (1)$$

(1) numaralı denklemde EX_{it} ülkelerin yüksek teknoloji ihracatını temsil etmektedir. Çalışma kapsamında model sonuçlarının sağlamlığını test etmek amacıyla iki farklı gösterge kullanılmıştır. İlk gösterge olan $İHGSYH_{it}$ ülkelerin yüksek teknoloji ihracatının gayrisafi yurt içi hasılaya (GSYH) oranını ifade etmektedir. İkinci gösterge ise $İHRACAT_{it}$ ülkelerin gerçekleştirdiği reel yüksek teknoloji ihracatını göstermektedir. Reel yüksek teknoloji ihracatı, ülkelerin dolar bazındaki yüksek teknoloji ihracat değerlerinin, ilgili ülkelerin ihracat fiyatlarına bölünmesiyle elde edilmiştir. Dolar cinsinden yüksek teknoloji ihracatı verileri ve ihracat fiyatları UNCTAD veri tabanından, cari fiyatlarla dolar cinsinden GSYH verileri ise Dünya Bankası veri tabanından temin edilmiştir.

$GSYH_{it}$ sabit fiyatlarla dolar cinsinden, ihracatçı ülkenin ticaret ortaklarının kişi başına düşen milli gelirini ifade etmektedir. Bu değişken hesaplanırken ilk olarak ihracatçı ülkenin tüm ticaret ortaklarının ihracattaki payları hesaplanmış, ardından bu paylar ticaret ortaklarının kişi başına milli gelirlerini ağırlıklandırmak için kullanılmıştır. Elde edilen ağırlıklandırılmış kişi başına milli gelirlerin toplamı, ihracatçı ülke için ticaret ortaklarının ağırlıklandırılmış GSYH göstergesini oluşturmaktadır. GSYH'deki artış, ihracatçı ülkenin ticaret ortaklarındaki kişi başı gelir artışını yansıtmakta olup, modelde bir dış talep göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, söz konusu değişkenin katsayısının pozitif olması beklenmektedir. Ticaret ortaklarının kişi başı gelirindeki artışın, ihracatçı ülkenin yüksek teknoloji ürün ihracatını artırıcı yönde etki yapacağı öngörülmektedir.

$FİYAT_{it}$ çalışma kapsamında incelenen ülkelere ilişkin ihracat fiyat düzeyini göstermektedir. İhracat fiyatlarının artması, malların uluslararası piyasalarda daha pahalı hale gelmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, ihracat fiyatlarındaki artış ile yüksek teknoloji ihracatı arasında negatif bir ilişki olması beklenmektedir.

DYY_{it} ülkelerin doğrudan yabancı yatırımlarının (DYY) GSYH içindeki oranını göstermektedir. DYY, yüksek teknoloji üretimini destekleyecek yatırımları içermesinin yanı sıra, beraberinde getirdiği teknoloji ve bilgi transferi yoluyla da yüksek teknoloji ihracatını teşvik etmektedir. Bu kapsamda, DYY'nin yüksek teknoloji ürün ihracatını artırıcı yönde bir etkisinin olması beklenmektedir.

$BSSO_{it}$ brüt sabit sermaye oluşumunun GSYH'ye oranını temsil etmektedir. Bu yatırımlar, üretim kapasitesini genişletmek, ürün kalitesini artırmak ve Ar-Ge altyapısını güçlendirmek yoluyla yüksek teknoloji ihracatını desteklemektedir. Modern makine ve teçhizatlarla sahip tesisler sayesinde daha verimli ve yenilikçi üretim olanakları sağlanmakta; bu da ülkelerin uluslararası pazarlarda rekabet gücünü artırmaktadır. Bu çerçevede, brüt sabit sermaye oluşumunun yüksek teknoloji ihracatını olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir.

$AÇIKLIK_{it}$ ticari açıklık oranını ifade etmektedir ve toplam mal ve hizmet ihracatının GSYH'ye oranı olarak hesaplanmaktadır. Yüksek ticari açıklık oranı, bir ülkenin diğer ülkelerle ticaretinin yüksek düzeyde olduğunu ve dış ticaretin GSYH'sinin önemli bir bileşenini oluşturduğunu göstermektedir. Bu nedenle, ticari açıklık oranı yüksek olan ülkelerde yüksek teknoloji ihracatının da yüksek olması beklenmektedir.

¹ Bu çalışma kapsamında incelenen yükselen piyasa ekonomileri, Standard & Poor's (S&P), Morgan Stanley Capital International (MSCI) ve JP Morgan (JP) tarafından yapılan sınıflamalar esas alınarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda analiz edilen ülkeler şunlardır: Birleşik Arap Emirlikleri, Brezilya, Çekya, Çin, Endonezya, Filipinler, Güney Afrika, Güney Kore, Hindistan, Kolombiya, Kuveyt, Macaristan, Malezya, Meksika, Mısır, Peru, Polonya, Romanya, Rusya, Şili, Suudi Arabistan, Tayland, Türkiye, Uruguay ve Yunanistan.

$ARGE_{it}$ araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının GSYH içindeki payını göstermektedir. Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunlaştırılması, teknoloji odaklı üretim kapasitesinin gelişmesini desteklerken, bu gelişmenin ihracat artışına da olumlu yansımaları beklenmektedir. Bu kapsamda, Ar-Ge harcamalarındaki artışın ihracatı artırıcı yönde etkide bulunması öngörülmektedir.

$PATENT_{it}$ toplam patent tescil sayısını ifade etmektedir. Patent başvurularındaki artış, yeni teknolojik ürünlerin üretimini desteklemekte ve buna bağlı olarak yüksek teknoloji ürünleri ihracatının artışına olumlu katkı sağlaması beklenmektedir.

