

Araştırma Makalesi / Research Article

TÜRKİYE'DE SANAYİ ÜRETİMİ TEKNOLOJİ YOĞUNLUĞUNUN İHRACAT ÜZERİNDEKİ ROLÜ: YAPISAL KIRILMALAR İLE BOOTSTRAP ARDL YAKLAŞIMI*

Fatih YETER¹ 

ÖZET

Çalışma Türkiye’de ihracat düzeyinin uzun dönem belirleyicisi olarak sanayi üretim düzeyi ile ilişkisini 2013:01 -2024:10 döneminde aylık veriler ile araştırmaktadır. Literatürden farklı olarak, sanayi üretimi teknoloji yoğunluğuna göre ayrıştırılarak ihracat düzeyi ile ilişkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ampirik bulgular, Bai ve Perron’un (1998, 2003a, 2003b) önerdiği test prosedürleri kullanılarak elde edilmiş ve yapısal kırılmalar dışsal olarak belirlenmiştir. Yapısal kırılmalar altında ARDL eşbütünlük testi uygulanmıştır. McNown (2018) tarafından modifiye edilen ARDL eşbütünlük testi, ek hipotez testleriyle açıklayıcı değişkenin anlamlılığı F testi aracılığıyla sınanmaktadır. Ayrıca, bootstrap yöntemi ile oluşturulan veri tabanlı kritik değerler sayesinde asimptotik duyarlılık ortadan kaldırılmış ve daha sağlam tahminler elde edilmiştir. Bulgular, ihracat düzeyi ile sanayi üretimi arasında güçlü bir ilişki bulunduğunu, ancak sanayi üretiminin teknoloji yoğunluğu arttıkça ihracata katkısının da düştüğünü göstermektedir. Özellikle orta-düşük teknoloji sanayi üretiminin ihracata en fazla katkıyı sağladığı belirlenmiştir. Bu durum, Türkiye’de sanayi üretiminin ağırlıklı olarak geleneksel sektörlerde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Politika yapıcıların, ihracatta uzun vadeli bir atılım gerçekleştirebilmek için daha yüksek teknoloji yoğunluklu endüstrileri teşvik eden politikaları hayata geçirmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: İhracat, Sanayileşme, Teknoloji, Yapısal Kırılma, Bootstrap ARDL.

JEL Sınıflandırması: F13, L52, O14, O33

THE ROLE OF TECHNOLOGY INTENSITY OF INDUSTRIAL PRODUCTION ON EXPORTS IN TÜRKİYE: BOOTSTRAP ARDL APPROACH WITH STRUCTURAL BREAKS

ABSTRACT

The study investigates the relationship between the level of industrial production and the level of exports as a long-run determinant of the level of exports in Türkiye with monthly data for the period 2013:01 -2024:10. Unlike the literature, the study aims to reveal the relationship between industrial

* Bu çalışma, Diyarbakır Dicle Üniversitesi tarafından 12-13 Ekim 2023 tarihlerinde Diyarbakır’da düzenlenen VI. Uluslararası Ekonomi, Siyaset ve Yönetim (ISEPA ‘23) Sempozyumunda “Sanayileşme, İhracat ve Teknoloji: Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma için Ampirik Bulgular ve Politika Önerileri” başlıklı özet bildirinin genişletilmiş ve geliştirilmiş halidir.

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Turhal Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Tokat, Türkiye, fatih.yeter@gop.edu.tr

production and export level by decomposing industrial production according to technology intensity. The empirical findings are obtained using the test procedures proposed by Bai and Perron (1998, 2003a, 2003b) and structural breaks are exogenously determined. ARDL cointegration test is applied under structural breaks. In the ARDL cointegration test modified by McNown (2018), the significance of the explanatory variable is tested through the F test with additional hypothesis tests. Moreover, the data-based critical values generated by the bootstrap method eliminate asymptotic sensitivity and provide more robust estimates. The findings indicate that there is a strong relationship between the level of exports and industrial production, but the contribution of industrial production to exports decreases as the technology intensity increases. In particular, medium-low technology industrial production is found to contribute the most to exports. This reveals that industrial production in Türkiye is mainly concentrated in traditional sectors. Policymakers need to implement policies that encourage higher technology-intensive industries in order to realize a long-term breakthrough in exports.

Keywords: Exports, Industrialization, Technology, Structural Break, Bootstrap ARDL

JEL Classification Codes: F13, L52, O14, O33

EXTENDED SUMMARY

Research Questions & Purpose

The study investigates the relationship between the level of exports and the level of industrial production as a long-run determinant of the level of exports in Türkiye with monthly data for the period 2013:01 -2024:10. Today, researchers and policymakers accept industrialization as the most important development paradigm in the development processes of developed economies. What makes industrialization so important is that it is open to innovative production processes and ensures productivity growth. Productivity growth plays the most important key role in long-term and stable growth. As much as industrialization, technological progress, productivity growth, and the development processes of developed economies are the axis of long-term stable growth, another phenomenon is the importance of international trade. The significance of international trade lies in the fact that export-led growth models serve as the driving force of economic growth by enhancing capital formation and improving resource allocation efficiency. In the economic development literature, it is argued that import-substitution policies, which stand in opposition to export-led growth strategies, have a detrimental impact on economic growth. Due to their structural characteristics, such policies reduce competition, encourage rent-seeking behavior, and ultimately lead to inefficiencies in production processes. In the economic development paradigms of developing countries that are highly integrated into the global economic system, such as Türkiye, exports should be analyzed not only in terms of their overall level but also in relation to the current production composition. In line with this objective, this study aims to examine both the long-run and short-run dynamics of the determinants of export levels by comprehensively analyzing the technological composition of industrial production.

Literature Review

Although the literature review primarily focuses on Türkiye, which is the main scope of the study, it also includes research on other countries and country groups. In studies examining the effects of exports on macroeconomic performance from various perspectives, empirical

findings consistently highlight the role of exports as the driving force of economic growth within the framework of economic development paradigms. The literature predominantly focuses on the long-term relationship between export levels and economic indicators, as well as the direction of causality between exports and macroeconomic performance. The key variables considered to be associated with exports include real GDP, the (manufacturing) industrial production level, the exchange rate, imports, and R&D expenditures. In contrast, variables that are less frequently examined in relation to exports include exchange rate volatility, productivity, human and fixed capital investments, institutional quality, and export diversification. While some studies in the literature analyze the technological composition of exports using panel data, these studies primarily focus on high-technology exports. However, there is a notable gap in the literature regarding the relationship between low- and medium-technology export items—particularly in the export composition of developing countries such as Türkiye—and macroeconomic variables such as industrial production and exchange rates.

Methodology

The econometric analysis of the study consists of a priori tests; unit root tests, exogenous determination of the structural break of the export series and co-integration tests. In the presence of a long-run relationship, the long-run adjustment/convergence mechanism of short-run shocks and the direction and magnitude of the relationship between exports and independent variables are determined by long-run forecasts. The first step in the empirical process of time series is to determine the stochastic structure of the series. The stationarity levels of the series constitute the key point in investigating the long-run relationship. In this study, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test, which is an extended version of the Dickey-Fuller (DF) test as a conventional unit root test without structural breaks, as well as the KPSS test proposed by Carrion-i-Silvestre & Sanso (2007) and modified to allow two breaks to the KPSS test proposed by Kwiatkowski et al. (1992) are used. Unit root tests in which structural breaks in time series are modeled sharply by dummy variables cannot model situations where structural changes occur more slowly and in multiple ways. Becker et al. (2006) added sine and cosine trigonometric terms and Fourier functions to the KPSS unit root test equation, which allow for smooth/slow and multiple structural breaks. Although the unit root tests with sharp structural breaks give the dates of structural breaks in the search for stationarity, they do not decide whether there is a structural break in a series, but only allow the search for stationarity under structural breaks. Bai & Perron (1998) used the linear Least Squares (LLS) method to estimate the structural breaks of a series, and Bai & Perron (2003a) identified the sub-regimes with the smallest sum of squares of residuals (SSR) and the starting times of these regimes as breaks in their study. Bai & Perron (2003b) test for structural breaks by generating critical values at different test strategies and trim values. Since the deterministic structure is modeled with structural breaks in this study, deterministic regressors indicating exogenously determined structural breaks are added to the model without constant and trend proposed by Pesaran et al. (2001), and the long-run relationship is investigated using the bootstrap ARDL test modified by McNown (2018).

Results and Conclusion

Similar to the literature, the findings show that exports are associated with industrial production in the long run. In addition, structural shocks to exports have led to significant increases in the level of exports. In the analyzed period, the short-term shocks on exports caused by the

coup attempt in 2016 and the Covid-19 Pandemic crisis, which was felt intensely in 2020, were dampened in about one-and-a-half years. While the change in the constant term in the transition to the second regime with the recovery from the first shock was around 5% on average, the transition to the third regime after the Covid-19 pandemic crisis occurred at an average rate of approximately 8.4% and reached long-term equilibrium. This shows that the shocks in the export level of a dynamic country like Türkiye are not permanent, and the long-run equilibrium is preserved. The findings on the export-industry relationship, which is one of the main topics of the study, show that although there is a very strong relationship between the level of exports and industrial production in Türkiye, the strength of this relationship in detail shows that the contribution of industrial production to the level of exports decreases as the technology intensity of industrial production increases. The fact that medium-low technology industrial production contributes the most to exports reveals that industrial production in Türkiye is concentrated in traditional industries. In this case, it can be concluded that Türkiye's export performance is more successful in sectors with lower technology intensity in terms of competitiveness in international trade. The contribution of high-tech industrial production with higher value added to exports in the long run is more limited. The asymmetric relationship between industrial production and exports on the technology axis and the decrease in the positive effect on exports as the technological level of the industry increases can be defined as a structural problem. This study provides insights into which high-technology-intensive industries should be supported at the micro level to enhance export advantages. It further emphasizes that Türkiye must implement policy frameworks that promote industries with higher technology intensity to achieve a breakthrough in exports as a driving force of long-term economic growth. To diversify the composition of exports from low- and medium-technology products to high-technology products over the long term, structural transformation in industrial production must prioritize investments in R&D, innovation, and the establishment of high-technology-based production processes. This, in turn, will enhance international competitiveness in high-technology sectors, stimulating foreign demand for these goods and accelerating export growth. Given the critical role of exports in Türkiye's economic development, policymakers must adopt long-term and strategic measures to improve export quality and sustain economic progress.

1. Giriş

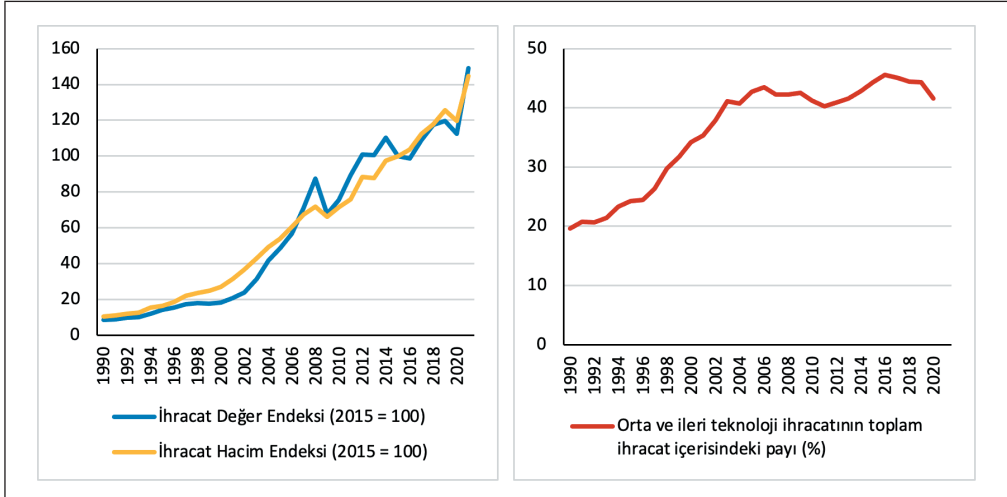
İktisadi büyüme literatüründe büyüme dinamiklerini emek ve sermaye unsurları üzerinden açıklayan Solow (1956) ve Swan (1956) tarafından oluşturulan neoklasik büyüme modeli, teknolojik değişimleri modelin içerisine dâhil etmemektedir. Ancak Schumpeter (1942), teknolojik ilerlemenin firmalar için yaratıcı yıkım sürecini başlatarak rekabet avantajı sağladığını ve bunun da kârlılığını artıracığını öne sürmüştür. Hâkim neoklasik iktisadi büyüme teorisine tepki olarak Romer (1986) iktisadi büyümenin önemli dinamiği olarak teknolojik ilerlemeyi, yaparak öğrenme modellerini kullanarak büyüme modeline uyarlamıştır. Lucas (1988) da benzer bir şekilde teknolojik değişimleri büyümenin temel dinamiklerinden biri olarak modele içselleştirmiştir. “Teknolojik ilerleme, yalnızca mal ve hizmetlerin kendisinde değil, üretim süreçlerinde de gerçekleşerek verimliliği artırmaktadır. Birim maliyetleri düşürerek faktör verimliliklerini yükseltmekte ve böylece ekonomik büyümeyi desteklemektedir.” Krugman (1997), “Verimlilik her şey değildir, ancak uzun vadede neredeyse her şeydir.” diyerek, istikrarlı ekonomik büyüme için verimliliğin ve dolayısıyla teknolojik ilerlemenin kritik rolüne dikkat çekmiştir.

Verimlilik artışı teşvik eden süreçlerden biri de teknolojik ilerlemenin bir ülkenin dış ticaret yapısında belirleyici bir unsur olmasıdır. Dışa açık bir ekonomide ithal edilen yatırım malları, teknolojik ilerlemeyi hızlandırabildiği gibi, yüksek katma değerli teknoloji yoğun malların üretimiyle karşılaştırmalı üstünlüğün sağlanmasına ve iktisadi kalkınmanın hızlanmasına da katkıda bulunabilmektedir. 20. yüzyılda uluslararası ticaret politikalarında iki hâkim görüş ortaya çıkmıştır: ithal ikameci politikalar ve ihracata dayalı politikalar. 1929 Ekonomik Krizi ile başlayan ve İkinci Dünya Savaşı sonrasında kapitalist sistemde birçok ülkenin benimsemeye çalıştığı ithal ikameci büyüme stratejileri, dış ticaretin kapalı bir yapı içinde iktisadi büyümeyi desteklemesini amaçlamış, ancak beklenen başarıyı sağlayamamıştır. 1970’lerin sonu ve 1980’lerin başında, küresel iktisadi sistem önemli bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönüşüm, Bretton Woods sisteminin çökmesiyle başlamış ve IMF ile Dünya Bankası gibi kurumlar aracılığıyla az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin iktisadi yapılarında değişiklikler yapılmasına neden olmuştur. Bu dönemde, dış ticaretin serbestleştirilmesi ve “ihracata dayalı büyüme” politikalarının benimsenmesi de-regülasyon süreçlerinin temel bir parçası hâline gelmiştir. Dış ticaretin önemine vurgu yapan yeni literatürde, Helpman & Krugman (1985) ile Rodrik (1988) gibi çalışmalar, uluslararası ticaretin sermaye oluşumunu ve kaynak tahsis etkinliğini artırarak ekonomik büyümenin itici gücünü oluşturacağı düşünülmüştür. Bir ülkenin küresel iktisadi sisteme entegrasyonunun artması, yalnızca nihai mal ve hizmet ticaretini değil, aynı zamanda yeni sermaye kompozisyonu yoluyla teknoloji transferini teşvik etmektedir. Bunun yanı sıra, inovatif yapıların yeniden şekillenmesine de katkı sağladığı ileri sürülmektedir (Grossman & Helpman, 1993).

Uygulamada Asya Kaplanları olarak nitelenen bazı Uzakdoğu ülkeleri 1980’lerde (Singapur, G. Kore, Tayland, Hong Kong) dışa açık ekonomi modelleri ile iktisadi kalkınma süreçlerini ivmelendirirken, bazı Latin Amerika ülkeleri dışa kapalı ekonomi modelleri ile para ve kur krizlerine girmiş, bu ülkeler için 1980’lerin “Kayıp 10 yıl” olarak nitelenmesine yol açmıştır. İktisadi kalkınma literatüründe yer alan hâkim görüş, ithal ikameci politikaların ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği ve politikanın yapısı gereği rekabeti törpüleyip, rant davranışlarını artırdığı ve böylelikle üretim süreçlerinde verimsizliği beslediğine vurgu yapılmaktadır (Awokuse, 2008).

Küresel konjonktüre paralel olarak, Türkiye’de de 1960 sonrası kalkınma politikalarının temel dayanağı ithal ikameci politikalar olmuştur. Bu strateji kapsamında, mal ve hizmet ithalatı kısıtlanarak iç pazarda üretim teşvik edilmiş; kamu sektörü, özel sektöre ara ve yatırım malları sağlamış ve sanayileşme, kredi ve vergi teşvikleriyle desteklenmiştir. Ancak, ithal ikameci politikalar ithalatı azaltmayı amaçlarken, üretim sürecinin devamlılığı için ara ve yatırım mallarının ithalatına duyulan ihtiyaç, paradoksal bir şekilde ithalat bağımlılığının artmasına neden olmuştur. Türkiye, ithalatı azaltmak ve dış ödemeler dengesindeki açığı önlemek amacıyla ithal ikameci politikaları uygulamış olsa da zamanla artan toplam arz ithal mal talebini artırmıştır. Ayrıca, 1973-74 Petrol Krizi sonrasında ara mal ithalatına bağımlılığın artması ve enerji girdi maliyetlerinin yükselmesi, ithal ikameci politikaları sürdürülemez hâle getirmiştir. Türkiye, 1970’lerde dış ödemeler krizi yaşamış ve bu süreçte IMF direktifleri doğrultusunda Türk Lirası 13 kez devalüe edilmiştir. Öte yandan, iç pazarda tekelleşme, teknolojik gelişmelere ayak uyduramama ve verimsiz üretim süreçleri nedeniyle ithal ikameci politikalar başarısız olmuştur (Eroğlu vd., 2021). 1980 sonrası dönüşüm, küresel ideolojik değişimlere paralel olarak Türkiye’nin piyasaları serbestleştirmeye yönelik yeni bir ekonomi-politik düzene geçmesine ve dış ticaretin serbestleştirilmesi ile ihracata dayalı büyüme stratejisinin benimsenmesine yol açmıştır. Dış ticaret engellerinin kaldırılması, iç pazarın dış arza (ithalata) ve yerli üretimin dış talebe (ihracata) açılması sonucunda Türkiye, dışa açık bir ekonomi hâline gelmiştir.

Grafik 1: Türkiye’nin İhracat Yapısı (1990-2021)



Grafik 1’de Türkiye’nin ihracat yapısındaki değişimin son 30 yılını gösteren iki grafik görülmektedir. Sol grafikte ihracat değer endeksi ve ihracat hacim endeksi görülmektedir. İhracat değer endeksi, ihraç malların toplam parasal büyüklük olarak 2015 baz yılında reel değişimini göstermektedir. İhracat hacim endeksi malların fiyat değişimlerini hesaba katmadan miktarsal olarak ölçmektedir. Buna göre Türkiye’de ihracat performansında 2008 Küresel Finans Krizi ve 2020 yılı Covid-19 Küresel Salgın Krizi dışında genel eğilimin yukarı doğru olduğu uzun dönemli artış trendinin yaşandığını söylemek mümkündür. Kabaca son 30 yılda Türkiye’nin ihracat düzeyinin yaklaşık 15 kat arttığı görülmektedir. Sağ grafik ise imalat

sanayi ürünler ihracatında orta ve ileri teknoloji ürün ihracatının payını göstermektedir. Buna göre toplam ihracat içerisinde ihracatın teknoloji yoğunluğu yüksek olan malların payı 1990'da yaklaşık %20'ler düzeyinde iken 2000'lerin başında iki kat artış yaşanarak %40 seviyesinin üzerine çıkmıştır. Bu dönemdeki artışlar Türkiye'de beyaz eşya ve otomotiv sektöründeki atılımların sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte yaklaşık son 15-20 yıllık bir dönemde orta ve ileri teknolojik ürün ihracatının payı %40-45 aralığında sabit kalmış ve başka bir deyişle sanayi sektöründeki teknolojik üründe artış meydana gelmemiştir. Ayrıca sadece ileri teknoloji ürün ihracatının payı ise son 15 yılda kayda değer artış göstermemiş, yaklaşık %2-3,5 arasında kalmıştır (Atiyas & Bakış, 2023: 90-91). Türkiye'de ihracat düzeyinde önemli mesafe kat edilmiş olsa da ihracatın teknoloji yoğunluğunda uzun dönemde istenilen performansın yakalanamadığı görülmektedir.

Literatürde ihracat-büyüme ilişkisi yoğun bir şekilde incelenirken, ihracat genellikle dış talebin bir unsuru olarak ele alınmaktadır. Ancak Türkiye gibi küresel iktisadi sisteme yüksek derecede entegre ve gelişmekte olan ülkelerde, ihracat düzeyinin yanı sıra mevcut üretim kompozisyonunun da dikkate alınması gerekmektedir. Bu çalışmada, ihracat düzeyinin belirleyicilerini analiz etmek amacıyla sanayi üretiminin tüm teknoloji kompozisyonu kapsamlı bir şekilde ele alınmış ve uzun ile kısa dönem dinamikleri incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, Türkiye'de ihracat düzeyi ile sanayi üretimi arasında çok güçlü ilişki olmasına karşılık ayrıntılarda bu ilişkinin gücünün sanayi üretiminin teknoloji yoğunluğu arttıkça ihracat düzeyine katkısının da azaldığını göstermektedir. İhracata en çok katkının orta-düşük teknolojili sanayi üretiminden kaynaklandığını gösteren bulgular Türkiye'de sanayi üretiminin geleneksel sanayilerde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda çalışma Türkiye'de ihracat avantajı sağlayan ve desteklenmesi gereken teknoloji yoğun endüstriler hakkında içgörüler sunmakta ve geleceğe yönelik sağlam politika önerileri getirmektedir.

Çalışmanın giriş bölümünü takip eden kısımda, ihracat ile ilişkilendirilen makroekonomik değişkenlere dair ampirik bulgulara dayalı kapsamlı bir literatür değerlendirmesi yapılmıştır. Sonraki bölümlerde, çalışmanın amacı doğrultusunda kullanılan ampirik strateji, veri seti ve model açıklanmıştır. Beşinci bölümde, ampirik bulgular sunulmuş ve bu bulgular literatür çerçevesinde tartışılmıştır. Sonuç bölümünde ise çalışmanın genel bir özeti sunulmuş; ayrıca politika önerileri ve gelecekteki araştırmalara yönelik rehber niteliğinde çıkarımlara yer verilmiştir.

2. Literatür

İhracatın belirleyicileri üzerine yapılan yoğun ampirik çalışmalardan seçilenlerin özeti, Tablo 1'de sunulmuştur. Çalışmanın odak noktası Türkiye olmakla birlikte, literatür taramasında diğer ülkeler ve ülke gruplarına ilişkin çalışmalara da yer verilmiştir. İhracatın makroekonomik performans üzerindeki etkileri, literatürde farklı perspektiflerden ele alınmıştır. Çoğunlukla, ekonomik büyümenin lokomotif gücü olarak ihracatın önemini vurgulayan ampirik bulgulara rastlanmaktadır. Birçok çalışmada, nedenselliğin ihracattan ekonomik büyümeye doğru olduğu varsayılmış ve ihracat düzeyinin ekonomik büyümenin belirleyicisi olduğu yönünde ampirik bulgular elde edilmiştir. Çalışmalarda genellikle reel sektör iktisadi aktivitelerini ve dolayısıyla ekonomik büyümeyi temsilen reel Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) kullanılırken, çeyreklik ya da aylık frekanstaki veriler dikkate alındığında ise sanayi üretim endeksi vb. değişkenler tercih edilmiştir. Kasman & Kasman (2005), Şimşek & Kadılar (2005) ve Sandalcılar

(2012) tarafından yapılan çalışmalarda, ihracat ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu bulunmuş ve ihracattaki pozitif şokların ekonomik büyümeyi artırdığı yönünde kanıtlar sunulmuştur. Assaf & Abdulrazag (2015), Ürdün için benzer bulgulara ulaşırken; Omoke & Charles (2021) ise Nijerya için benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Yılmaz & Albayrak (2023) çalışması ise literatürdeki genel eğilimin aksine, Türkiye’de ihracat düzeyindeki artışların uzun dönemde ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

İktisadi aktiviteyi temsil eden ve genellikle çeyreklik ya da aylık frekansta incelenen imalat sanayi üretim düzeyi, ihracat düzeyi ile ilişkilendirilmiş ve toplam talebin bir unsuru olarak dış talebi temsilen sanayi üretiminin belirleyicisi olarak ele alınmıştır. Nedensellik çift yönlü olup ihracat düzeyindeki şokların sanayi üretimini belirlediği gibi sanayi üretimindeki şoklar da ihracat düzeyini belirlemektedir. Bu bağlamda, ihracatın önemli belirleyicileri arasında sanayi üretim düzeyi yer almaktadır. Haykır & Aydın (2019), Zhylynska (2020) ve Karagöz & Şener (2023) çalışmalarında, imalat sanayindeki pozitif şokların birkaç dönem içinde ihracat düzeyinde de pozitif şoklar yarattığı ortaya konmuştur. Türkiye’de ihracat düzeyinin belirleyicilerinden biri olarak döviz kuru üzerine yapılan çalışmalarda, nedensellik bulguları öne çıkmaktadır. Gül & Ekinci (2006), ihracat ile kur arasında çift yönlü bir ilişki tespit ederken; Karagöz (2007), nominal döviz kuru ile ihracat arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. Uzay vd. (2012) ise döviz kuru seviyesinin yanı sıra, döviz kuru oynaklığının da ihracat ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Tarakçı (2022), döviz kuru oynaklığının ihracat açısından önemli bir faktör olduğunu ve oynaklığın asimetric etkiler altında daha belirgin hâle geldiğini öne sürmektedir. Yurtoğlu (2017) reel efektif döviz kuru ile ihracat arasında Bozdan vd. (2018) ise nominal döviz kuru ile ihracat arasında eşbütünlüşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşsa da herhangi nedensellik bulgusu tespit edememişlerdir.

İhracata konu olan malların teknolojik düzeyinin etkisini inceleyen çalışmaların çoğu, panel veri analizine dayanmaktadır. Bu kapsamda, Sandu & Ciocanel (2014), AB ülkeleri için yaptıkları çalışmada, Ar-Ge harcamaları ile ileri teknoloji ihracatının ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşın, Kızılkaya vd. (2017) tarafından 12 gelişmekte olan ülke için yapılan analizde, bu ilişkinin geçerli olmadığı ancak yüksek teknoloji ihracatının patent sayısı ile pozitif ve güçlü bir ilişkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1’de yer alan çalışmalar, ihracat düzeyi ile çeşitli makro ekonomik değişken arasındaki uzun dönemli ilişkiyi veya nedenselliğin yönünü ampirik olarak belirlemeye odaklanmıştır. Seçilmiş çalışmalarda ihracat ile ilişkili olduğu belirlenen değişkenler arasında reel GSYİH, imalat sanayi üretim düzeyi, döviz kuru, ithalat ve Ar-Ge harcamaları yer almaktadır. Ayrıca döviz kuru oynaklığı, verimlilik, beşerî ve sabit yatırımlar, kurumların kalite düzeyi ve ihracat çeşitliliği gibi değişkenlerde literatürde nispeten daha az çalışmaya konu olmuş ihracatın diğer belirleyicileridir. Öte yandan yapılan çalışmaların genelinde ileri teknoloji ihracatına odaklandığı, düşük ve orta teknoloji yoğunluklu ihracatın makroekonomik değişkenlerle ilişkisini inceleyen çalışmaların literatürde yeterince yer almadığı görülmektedir. Bu nedenle, özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde farklı teknoloji yoğunluğuna sahip ürün ihracatının belirleyicilerinin analiz edilmesi, ihracata dönük sanayi üretiminin teknoloji kompozisyonunun uzun ve kısa dönem dinamiklerinin ortaya konulması ve ihracat avantajı sağlayan sektörlerin belirlenmesi açısından çalışma önemli bir içgörü sunabilir.