$KURUM_{it}$ kurumsal yönetişimi ölçen gösterge olup, Dünya Bankası'nın açıkladığı altı temel göstergeye eşit ağırlıkla verilmesiyle oluşturulmuştur. Bu göstergeler arasında Hesap Verebilirlik ve Katılım, Siyasi İstikrar ve Şiddet Olmaması, Hükûmet Etkinliği, Düzenleme Kalitesi, Hukukun Üstünlüğü ve Yolsuzluğun Kontrolü yer almaktadır. Gelişmiş bir kurumsal yapı, yüksek teknoloji yatırımlarını teşvik ettiği gibi, yüksek teknoloji ürünlerinin ihracatında da artışa katkı sağlaması öngörülmektedir.

$GSYH_{it}$, DYY_{it} , $BSSO_{it}$, $AÇIKLIK_{it}$, $ARGE_{it}$ ve $KURUM_{it}$ değişkenleri Dünya Bankası veri tabanından; $PATENT_{it}$ değişkeni Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (World Intellectual Property Organization) veri tabanından; $FİYAT_{it}$ değişkeni ise UNCTAD veri tabanından elde edilmiştir.

Öte yandan, yüksek teknoloji ürünleri ihracatında ülkelerin üretken kapasite düzeylerinin etkilerini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla, modeller Üretken Kapasite Endeksi (Productive Capacities Index - PCI) ile genişletilmiştir. Yeni oluşturulan modelde BSSO, ARGE ve PATENT değişkenlerinin hâlihazırda Üretken Kapasite Endeksi'nin hesaplanmasında kullanılması nedeniyle bu değişkenler modelden dışlanarak yeni model tahmin edilmiştir. Bu çerçevede, aşağıda sunulan model ile tahmin sonuçları elde edilmiştir.

$$LOGEX_{it} = c_0 + c_1 LOGGSYH_{it} + c_2 LOGFİYAT_{it} + c_3 LOGDYY_{it} + c_4 LOGAÇIKLIK_{it} + c_5 LOGÜRETKEN_{it} + \varepsilon_{it} \quad i=1,...,N; t=1,...,T \quad (2)$$

Üretken Kapasite Endeksi (PCI), Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD) tarafından, bir ülkenin sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınma potansiyelini değerlendirmek amacıyla oluşturulan çok boyutlu bir ölçüttür. Endeks, üretken kapasiteyi şekillendiren üç ana unsur olan üretken kaynaklar, girişimcilik yetkinlikleri ve üretim ağları temelinde analiz yapılmasını sağlar. Bu yapı, sekiz alt bileşene ayrılarak detaylı bir analiz sunar. Bu alt bileşenler arasında yer alan doğal sermaye, ülkenin sahip olduğu doğal kaynakların üretime katkısını; beşeri sermaye ise iş gücünün eğitim düzeyi, bilgi ve becerilerini temsil eder. Enerji göstergesi, üretimin sürekliliği için gerekli olan enerji kaynaklarına erişimi değerlendirirken; kurumsal yapı, yönetim kalitesi ve ekonomik sistemi düzenleyici yapıların etkinliğini yansıtır. Özel sektör göstergesi, girişimcilik faaliyetlerinin ve şirketlerin etkinliğini ölçer. Yapısal dönüşüm, ekonomideki sektörel çeşitlenme ve katma değer üretim kapasitesini temsil eder. Ulaştırma altyapısı, fiziksel bağlantıların ve lojistik olanakların durumunu yansıtırken; bilgi ve iletişim teknolojileri dijital altyapının ekonomik kalkınmadaki etkisini değerlendirir. UNCTAD hesaplamaları, söz konusu sekiz kategori için belirlenen uluslararası kaynaklardan elde edilen 42 göstergeye dayanmaktadır. Uluslararası kaynakların kullanılması, ülkeler arasında tutarlılık ve karşılaştırılabilirlik sağlamaktadır.

Değişkenlerin tanıtılmasının ardından, analiz sürecine geçilmiştir. Bu aşamada tüm değişkenler logaritmik formda kullanılmış ve analizler için Stata 15 paket programından faydalanılmıştır².

Model tahmininde kullanılan değişkenlere ilişkin özet istatistikler Tablo 2'de sunulmuştur. Değişkenlerin tamamı 25 kesit ve 450 gözlemden oluşan dengeli bir panel yapıdadır. Ayrıca tabloda her bir değişkene ilişkin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri verilmiştir.

² Doğrudan yabancı yatırım değişkeninde bazı gözlemlerin negatif olması nedeniyle logaritma alma aşamasında bir dönüşüm yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda, Busse ve Hefeker (2007) tarafından önerilen $y = \log(DYY + \sqrt{DYY^2 + 1})$ dönüşümü uygulanarak değişkenin logaritması alınmıştır.

Tablo 2. Özet istatistikler.

Değişken	Kesit Sayısı	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart sapma	Minimum	Maksimum
LOGİHGSH	25	450	0,508	1,710	-2,897	3,772
LOGİHRACAT	25	450	11,091	2,211	6,342	16,169
LOGGSYH	25	450	10,262	0,233	9,499	10,967
LOGDYY	25	450	1,550	0,949	-4,389	5,361
LOGFİYAT	25	450	4,706	0,180	4,074	5,278
LOGAÇIKLIK	25	450	4,228	0,485	3,096	5,317
LOGBSSO	25	450	3,124	0,260	2,395	3,796
LOGPATENT	25	450	6,772	3,323	-2,303	13,590
LOGARGE	25	450	-1,355	2,765	-9,210	1,651
LOGKURUM	25	450	3,884	0,340	2,631	4,435
LOGÜRETKEN	25	450	3,937	0,122	3,578	4,159

Tablo 3. Korelasyon analizi sonuçları.

	LOG İHGSH	LOG İHRACAT	LOG GSYH	LOG DYY	LOG FİYAT	LOG AÇIKLIK	LOG BSSO	LOG PATENT	LOG ARGE	LOG KURUM	LOG ÜRETKEN
LOGİHGSH	1,000										
LOGİHRACAT	0,865 (0,000)	1,000									
LOGGSYH	0,437 (0,000)	0,544 (0,000)	1,000								
LOGDYY	-0,011 (0,810)	-0,065 (0,169)	0,142 (0,003)	1,000							
LOGFİYAT	-0,211 (0,000)	-0,209 (0,000)	-0,057 (0,231)	-0,064 (0,177)	1,000						
LOGAÇIKLIK	0,636 (0,000)	0,301 (0,000)	0,023 (0,626)	0,001 (0,976)	0,030 (0,533)	1,000					
LOGBSSO	0,304 (0,000)	0,496 (0,000)	0,261 (0,000)	0,042 (0,372)	-0,133 (0,005)	0,053 (0,263)	1,000				
LOGPATENT	-0,040 (0,397)	0,205 (0,000)	0,374 (0,000)	0,019 (0,693)	0,081 (0,085)	-0,095 (0,043)	0,040 (0,000)	1,000			
LOGARGE	0,128 (0,007)	0,210 (0,000)	0,104 (0,027)	-0,005 (0,915)	0,054 (0,257)	-0,067 (0,159)	0,027 (0,563)	0,423 (0,000)	1,000		
LOGKURUM	0,279 (0,000)	0,019 (0,684)	-0,168 (0,003)	0,121 (0,010)	-0,014 (0,775)	0,468 (0,000)	-0,007 (0,889)	-0,125 (0,008)	0,156 (0,001)	1,000	
LOGÜRETKEN	0,319 (0,000)	0,231 (0,000)	-0,096 (0,042)	-0,037 (0,431)	0,151 (0,001)	0,528 (0,000)	0,083 (0,078)	0,061 (0,196)	0,301 (0,000)	0,651 (0,000)	1,000

Not: Tabloda parantez içi değerler olasılık değerlerine karşılık gelmektedir.

Tablo 3'te model tahminlerinde kullanılan değişkenler arasındaki korelasyon değerleri ve korelasyon değerlerinin istatistiksel anlamlılığı verilmiştir. Ticaret ortaklarının kişi başı milli geliri (LOGGSYH), ticari açıklık (LOGAÇIKLIK), brüt sabit sermaye oluşumu (LOGBSSO), Ar-Ge harcamaları (LOGARGE) ve üretken kapasite endeksi (LOGÜRETKEN) ile hem yüksek teknoloji ihracatının milli gelire oranı (LOGİHGSH) hem de reel yüksek teknoloji ihracatı (LOGİHRACAT) arasında pozitif ve istatistiksel bakımdan anlamlı bir korelasyon ilişkisi olduğu belirlenmiştir. İhracat fiyat (LOGFİYAT) düzeyleri ile yüksek teknoloji ihracatı arasında ise negatif korelasyon bulunmuştur. Ülkelerin kurumsal kapasitesi (LOGKURUM) ile sadece ihracatın milli gelire oranı arasında istatistiksel bakımdan pozitif anlamlı bir korelasyon ilişkisi bulunmuştur. Patent tescil sayıları (LOGPATENT) ile ihracatın milli gelire oranı (LOGİHGSH) arasında negatif istatistiksel bakımdan anlamsız ilişki saptanırken, patent tescil sayıları ile reel yüksek teknoloji ihracatı (LOGİHRACAT) arasında istatistiksel bakımdan anlamlı pozitif korelasyon

ilişkisi yakalanmıştır. Doğrudan yabancı yatırımlar (LOGDYY) ile yüksek teknoloji ihracatı arasında negatif korelasyon bulunmakla birlikte ilişki istatistiksel bakımdan anlamsızdır.

Değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi belirlendikten sonra, değişkenlere ilişkin durağanlık özelliklerini belirlemek amacıyla birim kök testleri uygulanmıştır. Durağan olmayan, yani birim kök içeren zaman serileri ile gerçekleştirilen analizler, sahte regresyon problemine neden olarak modelin güvenilirliğini zayıflatmakta ve tahmin sonuçlarının yanlı olmasına yol açabilmektedir.

Bu çerçevede, panel veri analizlerinde yaygın olarak kullanılan LLC (Levin vd., 2002), IPS (Im vd., 2003) ve ADF-Fisher (Maddala & Wu, 1999) testlerinden yararlanılarak panel birim kök analizleri gerçekleştirilmiştir. Tablo 4'te yer alan birim kök test sonuçlarına göre, LOGGSYH, LOGFİYAT, LOGAÇIKLIK ve LOGKURUM değişkenleri birinci farkları alındığında durağan bulunmuştur. Diğer değişkenlerin ise düzey değerlerinde durağan oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 4. Birim kök testi sonuçları.

Değişkenler		Levin, Lin, Chu	Im, Pesaran, Shin	Fisher, ADF
LOGIHGSYH	Sabit	-10,149***	-5,694**	121,815***
	Sabit+trend	-9,612***	-3,803***	99,896***
LOGIHRACAT	Sabit	-5,109***	-2,311***	77,222***
	Sabit+trend	-8,977***	-4,741***	104,001***
LOGGSYH	Sabit	5,276	9,068	1,156
	Sabit+trend	-10,411***	-4,949***	102,487***
LOGFİYAT	Sabit	-3,270***	-2,960***	71,700**
	Sabit+trend	-0,013	-0,195	40,965
LOGDYY	Sabit	-8,962***	-7,522***	154,261***
	Sabit+trend	-8,092***	-5,298***	115,131***
LOGBSSO	Sabit	-4,382***	-3,333***	85,618***
	Sabit+trend	-3,168***	-5,183**	78,607***
LOGAÇIKLIK	Sabit	-0,719	0,322	53,210
	Sabit+trend	-1,044	-0,325	66,938
LOGPATENT	Sabit	-3,518***	-2,201**	75,712***
	Sabit+trend	-7,816***	-4,189***	100,290***
LOGARGE	Sabit	-3,434***	-3,213***	97,053***
	Sabit+trend	-8,253***	-4,730***	111,005***
LOGKURUM	Sabit	-0,460	0,059	60,259
	Sabit+trend	-1,212	-0,590	66,583
LOGÜRETKEN	Sabit	-7,783***	-4,325***	94,155***
	Sabit+trend	-3,216***	-2,265***	76,400***
ΔLOGGSYH	Sabit	-17,252***	-14,678***	275,253***
	Sabit+trend	-10,997***	-9,690***	172,452***
ΔLOGFİYAT	Sabit	-12,449***	-9,715***	181,080***
	Sabit+trend	-9,956***	-5,192***	106,530***
ΔLOGAÇIKLIK	Sabit	-10,119***	-9,229***	191,432***
	Sabit+trend	-9,614***	-7,607***	140,094***
ΔLOGKURUM	Sabit	-13,546***	-13,233***	251,870***
	Sabit+trend	-11,034***	-10,575***	194,986***