Tablo 1: Literatür Özeti

| Çalışma | Veri Dönemi | Kapsam | Kullanılan Yöntem | Değişkenler | Bulgular |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---|---|--|
| Şimşek & Kadılar (2005) | 1970-2002 (yıllık) | Türkiye | ARDL | İhracat, gelir, nispi fiyatlar | İhracatın gelir ve nispi fiyatlar ile uzun dönemde ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre uzun dönemde ihracat ile gelir pozitif, nispi gelir ile negatif ilişkilidir. |
| Kasman & Kasman (2005) | 1982-2002 (çeyreklik) | Türkiye | Johansen Eşbütünleşme, Hata Düzeltme Modeli | Reel efektif döviz kuru (rek) nispi ihracat fiyatı, sanayi üretim endeksi | Seriler arasında uzun dönemli ilişkisi olduğu ve hata düzeltme mekanizması çalıştığı, ihracat düzeyinde meydana gelen şokun yaklaşık üç dönem sonra uzun dönem dengesine ulaştığı sonucuna varılmıştır. |
| Gül & Ekinci (2006) | 1990-2006 (aylık) | Türkiye | Johansen Eşbütünleşme, Granger nedensellik | Rek, ithalat | Çalışmada uzun dönem ilişki tespit edilmiş, kur ile ihracat arasında çift yönlü; ithalattan reel efektif kura doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. |
| Konya (2006) | 1960-1997 (yıllık) | 24 OECD üyesi 24 ülke | Panel SUR Granger nedensellik | Reel GSYİH | Ampirik bulgular grup heterojenliği altında ülkelere göre farklılık arz etmektedir. Panel içerisinde yer alan ülkelerde nedenselliğe ilişkin tek yönlü ve çift yönlü bulguların yanı sıra bazı ülkeler için nedenselliğin olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. |
| Kurt & Terzi (2007) | 1989-2003 (çeyreklik) | Türkiye | VAR Analizi | İthalat, reel GSYİH, verimlilik artışı | İhracattan ithalata ve ekonomik büyümeye doğru tek yönlü; ihracat ile verimlilik artışı arasında çift yönlü ilişki bulunmaktadır. Ayrıca ithalattan verimlilik artışına doğru nedensellik bulgularını elde etmişlerdir. |

Tablo 1 devam

| | | | | | |
|----------------------------|--|---------------|---|--|--|
| Karagöz (2007) | 1980 - 2003 (yıllık) | Türkiye | Johansen Eşbütünleşme, Hata Düzeltme Modeli | Bilgi iletişim yatırımları, reel GSYİH ve döviz kuru | Uzun dönemli ilişkinin varlığına rağmen ihracat ile bilgi iletişim yatırımları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamış, ancak ekonomik büyüme ve döviz kuru ile ihracatın pozitif ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |
| Altıntaş & Çetintaş (2010) | 1970-2007 (yıllık) | Türkiye | VAR Granger Nedensellik | Beşerî sermaye, sabit sermaye ve reel GSYİH | Çalışma, ekonomik büyümenin belirleyicilerine odaklanmış olmasına karşılık nedensellik bulgularında ihracatın ekonomik büyüme, beşerî ve sabit sermaye ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre ihracat, beşerî sermaye ile çift yönlü, sabit sermaye oluşumundan ihracata doğru tek yönlü ve ihracattan ekonomik büyüme-ye doğru tek yönlü nedensellik bulgularına rastlanılmıştır. |
| Taştan (2010) | 1985 - 2009 (aylık) | Türkiye | Frekans Alan Granger Nedensellik | İthalat, sanayi üretim endeksi | Tüm zaman ufuklarında sanayi üretiminden ihracata doğru nedensellik bulunmasına karşılık geri besleme sadece (ihracattan ekonomik büyümeye doğru nedensellik) orta kısa dönemde (6-12 ay) görülmektedir. |
| Uzay vd. (2012) | 1995-2010 (yıllık) | Türkiye | Panel Veri Analizi | Ar-Ge harcamaları, döviz kuru, döviz kuru oynaklığı | Ar-Ge harcamalarındaki artışların ihracat düzeyi üzerindeki etkisinin gecikmeli olarak gerçekleştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Yine aynı şekilde döviz kuru oynaklığı ve döviz kuru düzeyinin ihracat ile ilişkili bulunduğu vurgulanmıştır. |
| Sandalcılar (2012) | 1993-2010 (yıllık) 1970-2010 (yıllık) | BRIC ülkeleri | Panel Eşbütünleşme testi ve hata düzelme modeli ile nedensellik | Reel GSYİH ve ihracat | Ekonomik büyüme ve ihracat arasında uzun dönemli ilişkinin araştırıldığı çalışmada her iki yönde de uzun dönemli ilişkinin olduğu, hata düzeltme modelinden elde edilen sonuçlarda ise ihracattan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |

Tablo 1 devam

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|--|--|---|
| Çamurdan (2013) | 1999-2013 (çeyreklik) | Türkiye | Johansen Eşbütünleşme, Granger nedensellik | İthalat ve reel GSYİH | Bulgular uzun dönemli eşbütünleşme vektörlerinin varlığına işaret etmekte, ayrıca ithalattan ihracata doğru, ihracattan da ekonomik büyüme doğru nedensellik olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. |
| Çetin & Seker (2013) | 1980-2009 (yıllık) | Gelişmekte olan 8 ülke | LA-VAR Granger Nedensellik | Doğrudan yabancı yatırımlar | Sonuçlar ülkelere göre nedensellik bulgularının farklılık arz ettiğini göstermektedir. Buna göre Türkiye, Pakistan ve Tayland için ihracattan doğrudan yabancı yatırımlara doğru tek yönlü, Meksika ve Polonya için de doğrudan yabancı yatırımlardan ihracata doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. |
| Akbaş & Şentürk (2013) | 1990-2012 (aylık) | Türkiye | Yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi | İthalat | Türkiye'nin dış ticaret partneri ülkeler (Fransa, Almanya, Hollanda, İtalya, İspanya, İngiltere, Belçika, Lüksemburg, Danimarka, Rusya Federasyonu, ABD, İran, Suudi Arabistan, Çin, Birleşik Arap Emirlikleri ve Irak) ile yapılan ihracat ile ithalat arasında bağımlılığın araştırıldığı çalışmada uzun dönemli ilişkinin olduğu, söz konusu bu ülkelerle olan dış ticaret ilişkisinde karşılıklı bağımlılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |
| Sandu & Ciocanel (2014) | 2006-2010 (yıllık) | AB üyesi 26 ülke | Panel OLS tahminçileri | Kamu ve özel sektör Ar-Ge harcamaları, Bilgi yoğun istihdamına toplam istihdam içerisindeki payı | Ar-Ge harcamalarındaki artışlar orta ve ileri teknoloji ihracatını artırmaktadır. Sektörel açıdan özel sektör Ar-Ge harcamalarının etkisi daha büyüktür. Benzer şekilde nitelikli işgücündeki artışlar orta ve ileri teknoloji ihracatını artırmaktadır. |
| Assaf & Abdulrazag (2015) | 1980-2012 (yıllık) | Ürdün | ARDL | İhracat | Ürdün için ihracata dayalı büyüme hipotezinin geçerli olduğu, ihracatın ekonomik büyüme üzerinde kısa ve uzun dönemde pozitif etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır |

Tablo 1 devam

| | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---|---|--|
| Yurtoğlu (2017) | 1997-2015 (aylık) | Türkiye | Engle-Granger Eşbütünleşme ve Granger nedensellik | Rek | Uzun dönemli ilişkinin varlığına karşılık nedensellik sonuçları rek ile ihracat arasında ilişkinin olmadığını göstermiştir. |
| Kızılkaya vd. (2017) | 2000-2012 (yıllık) | Gelişmekte olan 12 ülke | Panel Eşbütünleşme testi | Doğrudan yabancı yatırımlar, ticari açıklık, kişi başına düşen reel gelir, patent sayısı, Ar-Ge harcamaları | Çalışmada ileri teknoloji ihracatının belirleyicileri üzerine odaklanılmış ve bağımsız değişkenler ile uzun dönemli ilişkinin varlığına ilişkin sonuçlara yer verilmiştir. Uzun dönem katsayı sonuçlarına göre kontrol değişkenleri doğrudan yabancı yatırımlar, ticari açıklık ve gelir düzeyi pozitif ve önemli belirleyiciler olmasının karşılık Ar-Ge harcamalarının istatistiksel olarak yüksek teknoloji ihracatı ile ilişkili olmadığını, patent sayısı ile pozitif ve güçlü bir ilişkinin olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. |
| Bozdan vd. (2018) | 2010-2017 (aylık) | Türkiye | ARDL, VAR Granger Nedensellik | Döviz kuru, ithalat | Eş bütünleşme testine göre uzun dönemli ilişkinin varlığına ilişkin kanıtların bulunduğu çalışmada ihracat ile döviz kuru ya da ithalat arasında nedensellik bulgularına rastlanılmadığı ancak sadece %10 önem düzeyinde döviz kurundan ithalata doğru nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır |
| Haykır & Aydın (2019) | 2005-2018 (çeyreklik) | Türkiye | VAR, Granger Nedensellik | İmalat sanayi üretim endeksi, reel sektör kredileri | İhracattan üretim endeksine ve kredilerden ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Etki tepki analizlerine göre kredilerden ihracata doğru etkinin pozitif ve uzun süreli olduğu, üretim endeksindeki pozitif bir şokun ihracat düzeyi üzerinde pozitif ve yaklaşık 5 çeyrek sürdüğü tespit edilmiştir. |

Tablo 1 devam

| | | | | | |
|------------------------|--------------------|---------|--|---|--|
| Adıgüzel (2020) | 1971-2019 (yıllık) | Türkiye | LA-VAR Granger Nedensellik, Asimetrik LA-VAR Granger Nedensellik, Frekans Alan Granger Nedensellik | Döviz kuru, reel GSYİH | Simetrik nedensellik sonuçları ihracat ve ekonomik büyüme arasında ilişki olmadığını göstermektedir. Asimetrik nedensellik sonuçlarına göre sadece ekonomik büyümedeki negatif şoklardan ihracattaki pozitif şoklara doğru bir nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Frekans alan nedensellik sonuçlarına göre ise ihracattan ekonomik büyümeye doğru nedenselliğin orta dönemde, ekonomik büyümeden ihracata doğru ise uzun dönemde yer aldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Kayan pencere prosedürü ile yapılan VAR Granger nedensellik sonuçlarında zamana özgü nedensellik sonuçlarına ulaşıldığı anlaşılmaktadır. |
| Zhylynska vd. (2020) | 2008-2018 (yıllık) | 51 ülke | Panel VAR | İmalat sanayi katma değeri, reel GSYİH, dış ticaret hadleri | Etki-tepki analizine göre imalat sanayisindeki pozitif şokların ortalama olarak yedinci yılda dış ticaret hadlerini önemli ölçüde etkilemesine karşılık dış ticaret şoklarının imalat sanayisi üzerindeki etkilerinin daha kısıtlı düzeyde kaldığını tespit etmiştir. |
| Kong vd. (2021) | 1994-2018 | Çin | ARDL | Doğrudan yabancı yatırımlar, ticari açıklık, rek | Çalışma esnek döviz kuru uygulaması altında ticari açıklığın ekonomik büyüme kalitesi ile "N" tipi ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |
| Omoke & Charles (2021) | 1984-2017 (yıllık) | Nijerya | ARDL | Ticari açıklık, ithalat, ihracat, kurumsal kalite | Beş model üzerinden bulguların elde edildiği çalışmada ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olduğu, ayrıca ithalatın ekonomik büyüme ile negatif ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak bu negatif ilişkinin kurumsal kalite arttıkça, azaldığı da vurgulanmaktadır. |

Tablo 1 devam

| | | | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| Çeştepe vd. (2022) | 1992-2019 (yıllık) | E7 ülkeleri | Panel ARDL ve Panel LA-VAR Granger Nedensellik | İleri teknoloji ihracatı ve doğrudan yabancı yatırımlar | Ekonomik büyümenin belirleyicileri olarak ileri teknoloji ihracatı ve doğrudan yabancı yatırımların kullanıldığı çalışmada uzun dönemli ilişkinin varlığı saptanmış olup, bu ülkelerde bağımsız değişkenlerin ekonomik büyüme ile pozitif ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nedensellik bulgularına göre ise tüm değişkenler arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. |
| Lee & Zang (2022) | 2001-2015 | 51 düşük gelirli ülke ve küçük ülke | Genelleştirilmiş Momentler yöntemi | İhracat çeşitliliği, mal ihracatı ve hizmet ihracatı, reel GSYİH, ticari açıklık | Çalışmada ihracat çeşitliliğinin ekonomik büyümeyi pozitif etkileyeceği, ekonomik aktivite oynaklığını azaltabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca ülke büyüklüğü, gelir seviyesi, ihracat çeşitliliği, ekonomik büyüme ve ekonomik belirsizlik gibi faktörleri önemli olabileceğinin altı çizilmektedir. |
| Tarakçı (2022) | 2002-2019 (aylık) | Türkiye | NARDL | Sanayi üretimi, rek, döviz kuru oynaklığı | Türkiye'nin başlıca dış ticaret ortağı olan ülkelere (Belçika, Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Rusya, İspanya, İngiltere ve ABD) yapılan ihracatın döviz kuru, döviz kuru oynaklığı ve sanayi üretim ile ilişkisini incelediği çalışmada bulgular, döviz kuru oynaklığının ihracat için önemli olduğunu ve oynaklığın asimetrik etkilerin varlığı altında öneminin daha da belirgin hale geldiğini göstermektedir. Ayrıca, ülkelere göre esneklik katsayısının değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. |