***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Değişkenlerin durağanlık düzeylerinin belirlenmesinin akabinde, tahmin edilecek dört panel veri modeli için otokorelasyon ve değişen varyans testleri uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre, "hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur" ve "hata terimlerinin varyansı sabittir" şeklindeki sıfır hipotezleri %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Dolayısıyla, tüm modellerde hem otokorelasyon hem de değişen varyans sorunlarının bulunduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Otokorelasyon ve değişen varyans test sonuçları.

Model	Otokorelasyon	Değişen Varyans
Model 1	1.468,72***	2.212,19***
Model 2	1.107,26***	7.405,53***
Model 3	1.147,06***	4.509,94***
Model 4	1.327,48***	4.310,85***

***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Modellerde değişen varyans ve otokorelasyon sorunlarının bulunması sebebiyle modellerin tahmin aşamasında, panel veri analizi çerçevesinde Arellano ve Bover (1995) ile Blundell ve Bond (1998) tarafından geliştirilen Sistem GMM tahmin yöntemi tercih edilmiştir. Bu sayede, klasik yöntemlerin varsayımlarının ihlal edildiği durumlarda bile tutarlı ve etkin tahminler üretilmesi amaçlanmıştır. Diğer yandan, dinamik bir model tercih edilmesinin nedeni, incelenen sürecin mevcut durumunun geçmişteki gerçekleştirmelerden etkilenmesi ve bu ilişkinin yakalanarak sürecin yapısının daha iyi açıklayabilmesidir. Ancak bu durum, değişkenler arasındaki eşzamanlı ilişkilere ve gecikmeli etkilerin varlığına bağlı olarak içsellik sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, klasik tahmin yaklaşımları tutarlı sonuç vermeyebilmektedir. Bu durumda, Sistem GMM (Genelleştirilmiş Momentler) yöntemi hem içsellik problemlerine hem de panel veri yapısından kaynaklanan özelliklere çözüm sunarak tutarlı ve güvenilir tahminler sunmaktadır. Yöntem varyansın sabit olmadığı, zaman boyutunun kısa, kesit boyutunun ise geniş olduğu durumlara ek olarak otokorelasyonun varlığı altında tutarlı tahminler üretmektedir.

Sistem GMM yöntemi, Arellano-Bond (1991) fark GMM'den farklı olarak hem seviyelerde hem de farklarda moment koşullarını kullanarak tahmin yapmayı mümkün kılar. Bu yöntem, bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri ile açıklayıcı değişkenler arasında kuvvetli içsellik varsa tahminlerin doğruluğunu artırır, daha etkin ve tutarlı tahminler sağlar. Sistem GMM, dinamik panel analizlerinde araç değişken setini genişletmesi ve heterojenlik ile otokorelasyonun varlığında tutarlı tahminler sağlaması açısından yaygın olarak tercih edilen güçlü bir yöntemdir.

GMM tahmin aşamasında dikkat edilmesi gerek önemli konulardan biri aşırı belirlenme durumudur. GMM yöntemlerinde içsellik ve ölçüm hatası sorunlarını gidermek için bağımsız değişkenlerin geçmiş dönemleri araç değişkenler olarak kullanılmaktadır. Aşırı belirlenme durumu, modelde kullanılan araç değişken sayısının içsel değişken sayısından fazla olması anlamına gelmekte olup, bu kapsamda tahmin edilen modellerde kullanılan araçların model için geçerli olup olmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu çevrede Sargan (1958) ve Hansen (1982) testleri ile modellerdeki araç değişkenlerin geçerliliği sınanmaktadır. Hansen testi ise değişen varyans sorununun varlığında Sargan testine kıyasla daha sağlam sonuçlar vermektedir. Son olarak, tahmin edilen modellerde ikinci dereceden otokorelasyonu tespit etmek için AR(2) test istatistiği kullanılmalıdır. Arellano ve Bond (1991), modelin tutarlılığını sağlamak için ikinci dereceden seri korelasyonun test edilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerleri araç değişken olarak kullanılarak model tahmin sonuçları elde edilmiştir.

Tablo 6'da raporlanan iki aşamalı Sistem GMM tahmin sonuçları, F testi istatistiklerinin her bir model için anlamlı düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan, Arellano-Bond AR(2) testleri ikinci dereceden otokorelasyonun varlığını sınamakta olup, tüm modellerde sıfır hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuç, ikinci dereceden otokorelasyon bulunmadığını ve dolayısıyla modelin geçerliliği açısından gerekli koşullardan birinin sağlandığını göstermektedir. Ayrıca, Hansen test sonuçları da kullanılan araç değişkenlerin geçerliliğini test etmektedir. Elde edilen bulgulara göre, tüm modellerde kullanılan araç değişkenlerin uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, hem yüksek teknoloji ihracatının GSYH içindeki payının hem de reel yüksek teknoloji ihracatının bağımlı değişken olarak kullanıldığı dört farklı modelin tahmin sonuçlarına göre, yüksek teknoloji ihracatı yapan ülkelerin ihracat performansı üzerinde ticaret ortaklarının kişi başına gelir düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Ticaret

ortaklarının gelir düzeylerinde artış olsa dahi, bu artışların yüksek teknoloji ihracatı üzerinde anlamlı bir etkisi gözlemlenmemiştir. Özellikle bazı ticaret ortaklarının görece düşük gelir düzeylerine rağmen teknolojiye erişim gerekliliği dikkate alındığında, kişi başına gelir değişkeninin katsayısının istatistiksel olarak anlamsız çıkması bu durumla ilişkilendirilebilir. Bu bulgu, kişi başına gelirin ihracat üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu ortaya koyan Buzdağlı vd. (2019) çalışmasının sonuçlarını desteklemektedir. Benzer şekilde Braunerhjelm ve Thulin (2006) tarafından yapılan çalışmada da GSYH'nin teknolojik ürün ihracatı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 6: GMM model tahmin sonuçları.

DEĞİŞKENLER	Model 1 İHGSYH	Model 2 İHGSYH	Model 3 İHRACAT	Model 4 İHRACAT
LOGİHGSYH(-1)	0,649***	0,847***		
LOGİHRACAT(-1)			0,870***	0,843***
ΔLOGGSYH	0,675	-0,480	0,339	-0,231
ΔLOGFİYAT	-0,634***	-0,466***	-0,583***	-0,605***
LOGBSSO	0,314**		0,514***	
LOGDYY	0,058**	0,012**	0,012*	0,022***
ΔLOGAÇIKLIK	0,822***	0,738***	0,356***	0,324**
LOGARGE	0,026**		0,013***	
LOGPATENT	-0,002		0,001	
ΔLOGKURUM	0,836***		0,338***	
LOGÜRETKEN		0,888***		0,440**
Sabit	-0,839	0,327	-0,102	0,054
F-Test	968,93***	5.482,5***	322.474***	153.340***
Hansen-Test	11,65	17,69	18,45	17,57
AR(2)	-1,29	-1,21	-1,07	-1,08

***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

İhracat fiyatları, tüm modellerde yüksek teknoloji ihracatının belirleyicisi konumundadır. İhracat fiyatlarındaki artış, bu ürünlerin uluslararası pazardaki rekabet edebilirliği üzerinde doğrudan etkili olmakta ve artan fiyatlar, yüksek teknoloji ihracatını azaltıcı yönde etki yaratmaktadır. Bu bulgu, Yurdakul vd. (2024) ile Vogiatzoglou (2009) tarafından yapılan çalışmalarda, döviz kurundaki değer kazancının ihracat üzerinde olumsuz etkiler yarattığı sonucuyla da örtüşmektedir.

Brüt sabit sermaye oluşumu, özellikle reel ihracatın bağımlı değişken olarak kullanıldığı modelde daha belirgin olmak üzere, yüksek teknoloji ihracatını destekleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Devletlerin altyapı yatırımları ile yüksek teknolojili üretim yapısını güçlendirmeye yönelik politikaları, yüksek teknoloji ihracatını artırıcı yönde etki göstermektedir. Nitekim Gaur vd. (2020), sermaye yatırımlarının yüksek teknoloji ihracatını yönlendiren üretimi hem teşvik ettiğini hem de kolaylaştırdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Kalkan ve Pala (2022) ile Güneş ve Akın (2019) tarafından yapılan çalışmalar da, brüt sabit sermaye oluşumlarının yüksek teknoloji ihracatını desteklediğini göstermektedir.

DYY, yüksek teknoloji ihracatını artırıcı bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, bu etkinin sabit sermaye yatırımlarına oranla daha sınırlı düzeyde kaldığı görülmektedir. Bu durum, DYY'nin yalnızca yüksek teknoloji sektörlerine yönelmemesi; aynı zamanda daha düşük teknoloji düzeyine sahip imalat sanayi kollarına ve hizmet sektörüne önemli ölçüde yönelmiş olmasından kaynaklanıyor olabilir. Benzer şekilde, Yaman vd. (2020) ile Kabaklarlı vd. (2017), DYY'nin yüksek teknoloji ihracatını destekleyici etkisine dikkat çekmişlerdir. Kabaklarlı vd. (2017), DYY'nin hem aynı sektörde hem de farklı sektörlerde faaliyet gösteren yerel firmalar arasında bilgi ve teknoloji yayılımını teşvik ettiğini vurgulamaktadır.

Ticari açıklık, ülkelerin diğer ülkelerle ne ölçüde ticari ilişki içinde olduğunu gösteren bir göstergedir. Çalışmada, yüksek düzeyde ticari açıklığın yüksek teknoloji ihracatını anlamlı ölçüde desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, Kızılkaya vd. (2017), İğdeli ve Sever (2024) ile Güneş vd. (2020) gibi, ticari açıklığın yüksek teknoloji ihracatını teşvik ettiğini ortaya koyan diğer çalışmalarla da uyumludur.

Ticaret açıklığı; bilgi ve teknoloji akışını kolaylaştırması, firmalar arası rekabeti artırması ve küresel pazarlara erişimi mümkün kılması gibi etkiler yoluyla yüksek teknoloji ihracatının artışına önemli katkılar sunmaktadır.

Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatını artırıcı yönde etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, Akyol ve Demez (2020a) ile Kalkan ve Pala (2022) tarafından yapılan ve Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatını desteklediğini ortaya koyan çalışmalarla da örtüşmektedir. Ar-Ge yatırımları, üretim süreçlerinde yenilikçiliği teşvik ederek işletmelerin maliyetleri düşürmesine, verimliliği artırmaya ve mevcut kaynaklardan daha etkin şekilde yararlanmasına olanak tanımaktadır (Akyol ve Demez, 2020a).

Tescil edilen patent sayısı ile yüksek teknoloji ihracatı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu sonucu destekleyen Güneş vd. (2020) de patent başvuru sayılarının yüksek teknoloji ürün ihracatına etkisinin, incelenen diğer değişkenlere kıyasla daha sınırlı kaldığını ortaya koymuştur. Bu durum, patent verilerinin teknoloji alanlarına göre ayrıştırılmadan toplu biçimde değerlendirilmesi ya da düşük teknolojili ve düşük nitelikli patentlerin de analize dahil edilmesinden kaynaklanabilir. Kızılkaya vd. (2016) de patent başvurularının yüksek teknoloji ihracatını istatistiksel bakımdan anlamlı etkilemediğini tespit etmiş ve bunu incelenen ülkelerde ihracatı istatistiksel bakımdan etkileyebilecek yeterli düzeyde patent başvurusunun bulunmamasıyla açıklamışlardır.