Tablo 1 devam

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--|---|---|
| Yılmaz & Albayrak (2023) | 1980-2020 (yıllık) | Türkiye | ARDL, Hata düzeltme modeli | Reel GSYİH, ithalat, ihracat | Ekonomik büyüme, ihracat ve ithalat arasında ilişkinin araştırıldığı çalışmada korelasyon analizi sonucunda ihracat ile ithalat arasında çok güçlü korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınır testi sonuçlarına göre eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş, ihracatın ekonomik büyümeyi negatif, ithalatın pozitif etkilediği bulunmuştur. |
| Karagöz & Şener (2023) | 2008-2017 (yıllık) | OECD üyesi 35 ülke | Panel veri analizi (sabit etkiler ve tesadüfi etkiler tahmincileri) | İmalat sanayi katma değeri, Ar-Ge harcamaları | Toplam mal ihracatı ile ileri teknoloji ihracatının bağımlı değişken olarak kullanıldığı modellerde Ar-Ge harcamaları ile imalat sanayi katma değerinin ihracat ile pozitif ilişkili olduğu, Ar-Ge harcamalarının aynı zamanda yüksek teknoloji ihracatı ile de pozitif ilişkili olduğu bulgularına yer verilmiştir. |

3. Ampirik Strateji

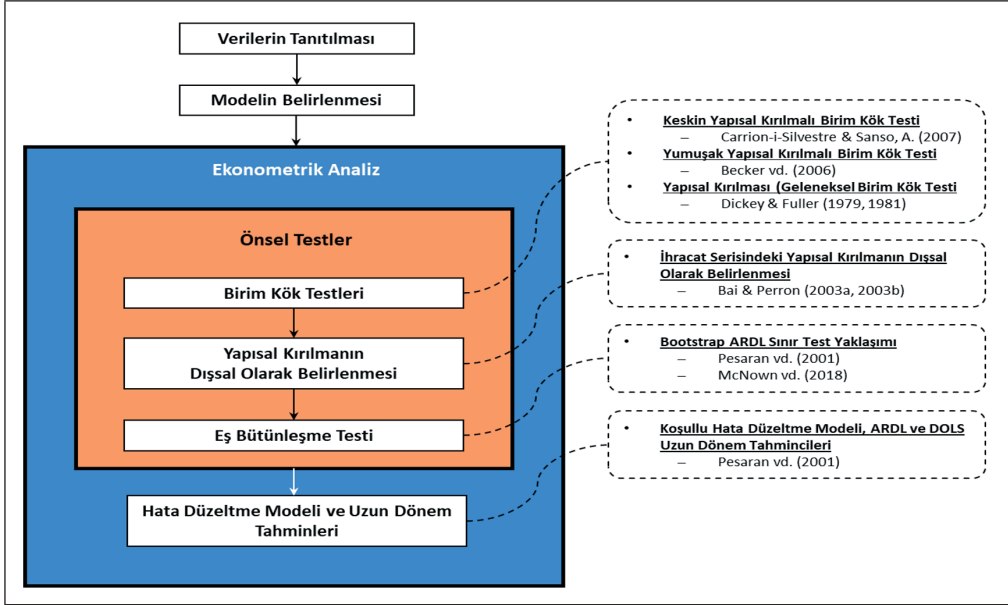
Çalışmanın ampirik stratejisi şu şekilde organize edilmiştir: öncelikle birim kök sınaması ve uzun dönemli ilişkinin araştırılmasında kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Daha sonra takip eden başlıklarda sırasıyla çalışmada kullanılan değişkenlere yer verilmiş, tahmin edilen modeller tanıtılmış ve bulgulara yer verilmiştir.

Çalışmanın ekonometrik analiz önsel testleri birim kök testleri, ihracat serisinin yapısal kırılmanın dışsal olarak belirlenmesi ve eş bütünleşme testlerinden oluşmaktadır. Sonrasında ise uzun dönemli ilişkinin varlığı durumunda kısa dönemli şokların uzun dönem uyarlanma/ yakınsama mekanizmasını ifade eden hata düzeltme modeli ve uzun dönem tahminleri yer almaktadır.

Zaman serilerine ilişkin ampirik sürecin ilk aşaması, serilerin deterministik yapısının belirlenmesidir. Bu nedenle, öncelikle serilerin deterministik yapısını belirlemek amacıyla ardışık süreç yaklaşımı uygulanmıştır. Bu yaklaşıma göre, bir serinin deterministik yapısında trend ve kesme teriminin varlığına veya yokluğuna bağlı olarak üç farklı yapı ortaya çıkmaktadır:

- (i) Trend ve kesme terimlerinin bulunmaması,
- (ii) Kesme teriminin varlığı altında trend teriminin bulunmaması,
- (iii) Hem trend hem de kesme terimlerinin var olması.

Şekil 1: Çalışmanın Ampirik Strateji Özeti



Birim kök testleri uygulanmadan önce, serinin veri üretme sürecinde trend ve/veya kesme teriminin yanlış modellenmesi, spesifikasyon hatasına yol açarak testlerin gücünü azaltabilmektedir. Bu durumda, birim kök testinin boş hipotezi reddetmede başarısız olma ihtimali artmaktadır. Sims ve diğerleri (1990), serinin veri üretme sürecinde trend ve kesme terimini içeren AR(1) sürecini standart t-testi veya F-testi kullanarak test eden ve serinin deterministik yapısını belirlemeye yönelik bir yöntem önermiştir. Bu yöntemle göre, ardışık süreç yaklaşımı olarak tanımlanan prosedürde, en genel modelden (trend ve kesme içeren) en özel modele (trend ve kesme içermeyen) doğru sıralı testler uygulanarak serinin stokastik yapısının veri üretme sürecinde trend ve/veya kesme terimi içerip içermediği belirlenmektedir. Bu yöntem, serilerin deterministik yapısını doğru şekilde belirleyerek uygun birim kök test modelinin seçilmesine yönelik pratik bir yaklaşım sunmaktadır. Dolayısıyla, bu aşamada serilerin deterministik yapıları belirlenecek ve bu yapıya uygun birim kök test modelleri uygulanacaktır.

Serilerin durağanlık düzeyleri uzun dönemli ilişkinin araştırılmasında kilit noktayı oluşturmaktadır. Durağan olmayan zaman serilerinde şokların etkisi uzun dönemde devam ederken durağan seriler, yapıları gereği belirli bir ortalama etrafında rassal süreç özelliğini taşıdığı için serinin veri üretme sürecinde yaşanan şoklar belirli bir süre sonra serinin tekrar uzun dönem ortalamasına gelmesini sağlayacaktır. Durağan seriler şoklara karşı dirençli oldukları için iktisadi bilgi kısa dönemli bilgilerden oluşmaktadır. Ancak durağan olmayan ve benzer stokastik davranışlar sergileyen (aynı dereceden tümeleşik) seriler uzun dönemli ilişkili olabilmektedir. Engle & Granger (1987) seriler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığına ilişkin Dickey-Fuller testine dayanan eş bütünleşme testi önererek yeni bir literatürün başlangıcını oluşturmuşlardır. Eş bütünleşme testlerine ilişkin çalışmalardan önce serilerin stokastik yapısının belirlenmesi için Dickey & Fuller (1979, 1981) çalışmalarında birim kök testleri önerilmiştir. Serinin birinci

farkı ile temiz dizi özelliğini gösteren AR(p) dizisi sıfır hipotezine göre ilişkisiz ise birim köklü (durağan değil) tersi durumunda alternatif hipotez birim kökün olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Perron (1989) serilerin durağanlığının araştırılmasında serinin stokastik yapısını etkileyen önemli doğa olayları, savaş, kriz, köklü politika değişiklikleri vb. kırılmaların modele dahil edilmesi gerektiğini, aksi takdirde serinin durağanlığının yanlış belirlenebileceğini ileri sürmektedir. Bu çalışma ile beraber birim kök testlerinde yeni bir literatür damarı olarak kırılmaların kukla değişkenler vasıtasıyla kesme ve/veya trende yapısal kırılmaların modellendiği birim kök testleri ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada yapısal kırılmasız geleneksel birim kök testi olarak Dickey- Fuller (DF) testinin genişletilmiş versiyonu olan Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi yanı sıra Carrion-i-Silvestre & Sanso (2007) tarafından önerilen Kwiatkowski vd. (1992) tarafından geliştirilen KPSS testi iki kırılmaya izin verecek şekilde modifiye edilmiş hali kullanılmıştır. ADF testinden farklı olarak sıfır hipotezi durağanlığı, alternatif hipotez birim kökü ifade etmektedir. Zaman serilerinde yapısal kırılmaların kukla değişkenler vasıtasıyla keskin bir şekilde modellendiği birim kök testleri yapısal değişimlerin daha yavaş bir şekilde ve çoklu şekilde gerçekleştiği durumları modelleyememektedir. Becker vd. (2006) KPSS birim kök test denkleminde yapısal kırılmaların yumuşak/yavaş ve çoklu şekilde gerçekleşmesine imkân veren sinüs, kosinüs trigonometrik terimleri ile Fourier fonksiyonları test denklemlerini eklelenmiştir. KPSS tipi testlerde olduğu gibi sıfır hipotezi durağanlığı alternatif hipotez durağan-dışı olmayı temsil etmektedir.

İktisadi serilerin zaman boyunca rassal yürüyüşü sırasında yapısal kırılmalar olabilmektedir. Bunlar Perron (1989) ifade ettiği gibi ekonomik krizler, afetler ya da köklü politika değişikliklerinden kaynaklanmış olabilir. Bu durumda serilerin ortalamasında (kesme terimde), trendinde ya da her ikisinde de kırılmalar yaşanabilmektedir. Granger (1996) ufuk açıcı çalışmasında yapısal değişikliklerin belirlenmesi ve modellere dahil edilmesinin ekonometrik uygulamaların başa çıkmaya çalıştığı en önemli sorunların başında geldiğini ifade etmektedir. Söz konusu kırılmaların iktisadi değişkenler arasındaki ilişkinin araştırılması sırasında göz önünde bulundurulması ve mutlaka modele dahil edilmesi gerekmektedir. Keskin yapısal kırılmalı birim kök testleri durağanlığın araştırılmasında yapısal kırılma tarihlerini vermiş olsa da bir seride yapısal kırılmanın olup olmadığına karar vermemekte, sadece yapısal kırılmalar altında durağanlığın araştırılmasına imkân vermektedir. Bai & Perron (1998), bir serinin yapısal kırılmalarını tahmin etmek için doğrusal En Küçük Kareler (EKK) yöntemini kullanarak, yapısal kırılmaların içsel olarak belirlenmesine yönelik teorik bir yaklaşım sunmuştur. Bai & Perron (2003a) ise, yapısal kırılmaların anlamlı bulunduğu EKK tahminleri içinde, kalıntı kareler toplamını (SSR) en küçük yapan alt rejimleri ve bu rejimlerin başlangıç zamanlarını kırılma noktaları olarak belirlemiştir. Bai & Perron (2003b), farklı test stratejileri ve trimaj değerleri kullanarak kritik değerler üretmiş ve bu sayede yapısal kırılmaların test edilmesini sağlamıştır.

Bai & Perron (1998, 2003a, 2003b) çoklu yapısal kırılmaların içsel olarak tahmin edilmesine dayanan testlerin pratik bir şekilde kullanılmasını sağlayan prosedürler geliştirmişlerdir. Bu prosedüre göre;

- Yapısal kırılmanın varlığı
- Yapısal kırılma sayısı
- Yapısal kırılma(ların) tarihleri belirlenmektedir.

$$\hat{T}_m = \arg \min SSR(T_m) \quad (1)$$

Yukarıda yer alan denklemde $SSR(T_m)$, m kırılmaya dayalı artıkların kareleri toplamıdır. Artıkların elde edilmesinde aşağıdaki denklem kullanılmaktadır.

$$y_t = x'_t \beta + w'_t \delta_j + u_t \quad t = T_{j-1} + 1, \dots, T_j, j = 1, \dots, m + 1 \quad (2)$$

Bai & Perron'un (2003a) kesme ve/veya trend kırılmalarını belirlemek için geliştirdiği algoritma ile tüm SSR değerleri hesaplanmış ve en küçük SSR değerine göre kırılma tarihleri tahmin edilmiştir. Bai & Perron (2003a)'nın çalışmasında, kesme tarihlerini belirlemek için kullanılan algoritma ile tüm SSR değerleri hesaplanmış ve en küçük SSR değerlerine göre kırılma tarihleri tahmin edilmiştir. Yapısal kırılma sayısını belirlemek için farklı yöntemler önerilmiş olsa da bu çalışmada kırılma sayısı bilgi kriterine dayalı bir prosedür ile belirlenmiştir. Bu çerçevede, Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) veya Liu vd. (1997) tarafından önerilen modifiye edilmiş SIC (LWZ) değeri, en düşük değeri veren kırılma sayısını optimum kırılma sayısı olarak belirlemektedir. Yapısal kırılmalar belirlendikten sonra oluşturulan kukla değişkenler, uzun dönemli ilişkinin analiz edilmesinde modele dâhil edilerek, yapısal kırılmalar altında eşbütünleşme ve uzun dönem tahminlerinin elde edilmesine olanak tanımaktadır. Yapısal kırılmalı eşbütünleşme testlerinden farklı olarak, bu çalışmada eşbütünleşme test denklemi içinde yapısal kırılmalar içsel olarak belirlenmemiş, bunun yerine dışsal olarak belirlenen yapısal kırılmalar ARDL eşbütünleşme denklemine eklenerek uzun dönem ilişki analiz edilmiştir. Bu bağlamda, Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen sınır testi yaklaşımı kullanılarak hata düzeltme modeli ile kısa ve uzun dönem katsayıları tahmin edilmiştir.

$$\Delta y_t = d(t) + \pi_{yy} y_{t-1} + \pi_{yx} x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \psi_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + \theta w_t + \varepsilon_t$$

$$H_0: \pi_{yy} = 0, \pi_{yx} = 0 \quad (3)$$

$$H_1: \pi_{yy} \neq 0, \pi_{yx} \neq 0 \text{ veya } \pi_{yy} \neq 0, \pi_{yx} = 0 \text{ veya } \pi_{yy} = 0, \pi_{yx} \neq 0$$

Çalışmada yapısal kırılmalar ile deterministik yapı modellendiği için Pesaran vd. (2001) tarafında önerilen kesmesiz ve trendsiz modele eşitlik 3'te dışsal olarak belirlenmiş $d(t)$ yapısal kırılmaları gösteren deterministik regresörler eklenmiştir. Bu çerçevede, bağımlı değişken dolaylı olarak bağımsız değişkenlere koşullandığından, modelin metodolojik yapısı gereği UC (koşullu) veya C (koşulsuz) süreçlerinin uygulanması zorunluluk arz etmemektedir. Bootstrap ARDL yöntemi uygulanırken, UC ve C süreçlerinin kullanımı modelin yapısına bağlıdır ve her durumda gereklilik taşımamaktadır. Bu çalışmada, yapısal kırılmaları temsil eden yapısal kırılmalı deterministik yapıyı temsil eden $d(t)$ modele doğrudan dahil edilmiştir. Bu nedenle, UC veya C testlerinin uygulanması, modelde çoklu doğrusallık sorununa yol açabileceği için tercih edilmemiştir. $d(t)$, yapısal kırılmalı kesme terimini ifade etmekte olup, modelin uzun dönemli eşbütünleşme analizine metodolojik tutarlılık sağlamaktadır. Mevcut modelleme eşitlik 3 çerçevesinde deterministik yapı, bağımlı değişkeni dolaylı olarak bağımsız değişkenlere koşullandırmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada yapısal kırılmalı deterministik terimleri içeren bir modelleme tercih edildiğinden, UC ve C şeklinde modelleme yapılmaması metodolojik olarak doğrudur ve modelin güvenilirliğini artırmaktadır.

Çalışmada önemli bir husus McNown (2018) tarafından modifiye edilmiş ARDL testinin kullanılmasıdır. McNown (2018) çalışması Pesaran vd. (2001) tarafından yukarıda yer alan sıfır hipotezinin reddedilmesinin alternatif hipotezin kabul edilmesi anlamına gelmediğini savunmaktadır. Çünkü bu hipotezde $\pi_{yy}=0$ ve $\pi_{yx,x}=0$ hipotezleri beraberce test edilmektedir. Bu nedenle F testi sonuçlarına göre sadece açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken ile ilişkili olduğunu sınavan ek F testi yapılmasını önermişlerdir. Buna göre;

$$H_0: \pi_{yx,x} = 0$$

$$H_1: \pi_{yx,x} \neq 0$$

Ayrıca veriye dayalı kritik değerlerin bootstrap yöntemi kullanılarak oluşturulması, asimptotik duyarlılığı ortadan kaldırarak daha dirençli sınamaların yapılmasına imkân vermektedir. Bu durumda bağımlı değişkenin ve açıklayıcı değişkenin gecikmeli değerlerinin beraberce anlamlılığını sınavan $F_{tüm}$ testi ve hata düzeltme mekanizması ile bağımlı değişkene gelen şokların uzun dönemde tekrar dengeye gelip gelmediğini test eden $t_{bağımlı\ değişken}$ testi ve son olarak açıklayıcı değişkenin gecikmeli değerlerin anlamlılığını sınavan $F_{açıklayıcı\ değişken}$ testleri kullanılmıştır.

4. Veri Seti, Model

4.1. Veri Seti

Çalışmaya ait veri setinde yer alan tüm serilere ilişkin kısa tanımlar Tablo 2’de özetlenmiştir. Seriler, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) Elektronik Veri Denetleme Sisteminden (EVDS) elde edilmiştir. Seriler aylık frekansta olup 2013:01-2024:10 dönemini kapsamaktadır. Veri döneminin seçilmesinde teknoloji yoğunluğuna göre sanayi üretim endeksi serisinin 2013 yılından başlaması belirleyici olmuştur. belirleyici olmuştur. İhracat, ithalat ve sanayi serileri takvim ve mevsimsel etkilerden arındırılmış serilerdir.¹

Tablo 2: Modele İlişkin Değişken Tanımları

| Sembol | Serinin Kısa Tanımı |
|------------------|---|
| <i>Lnihracat</i> | İhracat Hacim Endeksi (2015=100) |
| <i>Lnithalat</i> | İthalat Hacim Endeksi (2015=100) |
| <i>Lnkur</i> | Nominal USD/TL Alış Kuru |
| <i>Lnsanayi</i> | Sanayi Üretim Endeksi (2021=100) |
| <i>Lndt</i> | Düşük Teknolojili Sanayi Üretim Endeksi (2021=100) |
| <i>Lnodt</i> | Orta Düşük Teknolojili Sanayi Üretim Endeksi (2021=100) |
| <i>Lnoyt</i> | Orta Yüksek Sanayi Üretim Endeksi (2021=100) |
| <i>Lnyt</i> | Yüksek Sanayi Üretim Endeksi (2021=100) |

¹ Türkiye İstatistik Kurumu serileri TRAMO-SEATS yöntemi kullanarak takvim ve mevsimsel etkilerden arındırılmış şekilde sunmaktadır.

Uzun dönem tahminlerde seriler arasında ilişkinin düzeyini daha iyi tanımlayabilmek için doğal logaritmaları alınmış, serilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'te özetlenmiştir. Standart sapması en yüksek serilerin başında *Lnithalat* ve sonrasında *Lnyt* gelmektedir. Jarque-Bera test istatistiğine göre serilerin çoğunluğu normal dağılım göstermemektedir. Bununla birlikte *Lnkur* ve *Lnyt* serileri istatistiksel olarak %5 kritik düzeyde normal dağılmaktadır.

Tablo 3: Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

| Seriler | Ortalama | Median | Maksimum | Minimum | Std.Sap. | Skewness | Kurtosis | JB | JB-Olas. |
|------------------|----------|--------|----------|---------|----------|----------|----------|--------|----------|
| <i>Lnihracat</i> | 4,782 | 4,774 | 5,133 | 4,347 | 0,198 | 0,034 | 1,957 | 6,463 | 0,040 |
| <i>Lnithalat</i> | 1,780 | 1,688 | 3,531 | 0,568 | 0,888 | 0,555 | 2,125 | 11,815 | 0,003 |
| <i>Lnkur</i> | 4,674 | 4,674 | 4,988 | 4,429 | 0,124 | 0,059 | 2,355 | 2,545 | 0,280 |
| <i>Lnsanayi</i> | 4,442 | 4,432 | 4,707 | 4,070 | 0,167 | -0,011 | 1,824 | 8,185 | 0,017 |
| <i>Lndt</i> | 4,439 | 4,428 | 4,703 | 4,035 | 0,158 | 0,002 | 1,907 | 7,065 | 0,029 |
| <i>Lnodt</i> | 4,448 | 4,429 | 4,676 | 4,115 | 0,145 | -0,044 | 1,828 | 8,172 | 0,017 |
| <i>Lnoyt</i> | 4,433 | 4,394 | 4,804 | 3,885 | 0,219 | 0,123 | 2,020 | 6,040 | 0,049 |
| <i>Lnyt</i> | 4,378 | 4,397 | 5,237 | 3,558 | 0,371 | -0,069 | 2,249 | 3,448 | 0,178 |

4.2. Model

Çalışmanın temel amacı Türkiye'de ihracat düzeyinin belirleyicilerinin uzun ve kısa dönem dinamiklerinin belirlenmesidir. Çalışmada, Gül & Ekinci (2006), Taştan (2010) ve Tarakçı (2022) takip edilerek ihracat düzeyi ile aralarında güçlü ilişki tespit edilen ithalat, döviz kuru ve sanayi üretim endeksi açıklayıcı değişkenler olarak kullanılmıştır. Ayrıca diğer çalışmalardan farklı olarak teknolojik yapı farklı teknoloji yoğunluğuna sahip sanayi üretimi vasıtasıyla modele dahil edilerek çalışmanın literatüre katkı sunması amaçlanmıştır. Bu itibarla temel modellerimiz aşağıdaki gibidir.

$$Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur) \quad (4)$$

$$Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lnsanayi) \quad (5)$$

Söz konusu bu modeller literatürde çokça uygulamaya konu olmuştur. Bu çalışmanın odak noktası üretim süreçlerindeki teknolojik yapıyı temsil etmesi nedeniyle sanayi üretiminin teknoloji düzeylerine göre ihracat üzerindeki etkilerinin araştırılması gerektiğidir. Bu itibarla sanayi üretim endeksinin teknolojik düzeylerine göre modele dahil edilmesi yerinde olacaktır. Tek bir model çerçevesinde tüm teknoloji düzeylerini aynı modele koymak, bu serilerin birbirleriyle güçlü ilişkisi nedeniyle tahminlerde çoklu doğrusallık sorununu ortaya çıkmasına yol açabileceği gibi ekonomik olarak anlamlı olmayan varsayımlar yapmaya sebep olmaktadır. Ek 1'de sunulan korelasyon matrisinde de görüldüğü üzere, sanayi üretim endeksi ile alt endeksler arasındaki ikili korelasyonlar yaklaşık 0,90 ve üzerinde olup, bu durum yüksek düzeyde çoklu doğrusallık olasılığını göstermektedir. Diğer taraftan sanayi üretimi serilerinin alt bileşenleri (yüksek, orta-yüksek, orta-düşük, düşük teknoloji) birbirinden ekonomik olarak farklı süreçler ile belirlenmektedir. Yüksek teknoloji sanayi üretimi, Ar-Ge harcamaları ve küresel inovasyon dalgalarından daha fazla etkilenebilir. Düşük teknoloji sanayi üretimi, iç pazar dinamikleri

veya işçilik maliyetleri gibi faktörlerden etkilenebilir. Dolayısıyla bu ekonomik farklılıklar, her bir teknoloji düzeyinin ayrı ayrı modellenmesini gerektirir. Ayrıca literatürde de sektörel farklılıkları dikkate alan ayrıştırılmış modellerin kullanımı desteklenmektedir. Acemoglu & Linn (2004), sanayi üretimi sektörlerinin farklı talep esnekliklerine sahip olduğu için farklı regresyon modelleriyle analiz edilmesi gerektiğini gösterirken, Fagerberg (2000) çalışması da benzer şekilde teknolojik farklılıkların ekonomik büyümeyi farklı şekillerde etkilediğini ve farklı teknoloji grupları için ayrı regresyon modelleri kullanmanın gerekliliğini vurgulamıştır. Bu nedenle yukarıdaki 5 no'lu eşitlikte yer alan model yeniden düzenlenerek aşağıdaki modeller de oluşturulmuştur.

$$Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lndt) \quad (6)$$

$$Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lnodt) \quad (7)$$

$$Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lnoyt) \quad (8)$$

$$Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lnyt) \quad (9)$$

Bu itibarla yukarıda belirtilen nedenler çerçevesinde altı model üzerinden ampirik bulguların elde edilmiştir. Ayrıca ihracat düzeyi ile ilişkili olduğu düşünülen ithalat ve kur değişkenleri için farklı modeller etrafında tekrar tekrar sınanması ile daha güçlü kanıtlar elde edilmeye olacaktır.

5. Bulgular

Çalışmanın ampirik stratejisi çerçevesinde, öncelikle serilerin durağanlık düzeyleri belirlenmiş ve bu amaçla birim kök testleri uygulanmıştır. Birim kök testi sonuçları Tablo 4'te özetlenmiştir. Serilerin deterministik yapıları ardışık süreç yaklaşımına göre belirlenmiş olup, kırılmalı testlerde kesmeli ve trendsiz test modelleri kullanılmış, fark serilerinin deterministik yapısının kesmesiz ve trendsiz olduğu durumlar için ADF testleri uygulanmıştır. İlk aşamada, serilerin keskin çift yapısal kırılmalar altında durağanlığını test etmek amacıyla KPSS testi uygulanmış ve sıfır hipotezi (serilerin durağan olduğu varsayımı) en az %5 anlamlılık düzeyinde tüm seriler için reddedilmiştir. Bu sonuçlar, serilerin düzeyde birim kök içerdiğini göstermektedir. KPSS testine ek olarak, serilerin çoklu ve yumuşak yapısal kırılmalara sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla Fourier KPSS testi uygulanmıştır. Bu testin ilk aşamasında, F_k testi kullanılarak trigonometrik terimlerin beraberce anlamlılığı sınanmış ve en az %5 kritik düzeyde istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Fourier salınımlarının, serilerin veri üretme sürecinde yapısal kırılmaları iyi modellediği sonucuna ulaşılmıştır. Fourier KPSS testinin ikinci aşamasında, birim kök testi sonuçlarına göre sıfır hipotezi (serilerin durağan olduğu varsayımı) tüm seriler için %1 kritik düzeyde reddedilmiş ve serilerin durağan olmadığı belirlenmiştir. Serilerin düzeyde durağan olmadığına ilişkin bulgular hem KPSS hem de Fourier KPSS testi için tutarlı bir şekilde doğrulanmıştır. Bu durumda, serilerin birinci farkları alınarak durağanlık analizi tekrar edilmiştir. Ancak, serilerin farkları alındığında yapısal kırılma bilgileri kaybolduğundan, geleneksel birim kök testleri uygulanmış ve deterministik terimler (dolayısıyla yapısal kırılmalar) dikkate alınmamıştır. Bu bağlamda, kesmesiz ve trendsiz modelde ADF testi sonuçları raporlanmıştır. ADF testi sonuçlarına göre, serilerin tamamı en az %1 anlamlılık düzeyinde

sıfır hipotezini (birim kökün varlığı) reddetmektedir. Bu durum, serilerin birinci farklarının durağan olduğunu ve tümlleşme derecelerinin $I(1)$ seviyesinde olduğunu göstermektedir.