Çalışmanın temel göstergesi olan üretken kapasite seviyesinin yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisi incelendiğinde, pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Üretken kapasitedeki %1’lik bir artış, yüksek teknoloji ihracatının GSYH’ye oranının bağımlı değişken olduğu modelde ihracatı %0,888 oranında artırırken, reel ihracatın bağımlı değişken olduğu modelde %0,440 artırmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, üretken kapasite endeksinin yer almadığı modellerdeki benzer içerikli göstergelere ait katsayılar incelendiğinde, üretken kapasite göstergesinin etkisinin bu göstergelere kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek ve anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum, üretken kapasitenin yüksek teknoloji ihracatını açıklamada güçlü bir belirleyici olduğunu ve modelin açıklayıcılığını önemli ölçüde artırdığını ortaya koymaktadır.

Her ne kadar çalışmada ele alınan gösterge, literatürde sınırlı düzeyde kullanılmış olsa da benzer ya da ilişkili göstergelerle gerçekleştirilen çalışmalar, bu değişkenlerde gözlemlenen iyileşmelerin yüksek teknoloji ihracatını desteklediğini göstermektedir. Bu doğrultuda, mevcut araştırmalar ağırlıklı olarak beşeri sermaye, teknolojik altyapı ve kurumsal yapının yüksek teknoloji ihracatına etkilerine odaklanmıştır. Örneğin, Akyol ve Demez (2020a) çalışmada, eğitim seviyesi, bilim ve teknoloji alanındaki istihdam ile yatırım özgürlüğünün yüksek teknoloji ihracatında olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Erdinç ve Aydınbaş (2020), yüksek teknoloji ihracatının artırılmasında verimlilik sağlayan beşeri sermaye yatırımlarının stratejik bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Zhang (2007) ise ülkenin altyapı düzeyinin, karmaşık ürünlerin toplam imalat ihracatı içindeki payı üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Arıca ve Koyuncu’nun (2024) araştırması da, politik istikrarın yüksek teknoloji ihracatını destekleyici bir unsur olduğunu göstermektedir. Ferragina ve Pastore (2007) ise, insan sermayesinin geliştirilmesi, yatırım ortamının iyileştirilmesi, bilgi teknolojisi altyapısının güçlendirilmesi ve kurumsal yapı kalitesinin artırılmasının, yüksek teknoloji ihracatını teşvik eden başlıca faktörler arasında yer aldığını vurgulamışlardır.

Elde edilen bulgular, yükselen piyasa ekonomilerinde yüksek teknoloji ihracatının artırılmasında çok kapsamlı içeriğe sahip üretken kapasitenin geliştirilmesinin belirleyici bir rol oynadığını açık biçimde ortaya koymaktadır. Özellikle üretken kapasitenin daha yüksek seviyede olması, mevcut üretim altyapısının güçlü durumunu, kalite standartlarının üst seviyede olduğunu ve sanayi sektöründeki çeşitlilik ile teknoloji yoğun alanlarda rekabetçiliğin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, yüksek teknoloji sektörlerinde sürdürülebilir bir ihracat başarısı elde etmek isteyen yükselen piyasa ekonomileri ve benzer özellikteki gelişmekte olan ekonomilerin, üretken kapasiteyi güçlendiren bütüncül ve çok boyutlu bir strateji benimsemeleri son derece önemlidir.

4. SONUÇ

Bu araştırma, 2005-2022 dönemine ait veriler doğrultusunda, yüksek teknoloji ihracatını etkileyen temel faktörleri analiz etmeyi amaçlamaktadır. İncelenen ülke grubu, yükselen piyasa ekonomilerinden oluşmakta olup, analiz sürecinde panel GMM yöntemi kullanılmıştır. Modelde ticaret ortaklarının kişi başına düşen gelir düzeyi, ihracat fiyatları, brüt sabit sermaye oluşumu, doğrudan yabancı yatırımlar, ticari açıklık oranı, Ar-Ge harcamaları, patent tescil sayısı ve kurumsal gelişmişlik gibi geleneksel belirleyicilere ek olarak, ülkelerin üretken kapasitesini ölçen özgün bir göstergeye de yer verilmiştir. Bu gösterge, UNCTAD tarafından yayımlanan Üretken Kapasite Endeksi (PCI) ile temsil edilmektedir. Üretken kapasite değişkeninin modele dâhil edilmesi, çalışmayı literatürdeki pek çok benzer araştırmadan ayırmakta ve alana özgün bir katkı sağlamaktadır.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, ticaret ortaklarının kişi başına gelir seviyesindeki artışın yüksek teknoloji ihracatı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Öte yandan, ihracat fiyatlarındaki düşüş, doğrudan yabancı yatırımlar, brüt sabit sermaye oluşumu, dışa açıklık ve kurumsal gelişmişlik gibi değişkenlerin yüksek teknoloji ihracatını anlamlı düzeyde desteklediği görülmüştür. İhracat fiyatlarının görece düşük seviyelerde tutulması, ürünlerin uluslararası pazarda rekabet gücünü artırmakta, böylece ihracat hacmini olumlu yönde etkilemektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar, yalnızca finansal kaynak girişi sağlamakla kalmayıp aynı zamanda teknoloji transferi ve bilgi paylaşımı gibi kanallar üzerinden de ihracatı desteklemektedir. Benzer şekilde, sabit sermaye oluşumu üretim kapasitesini genişletmekte ve altyapıyı güçlendirerek ihracat artışına katkıda bulunmaktadır. Ticari açıklık ise ülkelerin uluslararası ticaret sistemine erişimini kolaylaştırarak yüksek teknoloji ürünlerinin dış pazarlarda daha fazla yer bulmasına fırsat sunmaktadır. Kurumsal kalite, etkin ve şeffaf bir yatırım ve iş ortamı sağlayarak yüksek teknoloji ihracatını teşvik eden yatırımların ülkeye girişini desteklemektedir.

Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisi pozitif olup, bu tür yatırımların yenilik içeren ürünlerin geliştirilmesinde ve mevcut üretim süreçlerinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Ancak, toplam patent tescil sayısı ile yüksek teknoloji ihracatı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bunun nedeni olarak, her patentin yüksek teknoloji içeriği taşıması, bazılarının ticarileşme aşamasına gelmemesi ya da doğrudan ihracat faaliyetlerine katkıda bulunmaması gösterilebilir.

Çalışmanın en önemli katkısı ise, ülkelerin üretken kapasite düzeylerinin yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisini incelemesidir. Araştırma bulguları, analizde temel değişken olarak ele alınan üretken kapasitenin, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde istatistiksel olarak güçlü ve anlamlı bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Üretken kapasite endeksinin dahil edilmediği modellerde yer alan benzer nitelikteki göstergelerle karşılaştırıldığında, bu değişkenin etkisinin hem katsayı düzeyi hem de anlamlılık bakımından daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, üretken kapasitenin yüksek teknoloji ihracatını açıklamada temel belirleyicilerden biri olduğunu göstermektedir.

Endeks; üretken kaynaklar, girişimcilik yetkinlikleri ve üretim ağları olmak üzere üç temel unsurdan yola çıkarak, sekiz alt bileşen aracılığıyla üretken kapasiteye dair çok boyutlu bir analiz sunmaktadır. Doğal ve beşeri sermaye, enerjiye erişim, kurumsal yapı, özel sektör dinamizmi, yapısal dönüşüm, ulaştırma altyapısı ile bilgi ve iletişim teknolojileri gibi göstergeler, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınma kapasitesini kapsamlı bir biçimde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. UNCTAD tarafından geliştirilen bu yapı, ülkelerin yüksek teknoloji ihracatını etkileyen yapısal faktörlerin daha bütüncül bir şekilde analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum endeksin yalnızca güçlü bir açıklayıcı değişken olmakla kalmayıp, aynı zamanda politika yapıcılar için önemli bir yol gösterici işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır.

Genel olarak, elde edilen bulgular yükselen piyasa ekonomilerinde yüksek teknoloji ihracatını artırmaya yönelik politikaların yalnızca geleneksel makroekonomik değişkenlere odaklanmasının yetersiz olduğunu, bunun yanında bu ülkelerin üretken kapasitesi ve teknolojiye hazırlık düzeylerini yansıtan yapısal göstergelere de önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Küresel pazarda rekabet

gücünü artırmak isteyen ülkelerin fiyat ve kalite açısından rekabetçi üretim yapabilmesi, dışa açık bir ekonomik yapıya sahip olması ve hem yerli hem de yabancı yatırımları çekebilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesi için Ar-Ge harcamalarına verilen önemin artırılması gerektiği de bulgularla desteklenmektedir. Bu bağlamda, dijital altyapının güçlendirilmesi ve nitelikli iş gücü yetiştirilmesi diğer önemli alanlar olarak öne çıkmaktadır. Diğer yandan bu bulgular yükselen piyasa ekonomilerine benzer ekonomik koşulları sağlayan gelişmekte olan ekonomiler için de yol gösterici olacaktır.

Sonuç olarak, yükselen piyasa ekonomileri ve gelişmekte olan ekonomilerde yüksek teknoloji ihracatını sürdürülebilir bir şekilde artırmak için yalnızca ekonomik göstergelere odaklanmak yeterli değildir. Üretken kapasiteyi oluşturan kurumsal yapı, beşeri sermaye, altyapı, enerjiye erişim ile bilgi ve iletişim teknolojileri başta olmak üzere tüm bileşenlerde uyumlu ve etkileşimi gözetten yatırımlara öncelik verilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, üretken kapasiteyi destekleyen bütüncül kalkınma politikalarının hayata geçirilmesi, ülkelerin yüksek teknoloji ihracatında istikrarlı ve uzun vadeli bir büyüme sağlayabilmeleri açısından kritik bir öneme sahiptir.

Beyan ve Açıklamalar

1. Bu çalışmanın yazarı, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduğunu kabul etmektedir.
2. Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
3. Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir.

KAYNAKÇA

- Akay, Ö. (2021). Yüksek teknoloji ihracatında Türkiye'nin yeri ve belirleyicileri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(4), 1128-1141. <https://doi.org/10.29130/dubited.861464>
- Akyol, M., & Demez, S. (2020a). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatına etkisi: AB'ye üye geçiş ekonomileri ve Türkiye analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 767-781. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/919007>
- Akyol, M., & Demez, S. (2020b). İnovasyonun yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi: Yeni endüstrileşen ülkeler için panel veri analizi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(57), 56-62. <https://doi.org/10.19168/jyasar.568712>
- Alev, N. (2020). Döviz kuru ve döviz kuru volatilitésinin ihracat ve ithalata etkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(4), 606- 623. <https://doi.org/10.25287/o-huiibf.573212>
- Arellano, M., & Bond, S. (1991, Nisan). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297. <https://doi.org/10.2307/2297968>
- Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01642-D](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01642-D)
- Arıca, F., & Koyuncu, G. (2024). Yüksek teknoloji ürün ihracatı ile politik istikrar ilişkisinin BRICS-T ülkeleri açısından analizi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 19(1), 26-36.
- Bıçen, Ö. F. (2020). Yüksek gelirli ülkelerde teknolojik ürün ihracatının belirleyicileri: ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve ar-ge harcamalarının etkilerine yönelik bir inceleme. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 299-308.
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8)
- Bohnstedt, A., Schwarz, C., & Suedekum, J. (2012). Globalization and strategic research investments. *Research Policy*, 41(1), 13-23. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.028>