Tablo 4: Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | KPSS (çift kırılma) | | Fourier KPSS | | | Değişkenler | ADF | |
|------------------|---------------------|---------------------|------------------|---|-------|---------------------------|------------------|-------|
| | test istatistiği | Kırılma Tarihleri | test istatistiği | k | Fk | | test istatistiği | |
| <i>Lnihracat</i> | 0,148** | [2016-09 / 2020-08] | 2,491*** | 1 | 64,56 | Δ <i>Lnihracat</i> | -4,687 | 0,000 |
| <i>Lnithalat</i> | 0,281** | [2020-06 / 2022-10] | 3,188*** | 2 | 24,50 | Δ <i>Lnithalat</i> | -3,736 | 0,000 |
| <i>Lnkur</i> | 1,764*** | [2018-04 / 2018-04] | 5,012*** | 1 | 90,80 | Δ <i>Lnkur</i> | -5,019 | 0,000 |
| <i>Lnsanayi</i> | 0,662*** | [2015-07 / 2020-08] | 4,034*** | 1 | 74,90 | Δ <i>Lnsanayi</i> | -9,183 | 0,000 |
| <i>Lndt</i> | 0,503*** | [2015-07 / 2020-08] | 3,592*** | 1 | 84,48 | Δ <i>Lndt</i> | -9,680 | 0,000 |
| <i>Lnodt</i> | 0,345*** | [2015-07 / 2020-08] | 3,597*** | 1 | 52,73 | Δ <i>Lnodt</i> | -10,099 | 0,000 |
| <i>Lnoyt</i> | 0,856*** | [2015-02 / 2020-08] | 4,161*** | 1 | 62,77 | Δ <i>Lnoyt</i> | -9,065 | 0,000 |
| <i>Lnyt</i> | 1,156*** | [2017-03 / 2022-03] | 4,283*** | 1 | 70,46 | Δ <i>Lnyt</i> | -4,531 | 0,000 |

***, ** ve * işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Çift kırılmalı KPSS test için kritik değerler Carrion-i-Silvestre & Sanso, A. (2007) çalışmasından Fourier KPSS test istatistiği ve Fk testi için kritik değerler Becker vd, (2006) çalışmasından alınmıştır. Testlerde kırılmanın sadece kesmede olduğu varsayımı altında kesmede kırılmalı testler, fark serileri için ADF test istatistiğinde kesmesiz ve trendsiz model kullanılmıştır.

Keskin yapısal kırılmalı birim kök testleri, kırılma tarihlerini belirleyebilse de bu tarihler yalnızca birim kök test denklemlerine dayanmaktadır ve serinin veri üretme sürecindeki yapısal kırılmaları tam olarak modellememektedir. Seride yapısal kırılmanın olup olmadığını ve mevcutsa kaç kırılma ile serinin hangi alt rejimlerden oluştuğunu belirlemek için Bai & Perron'un (1998, 2003a, 2003b) geliştirdiği test prosedürü kullanılmıştır. Bu test prosedürüne ilişkin ayrıntılar yukarıda sunulmuştur. Tablo 5'te, ihracat serisine ait yapısal kırılmaların dışsal olarak belirlenmesine ilişkin test sonuçları yer almaktadır. Bai & Perron (2003a), serideki kırılmaların yalnızca kesme düzeyinde, yalnızca trendde veya hem kesme hem de trendde olması durumlarına göre farklı prosedürler önermektedir. Bu çerçevede, öncelikle serinin hem kesme hem de trendde kırılmalara sahip olduğu varsayımı altında test süreci uygulanmış ve yapısal kırılma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra, yalnızca kesmede yapısal kırılmanın olduğu test edilerek, bu modelin serinin veri üretme süreci ile daha uyumlu olduğu belirlenmiştir. Grafik 2'de de bu durum açıkça görülmektedir. Bu nedenle, kırılma modeli yalnızca kesmede kırılma olacak şekilde belirlenmiş ve trimaj değeri 0,15 olarak seçilmiştir. Bilgi kriterine dayalı olarak yapısal kırılma sayısı belirlenmeden önce, maksimum 5 kırılma sayısı varsayılmış ve her bir kırılma sayısına ilişkin hata karelerini en küçük yapan bilgi kriterleri (SIC ve LWZ) hesaplanmıştır. Tablo 5'te görüldüğü üzere, her iki bilgi kriterinin de en küçük olduğu kırılma sayısı 2 olarak belirlenmiş ve bu değer optimum kırılma sayısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Örneklem dönemi, kesmede iki kırılma ile üç alt rejime bölünmüş olup, elde edilen katsayılar en az %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

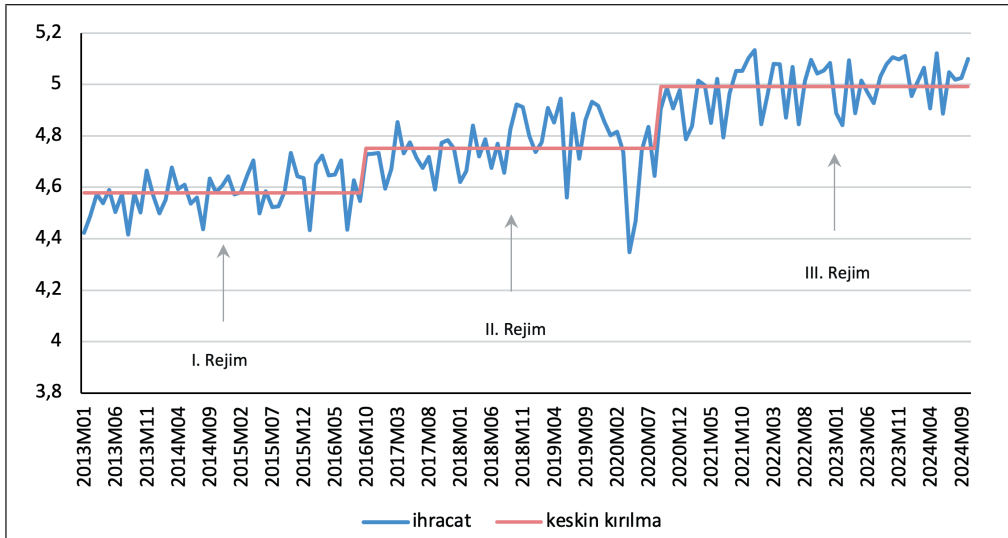
Tablo 5: İhracat Serisine Ait Yapısal Kırılma ve Alt Rejim Sonuçları

| Kırılma modeli | Trim | Örneklem Dönemi |
|-----------------|--------------------|---------------------|
| Kesmede Kırılma | 0,15 | 2013:01 - 2024:10 |
| Kırılma | SIC | LWZ |
| 0 | -3,2097 | -3,1769 |
| 1 | -4,1014 | -4,0027 |
| 2* | -4,4295 | -4,2647 |
| 3 | -4,3932 | -4,1621 |
| 4 | -4,3512 | -4,0536 |
| 5 | -4,3084 | -3,9440 |
| | Katsayı (p-değeri) | [Alt Dönem] |
| I, Rejim | 4,578 (0,000) | [2013:01 - 2016:09] |
| II, Rejim | 4,752 (0,000) | [2016:10 - 2020:08] |
| III, Rejim | 4,992 (0,000) | [2020:09 - 2024:10] |

Varyans-kovaryans matrisi HAC tahmincisi ile sağlaştırılmış olup, AR(1) sürecinde kuadratik kernel fonksiyonu kullanılmıştır. Hata dağılımları rejimlere göre heterojen olduğu varsayılmıştır.

Tablo 5'te yapısal kırılmaya ilişkin sonuçların yer aldığı alt dönemlere bakıldığında İlk kırılma II, rejimin başlangıç zamanı olan Ekim 2016'da ikinci kırılma ise III, Rejimin başlangıç zamanı olan Eylül 2020'de başladığı görülmektedir. Bu sonuçlara dayalı olarak ihracat serisinin zaman yolu grafiği ile kesmede iki kırılmalı ve üç rejimli kırılma modelin her bir rejimde yukarı yönlü kesmede kırılma ile serinin veri üretme sürecini başarılı şekilde modellediği Grafik 2 üzerinden görülmektedir.

Grafik 2: İhracat Serisi ve Bilgi Kriterine Dayalı Kırılmalar ve Rejimler



Tablo 6 kesmede iki kırılma ve üç rejime ait kukla değişkenler ile oluşturulmuş ve bu değişkenler deterministik regresör olarak kesmesiz ve trendsiz ARDL modeline eklenerek modeller oluşturulmuştur. Her model için Pesaran vd, (2001) tarafından önerilen $F_{tüm}$ ve $t_{ihracat}$ test istatistiği, McNown (2018) tarafından önerilen $F_{açıklayıcı\ değişkenler}$ test istatistiği bootstrap kritik değerleri ile sınanmıştır. Sıfır hipotezi eş bütünleşmenin yokluğunu, alternatif hipotez eş bütünleşme ilişkisini göstermektedir. Sonuçlar altı model için de en az %5 istatistiksel önem düzeyinde sıfır hipotezinin reddedildiğini ve alternatif hipotezin kabul edildiğini göstermektedir. Buna göre tüm modellerde dışsal olarak belirlenmiş yapısal kırılmalar altında eş bütünleşme ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Literatürde yer alan birçok çalışma farklı modeller çerçevesinde olsa da ihracat ile sanayi üretimi/reel GSYİH arasında uzun dönemli ilişkinin varlığına ilişkin kanıtlar sunmaktadır. Bu çalışmaları Kasman & Kasman (2005), Gül & Ekinci (2006), Çamurdan (2013) ve Bozdan vd, (2018) gösterilebilir.

Tablo 6: Modellere İlişkin Yapısal Kırılmalı Bootstrap ARDL Sınır Testi Sonuçları

| Model | ARDL (p,q) | İstatistik | Değer | Bootstrap Kritik Değerler | | |
|--|----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| | | | | %1 | %5 | %10 |
| 1) $Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur)$ | ARDL (1, 2, 0) | $F_{tüm}$ | 8,861*** | 7,192 | 5,234 | 4,308 |
| | | $t_{ihracat}$ | 13,265*** | 9,951 | 7,338 | 5,994 |
| | | $F_{açıklayıcı\ değişkenler}$ | -5,143*** | -4,364 | -3,713 | -3,385 |
| 2) $Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lnsanayi)$ | ARDL (1, 2, 0, 0) | $F_{tüm}$ | 33,392*** | 16,975 | 14,037 | 12,472 |
| | | $t_{ihracat}$ | 44,494*** | 22,626 | 18,455 | 16,408 |
| | | $F_{açıklayıcı\ değişkenler}$ | -11,190*** | -7,294 | -6,519 | -6,119 |
| 3) $Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lndt)$ | ARDL (1, 2, 0, 0) | $F_{tüm}$ | 29,750*** | 16,348 | 13,593 | 12,06 |
| | | $t_{ihracat}$ | 39,639*** | 21,756 | 17,866 | 15,757 |
| | | $F_{açıklayıcı\ değişkenler}$ | -10,668*** | -7,165 | -6,567 | -6,186 |
| 4) $Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lnodt)$ | ARDL (1, 2, 0, 2) | $F_{tüm}$ | 20,470*** | 9,446 | 7,518 | 6,553 |
| | | $t_{ihracat}$ | 27,290*** | 11,897 | 9,454 | 8,372 |
| | | $F_{açıklayıcı\ değişkenler}$ | -8,864*** | -5,577 | -4,753 | -4,419 |
| 5) $Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lnoyt)$ | ARDL (1, 2, 0, 0) | $F_{tüm}$ | 22,288*** | 15,095 | 11,14 | 9,482 |
| | | $t_{ihracat}$ | 29,693*** | 20,016 | 14,544 | 12,616 |
| | | $F_{açıklayıcı\ değişkenler}$ | -8,848*** | -7,404 | -6,372 | -5,882 |
| 6) $Lnihracat=f(Lnithalat, Lnkur, Lnyt)$ | ARDL (1, 2, 0, 0) | $F_{tüm}$ | 14,374** | 17,448 | 13,818 | 12,084 |
| | | $t_{ihracat}$ | 19,145** | 22,852 | 18,202 | 15,667 |
| | | $F_{açıklayıcı\ değişkenler}$ | -7,183*** | -6,828 | -5,831 | -5,516 |

- Bootstrap tekrar sayısı = 1000 olup ***, ** ve * işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.
- Tüm ARDL modelleri için maksimum gecikme uzunlukları 8 olarak belirlenmiş ve Optimum gecikme uzunluğu SIC'e göre belirlenmiştir.

Uzun dönemli ilişkinin varlığının tespit edilmesinin ardından, uzun ve kısa dönem dinamikleri Tablo 7’de sunulmuştur. Tablo 7, Panel A uzun dönem katsayılarını, Panel B kısa dönem katsayılarını ve Panel C spesifikasyon testlerini içermektedir. Uzun dönem katsayıları önemli olsa da öncelikle tahmin edilen modelin hata terimlerinin beyaz gürültü özelliği taşıyıp taşımadığı, model uyumu ve parametre istikrarı gibi spesifikasyon testlerine bakılması gerekmektedir. Modeller arasında R-kare değeri %86 ile %89 arasında değişmekte olup, bu durum modellerin ihracattaki uzun dönemli dinamikleri açıklama gücünün yüksek olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, tahmin edilen hata terimlerine ilişkin çeşitli istatistiksel testler gerçekleştirilmiştir. Jarque-Bera testine göre, birinci model hariç diğer modellerin hata terimleri sıfır hipotezinin en az %10 anlamlılık düzeyinde reddedilememesi nedeniyle normal dağılım gösterdiğine yönelik kanıtlar elde edilmiştir. Birinci modele ilişkin sonuçlarda ise örneklem büyüklüğünün T=142 olması nedeniyle uzun zaman serisi kapsamında hata terimlerinin normal dağılım göstermemesi göz ardı edilebilir bir durumdur. Dolayısıyla, birinci modele ait t ve F istatistikleri geçerliliğini korumaktadır (Gujarati, 2016: 206). Diğer taraftan, serilerde otokorelasyon ve değişen varyans olmadığını ifade eden sıfır hipotezi, tüm modeller için en az %10 anlamlılık düzeyinde reddedilememektedir. Bu bulgular, hata terimlerinin normal dağılım gösterdiğini, otokorelasyon içermediğini ve sabit varyansa sahip olduğunu; dolayısıyla modellerin beyaz gürültü özelliği taşıdığını ortaya koymaktadır. Modellerde ayrıca Ramsey RESET testi uygulanmış olup, sıfır hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde reddedilememektedir. Bu sonuç, modellerde spesifikasyon hatasının bulunmadığını göstermektedir. Buna ek olarak, Ek 2’de yer alan Cusum ve Cusum-Square test grafikleri incelendiğinde, modelin parametre istikrarına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Panel B’de hata düzeltme mekanizmasının işleyip işlemediği değerlendirildiğinde, hata düzeltme terimlerinin -1 ile 0 arasında değiştiği ve Tablo 7’da yer alan test istatistiklerinin en az %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgular, ihracatta meydana gelen kısa dönemli şokların belirli bir süre içinde sönmüldüğünü ve uzun dönem dengesine ulaştığını göstermektedir. Kasman & Kasman (2005), 1982-2002 dönemi için çeyreklik veriler kullanarak yaptığı çalışmada, ihracatta meydana gelen şokların yaklaşık 3 çeyrek (9 ay) içinde uzun dönem dengesine ulaştığını tespit etmiştir. Bu çalışmada ise ihracattaki şokların nispeten daha uzun sürede dengeye ulaştığı ve sönmülenme süresinin yaklaşık 14-16 ay sürdüğü anlaşılmaktadır. Alt rejimler arasındaki kesme terimleri arasındaki fark, modelin tam doğrusal logaritmik yapıda olması nedeniyle yapısal kırılmaların kesme terimi üzerindeki yüzdelerle değişimini ifade etmektedir.² Sanayi üretim düzeyini dikkate almayan ilk model dışarıda bırakıldığında, diğer modeller çerçevesinde ihracatta Ekim 2016’da meydana gelen kırılmanın ihracat düzeyini yaklaşık %5 oranında artırdığı görülmektedir. Eylül 2020’de meydana gelen ikinci kırılmanın ise ihracat düzeyini ortalama %8,4 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Panel A’da sunulan uzun dönem sonuçları incelendiğinde, ithalattaki değişimlerin ihracat düzeyi ile negatif ilişkili olduğu belirlenmiştir. İthalat düzeyinde meydana gelen %1’lik bir artışın, ihracatı yaklaşık %0,20 ile %0,40 arasında azalttığı tespit edilmiştir. Döviz kuru ile ihracat arasında pozitif ancak istatistiksel olarak zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu bulgular, Yurtoğlu (2017) tarafından elde edilen ve döviz kuru ile ihracat arasında uzun dönemli ilişkinin olmadığı yönündeki bulgularla örtüşmektedir. Bununla birlikte, ihracat düzeyinin önemli belirleyicisinin sanayi üretim düzeyi olduğu görülmektedir. Uzun dönemde sanayi üre-

2 Sabit terimin yorumlanması ile ilgili Gujarati (2016), Güriş (2021) vb. temel ekonometri kitaplarına başvurulabilir.

tim düzeyinde meydana gelen %1’lik bir artış, ihracat düzeyini yaklaşık %0,82 oranında artırmaktadır. Ancak sanayi üretimi teknoloji yoğunluğu açısından ayrıştırıldığında, uzun dönemli ilişkinin varlığı korunmakla birlikte, ilişkinin gücünü gösteren katsayıların önemli ölçüde farklılaştığı tespit edilmiştir. Uzun dönemde, ihracat düzeyine en fazla katkıyı orta-düşük teknoloji sanayi üretiminin sağladığı, en az katkıyı ise yüksek teknoloji sanayi üretiminin sağladığı belirlenmiştir. Sanayi üretim düzeyinde teknoloji yoğunluğu arttıkça, ihracata sağlanan katkı farklılaşmakta olup, %1’lik bir artışın ihracat düzeyine etkisi teknoloji yoğunluğundaki artış sırasıyla %0,66, %0,75, %0,63 ve %0,27 olarak hesaplanmıştır.

6. Tartışma ve Sonuç

Sanayileşme, günümüzde gelişmiş ekonomilerin kalkınma süreçlerindeki en önemli unsurlardan biri olarak araştırmacılar ve politika yapıcılar tarafından kabul görmektedir. Sanayileşmeyi bu denli önemli kılan faktör, üretim süreçlerindeki inovatif gelişmelere açık olması ve verimlilik artışını desteklemesidir. Verimlilik artışı ise uzun dönemli ve istikrarlı büyümede kritik bir rol oynamaktadır. Sanayileşme, teknolojik ilerleme ve verimlilik artışı, gelişmiş ekonomilerin kalkınma süreçlerinde uzun vadeli istikrarlı büyümenin temel unsurları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, uluslararası ticaret de göz ardı edilemez. Uluslararası ticaretin önemi, ihracata dayalı büyüme modellerinin sermaye oluşumunu teşvik etmesi ve kaynak tahsis etkinliğini artırarak ekonomik büyümenin itici gücü haline gelmesinden kaynaklanmaktadır. İktisadi kalkınma literatüründe, ihracata dayalı büyüme politikalarının karşısında yer alan ithal ikameci politikaların ekonomik büyüme üzerindeki olumsuz etkileri sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu politikaların yapısı gereği rekabeti azaltarak rant ekonomisini teşvik ettiği ve üretim süreçlerinde verimsizliği beslediği ileri sürülmektedir.

Uygulamada, ihracata dayalı büyüme modellerini benimseyen Asya Kaplanları olarak adlandırılan bazı Uzak Doğu ülkeleri, dışa açık ekonomi modelleri ile iktisadi kalkınma süreçlerini hızlandırırken; bazı Latin Amerika ülkeleri, dışa kapalı ithal ikameci politikalar nedeniyle para ve kur krizleri yaşamış ve bu durum, 1980’lerin “Kayıp On Yılı” olarak anılmasına yol açmıştır. Türkiye de küresel ekonomik ve politik konjonktüre paralel bir seyir izlemiş, 1960-70’lerde ithal ikameci politikaları uygulayarak iç pazarda tekelleşmeye, teknolojik gelişmelere uyum sağlayamamaya ve verimsiz üretim süreçlerine yol açmıştır. Bu politikalar başarısız olmuş ve 1980 sonrası dönemde, küresel ideolojik değişimlere uyum sağlamak amacıyla Türkiye’de piyasaların serbestleştirilmesini içeren yeni bir ekonomi-politik düzene geçilmiştir. Bu dönüşüm sürecinde, dış ticaretin önündeki engellerin kaldırılması, iç pazarın dış arza (ithalata) açılması ve yerli üretimin dış talebe (ihracata) yönlendirilmesi sağlanmıştır. Böylece Türkiye, dışa açık bir ekonomi modeline geçerek ihracata dayalı büyüme stratejisini benimsemiştir.

Tablo 7: Uzun Dönem Katsayıları ve Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

| Bağımlı Değişken: | Model 1 | Model 2 | Model 3 | Model 4 | Model 5 | Model 6 | | | | | | |
|--|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| Lnhracat | katsayı | t istat, | katsayı | t istat, | katsayı | t istat, | | | | | | |
| Panel A: Uzun Dönem Katsayıları | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lnithalat</i> | -0,202* | -1,76 | -0,363*** | -3,79 | -0,257*** | -2,77 | -0,455*** | -3,81 | -0,438*** | -4,09 | -0,218** | -2,10 |
| <i>Lnkur</i> | 0,073*** | -3,13 | 0,027 | -1,32 | 0,044** | 2,22 | 0,057*** | 2,70 | 0,009 | 0,38 | -0,007 | -0,22 |
| <i>Lnsanayi</i> | | | 0,820*** | 5,87 | | | | | | | | |
| <i>Lndt</i> | | | 0,663*** | 5,31 | | | | | | | | |
| <i>Lnodt</i> | | | | | 0,749*** | 4,24 | | | | | | |
| <i>Lnoyt</i> | | | | | | | | | 0,629*** | 5,39 | | |
| <i>Lnyt</i> | | | | | | | | | | | 0,267*** | 4,08 |
| Panel B: Hata Düzeltme Modeli | | | | | | | | | | | | |
| <i>ECM_{t-1}</i> | -0,765*** | -10,19 | -0,876*** | -12,51 | -0,880*** | -12,14 | -0,797*** | -10,61 | -0,839*** | -12,10 | -0,801*** | -11,23 |
| <i>Lnithalat_{t-1}</i> | -0,154* | -1,78 | -0,318*** | -3,83 | -0,226*** | -2,79 | -0,363*** | -3,79 | -0,367*** | -4,18 | -0,175** | -2,13 |
| <i>Lnkur^b</i> | 0,056*** | 2,94 | 0,023 | -1,29 | 0,038** | -2,15 | 0,046** | -2,57 | 0,007 | 0,38 | -0,005 | -0,22 |
| <i>Lnsanayi^b</i> | | | 0,719*** | -5,74 | | | | | | | | |
| <i>Lndt^b</i> | | | | | 0,583*** | -5,07 | | | | | | |
| <i>Lnodt_{t-1}</i> | | | | | | | | | 0,597*** | -4,06 | | |
| <i>Lnoyt_{t-1}</i> | | | | | | | | | | | 0,765*** | -5,09 |
| <i>Lny_{t-1}</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lnoyt^b</i> | | | | | | | | | | | 0,528*** | -5,46 |
| <i>Lny^b</i> | | | | | | | | | | | 0,214*** | -4,17 |

Tablo 7 devam

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|-----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| $\Delta L_{nithalat}$ | 0,600*** | -8,18 | 0,464** | -6,63 | 0,492*** | -6,97 | 0,495*** | -6,81 | 0,456*** | -6,38 | 0,558*** | -7,99 |
| $\Delta L_{nithalat_{t-1}}$ | 0,253*** | -3,19 | 0,322*** | -4,47 | 0,290*** | -3,97 | 0,366*** | -4,54 | 0,336*** | -4,58 | 0,248*** | -3,32 |
| ΔL_{nodt} | | | | | | | 0,724*** | -4,47 | | | | |
| $\Delta L_{nodt_{t-1}}$ | | | | | | | -0,306*** | -1,87 | | | | |
| C_1 | 4,167*** | -7,92 | 2,394*** | -4,25 | 2,546*** | -4,40 | 2,712*** | -4,74 | 3,307*** | -6,59 | 3,634*** | -7,09 |
| C_2 | 4,262*** | -8,00 | 2,430*** | -4,23 | 2,598*** | -4,41 | 2,758*** | -4,74 | 3,367*** | -6,60 | 3,688*** | -7,08 |
| C_3 | 4,398*** | -8,05 | 2,494*** | -4,21 | 2,668*** | -4,40 | 2,825*** | -4,70 | 3,445*** | -6,57 | 3,832*** | -7,20 |

Panel C: Spesifikasyon Testleri

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| R^2 | 0,86 | 0,89 | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,89 | 0,88 | 0,88 | 0,89 | 0,88 | 0,88 |
| Jarque-Bera test | 11,68 (0,003) | 3,24 (0,198) | 3,48 (0,176) | 2,54 (0,281) | 2,05 (0,359) | 4,06 (0,132) | 1,63 (0,200) | 0,49 (0,860) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) |
| Otokorelasyon testi | 0,75 (0,476) | 0,54 (0,584) | 1,13 (0,3254) | 0,61 (0,545) | 0,16 (0,856) | 1,63 (0,200) | 0,49 (0,860) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) |
| Heteroskedastisite testi | 0,784432 (0,617) | 1,74 (0,096) | 1,10 (0,371) | 0,85 (0,544) | 0,79 (0,616) | 1,63 (0,200) | 0,49 (0,860) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) |
| Ramsey Reset | 0,52 (0,601) | 0,64 (0,525) | 1,28 (0,204) | 1,03 (0,306) | 0,31 (0,758) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) | 0,88 (0,379) |
| Cusum | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı |
| Cusum-square | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı | İstikrarlı |

Panel C'de yer alan parantez içerisindeki değerler ilgili testlere ilişkin olasılık değerini göstermektedir.

^a Hata düzeltme terimlerinin kritik değeri Tablo 5'te yer alan t_{incent} test istatistiği, bootstrap kritik değerleri geçerlidir.

^b İlgili değişkenler gecikmeli ve fark değişkenlerinden oluşmaktadır ($Z = Z_{t-1} + \Delta Z$).