- Braunerhjelm, P., & Thulin, P. (2006). Can Countries Create Comparative Advantages?: R&D-expenditures, high-tech exports and country size in 19 OECD-countries, 1981–1999. *CESIS, KTH Royal Institute of Technology*, Paper No. 61
- Busse, M., & Hefeker, C. (2007). Political risk, institutions and foreign direct investment”. *European Journal of Political Economy*, 23, 397-415.
- Buzdağlı, Ö., Uzun, A. M., & Emsen, Ö. S. (2019). Yükselen ekonomilerde yüksek teknoloji mal ihracatının belirleyicileri. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(1), 474-487.
- Çelgin, A., Gökçü, M., & Özel, Ö. (2019). İhracat ve ithalatta gelir ve göreceli fiyat etkilerinin ayrıştırılması. *Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Ekonomi Notu*, (19/05).
- Erdinç, Z., & Aydınbaş, G. (2020). Yüksek teknoloji ürünleri ihracı ve belirleyicileri: Panel veri analizi. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(30), 496-507. <http://dx.doi.org/10.31576/smryj.479>
- EUROSTAT (2025) Glossary:High-tech classification of manufacturing industries. Erişim tarihi: 1 Mart 2025, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech_classification_of_manufacturing_industries
- Everett T., Ishwaran M., Ansaloni GP. & Rubin A. (2010). Economic growth and the environment. https://mpa.ub.uni-muenchen.de/23585/1/MPRA_paper_23585.pdf
- Ferragina, A. M., & Pastore, F. (2007, September). High tech export performance: Which role for diversification. In *Ninth Annual Conference ETSG* (pp. 490-500).
- Fonkam, A. (2023). Determinants of technology-intensive exports: The case of African countries, 1995–2017. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 15(5), 568-579.
- Gaur, M., Kant, R., & Verma, N. M. P. (2020). Macro-economic determinants of high technology exports. *European Journal of Business and Management Research*, 5(5). 10.24018/ejbmr.2020.5.5. 506
- Gökmen, Y., & Türen, U. (2013). The determinants of high technology exports volume: A panel data analysis of EU-15 countries. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences (IJMESS)*, 2(3), 217-232.
- Gül, S. (2019). Reel kur hareketlerinin ihracat üzerine etkileri: Türkiye için asimetrik bir bakış. *Bankacılar Dergisi*, 108, 57-76.
- Güneş, S., & Akın, T. (2019). Yüksek teknoloji ürün ihracatı: Lider ülkeler ve Türkiye analizi. *Sosyoekonomi*, 27(40), 11-29. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2019.02.01>
- Güneş, S., Gürel, S. P., Karadam, D. Y., & Akın, T. (2020). The analysis of main determinants of high technology exports: A panel data analysis. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(21), 242-267
- Hansen, L. P. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica*, 50(4), 1029-1054. <https://doi.org/10.2307/1912775>
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- İğdeli, A., & Sever, E. (2024). A spatial evidence on the determinants of high-tech exports in the Europe. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(29), 243-270. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2024.010>
- Kabaklarlı, E., Duran, M. S., & Üçler, Y. T. (2017). The determinants of high-technology exports: A panel data approach for selected OECD countries. In *DIEM: Dubrovnik international economic meeting* (Vol. 3, No. 1, pp. 888-900). Sveučilište u Dubrovniku.
- Kalkan, Y., & Pala, F. (2022). Yüksek teknoloji ihracatı belirleyicilerinin panel Ardl analizi ile incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 193-204. <https://doi.org/10.20875/makusobed.1110014>

- Kızılkaya, O., Ay, A., & Sofuoğlu, E. (2016). The determinants of high technology product export in BRIC countries: An econometric approach. *Global Journal on Humanities and Social Sciences*, 4, 112-120.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E., & Ay, A. (2017). Yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve dışa açıklığın etkisi: Gelişmekte olan ülkelerde panel veri analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18(1), 63-78.
- Lall, S. (2000). The Technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford Development Studies*, 28(3), 337-369.
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Maddala, G. S., & 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(1), 631-652. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1631>
- Sargan, J. D. (1958). The estimation of economic relationships using instrumental variables. *Econometrica*, 26(3), 393-415. <https://doi.org/10.2307/1907619>
- Seyoum, B. (2005). Determinants of levels of high technology exports an empirical investigation. *Journal of Competitiveness Studies*, 13(1), 64-79
- Sun, P., & Heshmati, A. (2010). International trade and its effects on economic growth in China (No. 5151) *IZA Discussion Papers*. <https://hdl.handle.net/10419/46020>
- Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: A panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39, 343-353. <https://doi.org/10.1007/s11293-011-9288-9>
- Tiryakioğlu, M. (2011). Teknoloji transferi, teknoloji yoksulluğu mu?. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 66(02), 169-199. https://doi.org/10.1501/SBFder_0000002207
- Topallı, N. (2015). Doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ihracatı arasında bir nedensellik ilişkisi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1(1), s. 277-285. <https://doi.org/10.24289/ijsser.106426>
- Vogiatzoglou, K. (2009). Determinants of export specialization in ICT products: a cross-country analysis. *International Network for Economic Research*, Working Paper, No. 3.
- Yaman, H., Çetin, D., & Dulupçu, M. A. (2020). OECD ülkelerinde ar-ge harcamaları ve ileri teknoloji ihracatı: bir panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 193-208. <https://doi.org/10.18037/ausbd.801751>
- Yurdakul, F., Koç, Ö., & Özcan, M. (2024). Türkiye'nin 2007-2021 döneminde yüksek teknoloji ürün ihracatının doğrusal zaman serileri yöntemleriyle analizi. *The Journal of Academic Social Science*, 134(134), 15-40. <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.64760>
- Zhang, K. H. (2007). Determinants of complex exports: Evidence from cross-country data for 1985-1998. *Economia Internazionale/International Economics*, 60(1), 111-122.