***, ** ve * işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.

Literatür, ihracat düzeyinin uzun dönemli ilişkisini veya nedenselliğin yönünü ampirik olarak belirlemeye odaklanan çalışmalardan oluşmaktadır. İhracat ile ilişkili olduğu düşünülen değişkenler arasında reel GSYİH, imalat sanayi üretim düzeyi, döviz kuru, ithalat ve Ar-Ge harcamaları bulunmaktadır. Literatürde daha az yoğunlukta incelenen ihracat ile ilişkili değişkenler arasında döviz kuru oynaklığı, verimlilik, beşerî ve sabit yatırımlar, kurumların kalite düzeyi ve ihracat çeşitliliği yer almaktadır. Panel veri analizine dayanan ve ihracatın teknolojik düzeyini inceleyen çalışmaların çoğu ileri teknoloji ihracatına odaklanmaktadır. Ancak, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin ihracat kompozisyonunda önemli bir yer tutan düşük ve orta teknoloji yoğunluklu ihracat kalemlerinin sanayi üretimi, döviz kuru gibi makroekonomik değişkenlerle ilişkisini inceleyen çalışmaların literatürde sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, ihracat düzeyinin belirleyicilerini anlamak için sanayi üretiminin teknoloji kompozisyonunun uzun ve kısa dönem dinamiklerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Bu çerçevede, ihracat avantajı sağlayan mikro ölçekte hangi teknoloji yoğunluğuna sahip sanayilerin desteklenmesi gerektiği sorusu çalışmanın temel araştırma sorularından biri olarak ele alınmış ve ampirik strateji buna göre şekillendirilmiştir. Çalışmanın ampirik sürecinde, yapısal kırılmalar dışsal olarak belirlenmiş ve ihracatın teknoloji yoğunluğuna göre ayrıştırılmasıyla farklı modeller çerçevesinde bulgular elde edilmiştir. Bu yaklaşım, literatürdeki önceki çalışmalardan farklı olarak çalışmanın özgün yönünü ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, literatürdeki temel bulgular ile büyük ölçüde örtüşmekle birlikte, Türkiye’de sanayi üretiminin tüm teknoloji kompozisyonunun kapsamlı bir şekilde ele alınarak yapısal kırılmaların modele dışsal olarak entegre edilmesiyle, uzun ve kısa dönem dinamikleri ortaya çıkarılmıştır.

Bulgular, literatürdeki çalışmalarla tutarlı olarak, ihracatın sanayi üretimi ile uzun dönemde ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, ihracatta meydana gelen yapısal şokların, ihracat düzeyinde kayda değer artışlar yarattığı belirlenmiştir. İncelenen dönemde, 2016 yılındaki darbe girişimi ve 2020 yılında yoğun şekilde hissedilen Covid-19 salgın krizinin ihracat üzerinde oluşturduğu kısa vadeli şokların yaklaşık bir buçuk yıl içinde sönümlendiği görülmektedir. Birinci şok sonrası toparlanma ile ikinci rejime geçişte, kesme terimindeki değişim ortalama %5 seviyesinde gerçekleşirken, Covid-19 salgın krizinden sonra üçüncü rejime geçiş yaklaşık %8,4 oranında olmuş ve uzun dönemli denge sağlanmıştır. Bu durum, Türkiye gibi dinamik bir ekonomide ihracat düzeyinde meydana gelen şokların kalıcı olmadığını ve uzun dönem dengesinin korunduğunu göstermektedir. Çalışmanın ana konularından olan ihracat sanayi ilişkisine ilişkin bulgular Türkiye’de ihracat düzeyi ile sanayi üretimi arasında çok güçlü ilişki olmasına karşılık ayrıntılarda bu ilişkinin gücünün sanayi üretiminin teknoloji yoğunluğu arttıkça ihracat düzeyine katkısının da azaldığını göstermektedir. İhracata en çok katkıyı orta-düşük teknoloji sanayi üretimi yapmakta olup, bu durum Türkiye’de sanayi üretiminin geleneksel sanayilerde yoğunlaştığını ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye’nin ihracat performansının, uluslararası ticarete rekabet gücünün nispeten daha düşük teknoloji yoğunluklu sektörlerde daha yüksek olduğu söylenebilir. Daha yüksek katma değere sahip yüksek teknoloji sanayi üretiminin uzun vadede ihracata katkısının sınırlı olduğu belirlenmiştir. Sanayi üretiminin teknoloji ekseninde ihracat ile asimetric bir ilişki içinde olması ve sanayide teknolojik düzey arttıkça ihracata olan pozitif etkinin azalması, yapısal bir sorun olarak tanımlanabilir. Bu çalışma, ihracat avantajı sağlayan mikro ölçekte hangi teknoloji yoğunluğuna sahip endüstrilerin desteklenmesi gerektiğine dair içgörüler sunmaktadır. Türkiye’de ekonomik büyümenin lokomotif gücü olarak ihracatta uzun vadeli bir atılım gerçekleştirebilmek için,

teknoloji yoğunluğu daha yüksek endüstrileri teşvik edici politika kurgularının hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Sanayi üretimindeki yapısal dönüşümün temel unsurlarının, uzun dönemde ihracat kompozisyonunun düşük ve orta teknoloji ürünlerden daha yüksek teknoloji içeren ürünlere doğru çeşitlendirilmesini sağlaması gerektiği görülmektedir. Bu çerçevede, Ar-Ge, inovasyon ve yüksek teknolojiye dayalı üretim süreçlerinin geliştirilmesi için yatırımların teşvik edilmesi önem arz etmektedir. Böylelikle, yüksek teknoloji ölçeğindeki ürünlerde uluslararası rekabet gücü artırılarak, bu mallara olan dış talebin yükselmesine ve ihracatın ivmelenmesine olanak sağlanacaktır. Türkiye’de iktisadi kalkınmanın sürdürülebilirliği açısından, ihracat kalitesinin artırılması kilit bir rol oynamakta olup, bu kapsamda politika yapımcıların uzun vadeli ve stratejik adımlar atması gerekmektedir.

Katkı Oranı Beyanı

Bu çalışma tek yazar tarafından yapılmış olup tüm aşamalar ilgili yazar tarafından hazırlanmıştır.

Destek ve Teşekkür

Değerli yorumları ve yapıcı eleştirileri için editör ve hakemlere teşekkür ederim.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Acemoglu, D., & Linn, J. (2004). Market size in innovation: Theory and evidence from the pharmaceutical industry. *The Quarterly Journal of Economics*, 119(3), 1049-1090.
- Adıgüzel, U. (2020). Türkiye’de ihracat-büyüme ilişkisi: Ampirik bir analiz. *Journal of International Management Educational and Economics Perspectives*, 8(2), 154-165.
- Akbas, Y. E., & Sentürk, M. (2013). Türkiye’nin ihalat ve ihracat bağımlılığı: Seçilmiş ülke örnekleri üzerine ampirik bir uygulama. *Ege Akademik Bakış*, 13(2), 195.
- Al-Assaf, G., & Al-Abdulrazag, B. (2015). The validity of export-led growth hypothesis for Jordan: A bounds testing approach. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 199-211.
- Altıntaş, H., & Çetintaş, H. (2010). Türkiye’de ekonomik büyüme, beşerî sermaye ve ihracat arasındaki ilişkilerin ekonometrik analizi: 1970-2005. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (36), 33-56.
- Atiyas, İ. & Bakış, O. (2023). Çıkamaz Yol Dünden Yarına Türkiye Ekonomisi. İçinde Akat, A. S. & Gürsel, S. (Ed). *Çıkamaz Yol Dünden Yarına Türkiye Ekonomisi* (71-98). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Awokuse, T. O. (2008). Trade openness and economic growth: Is growth export-led or import-led? *Applied Economics*, 40(2), 161-173. <https://doi.org/10.1080/00036840600749490>
- Bai, J., & Perron, P. (1998). Estimating and testing linear models with multiple structural changes. *Econometrica*, 47-78. <https://doi.org/10.2307/2998540>
- Bai, J., & Perron, P. (2003a). Computation and analysis of multiple structural change models. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1-22. <https://doi.org/10.1002/jae.659>
- Bai, J., & Perron, P. (2003b). Critical values for multiple structural change tests. *The Econometrics Journal*, 6(1), 72-78. <https://doi.org/10.1111/1368-423X.00102>

- Becker, R., Enders, W., & Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.2006.00478.x>
- Bozdan, D., Özenci, İ., & Benli, Y. K. (2018). Döviz kuru ile ihracat ve ithalat arasındaki ilişkinin analizi: Ampirik bir çalışma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(25), 638-649. <https://doi.org/10.20875/makusobed.457585>
- Carrion-i-Silvestre, J. L., & Sansó, A. (2007). The KPSS test with two structural breaks. *Spanish Economic Review*, 9, 105-127. <https://doi.org/10.1007/s10108-006-9017-8>
- Çamurdan, B. (2013). Türkiyede 1999-2013 dönemi için ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi. *Social Sciences*, 8(4), 183-195.
- Çeştepe, H., Tuzun, O., & Aybudak, H. G. (2022). Yüksek teknoloji ürün ihracatı ve doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyümeye etkisi: E7 ülkeleri üzerine ampirik bir analiz. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 18(2), 1-15.
- Çetin, M., & Seker, F. (2013). Doğrudan yabancı yatırımlar ve ihracat ilişkisi: Gelişmekte olan ülkeler üzerine bir nedensellik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(1), 121-142.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Eroğlu, İ., Yeter, F., & Kangal, N. (2021). Türkiye’de iktisat politikalarının temel dinamikleri: Olaylar ve olgular üzerine bir değerlendirme. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 149-179. <https://doi.org/10.54600/igdirsosbilder.982593>
- Fagerberg, J. (2000). Technological progress, structural change and productivity growth: A comparative study. *Structural Change and Economic Dynamics*, 11(4), 393-411. [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(00\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(00)00025-4)
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1993). *Innovation and growth in the global economy*. MIT press.
- Gül, E., & Ekinci, A. (2006). Türkiye’de reel döviz kuru ile ihracat ve ithalat arasındaki nedensellik ilişkisi: 1990-2006. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (16).
- Güriş, S. (2021) *Ekonometri – ekonometrik okuryazarlık*. Der Yayınları.
- Haykır, Ö., & Aydın, M. (2019). Türkiye’de banka kredilerinin ihracat üzerine etkileri; Ekonometrik analiz. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 9(2), 515-533.
- Helpman, E., & Krugman, P.R. (1985). *Market structure and foreign trade: increasing returns, imperfect competition, and the international economy*. MIT press.
- Karagöz, H., & Şener, S. (2023). Sanayi sektörü önemini yitirdi mi? İhracat ve rekabet gücü ekseninde bir inceleme. *İstanbul İktisat Dergisi*, 73(1), 307-331. <https://doi.org/10.26650/ISTJEC-CON2022-1208734>
- Karagöz, K. (2007). Bilgi iletişim teknolojilerindeki gelişmenin ihracata etkisi: Türkiye için ampirik bir analiz. *Maliye Dergisi*, 153, 214-223.

- Kasman, A., & Kasman, S. (2005). Exchange rate uncertainty in Turkey and its impact on export volume. *METU Studies in Development*, 32(1), 41.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E., & Ay, A. (2017). Yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve dış açılışın etkisi: Gelişmekte olan ülkelerde panel veri analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18(1), 63-78.
- Kong, Q., Peng, D., Ni, Y., Jiang, X., & Wang, Z. (2021). Trade openness and economic growth quality of China: Empirical analysis using ARDL model. *Finance Research Letters*, 38, 101488. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101488>
- Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic modelling*, 23(6), 978-992. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>
- Krugman, P. R. (1997). *The age of diminished expectations: US economic policy in the 1990s*. MIT press.
- Kurt, S., & Terzi, H. (2007). İmalat sanayi dış ticareti verimlilik ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 25-46.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?. *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
- Lee, D., & Zhang, H. (2022). Export diversification in low-income countries and small states: Do country size and income level matter?. *Structural Change and Economic Dynamics*, 60, 250-265. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.11.017>
- Liu, J., Wu, S., & Zidek, J. V. (1997). On segmented multivariate regression. *Statistica Sinica*, 497-525.
- Lucas, R.E. (1988). On mechanism of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- McNown, R., Sam, C. Y., & Goh, S. K. (2018). Bootstrapping the autoregressive distributed lag test for cointegration. *Applied Economics*, 50(13), 1509-1521. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1366643>
- Omoke, P. C., Opuala Charles, S., & Camarero, M. (2021). Trade openness and economic growth nexus: Exploring the role of institutional quality in Nigeria. *Cogent Econ Financ* 9 (1): 1868686. <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.1868686>
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1361-1401. <https://doi.org/10.2307/1913712>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Rodrik, D. (1988). Imperfect competition, scale economies and trade policy in developing countries. In *Trade policy issues and empirical analysis* (109-144). University of Chicago Press.
- Romer, P.M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037. <https://dx.doi.org/10.1086/261420>
- Romer, P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Sandalcılar, A. R. (2012). BRIC ülkelerinde ekonomik büyüme ve ihracat arasındaki ilişki: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 161-179.
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and innovation on high-tech export. *Procedia Economics and finance*, 15, 80-90. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00450-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00450-X)
- Schumpeter, J.A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper and Brothers.

- Sims, C. A., Stock, J. H., & Watson, M. W. (1990). Inference in linear time series models with some unit roots. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 113-144. <https://doi.org/10.2307/2938337>
- Solow, R.E. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Swan, T.W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32(2), 334-361. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>
- Şimşek, M., & Kadılar, C. (2005). Türkiye'nin ihracat talebi fonksiyonunun sınır testi yöntemi ile eşbütünleşme analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 6(1), 144-152.
- Tarakçı, D., Ölmez, F., & Durusu-Çiftçi, D. (2022). Exchange rate volatility and export in Turkey: Does the nexus vary across the type of commodity?. *Central Bank Review*, 22(2), 77-89. <https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2022.05.001>
- Taştan, H. (2010). Türkiye'de ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerinin spektral analizi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2(1), 87-98.
- Uzay, N., Demir, M., & Yıldırım, E. (2012). İhracat performansı açısından teknolojik yeniliğin önemi: Türkiye imalat sanayi örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), 147-160.
- Yılmaz, Ö., & Albayrak, M. (2023). Türkiye'de dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ampirik analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (38), 89-108. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.1144391>
- Yurtoğlu, Y. (2017). Reel döviz kuru ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği (1997-2015). *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 3(1), 71-88.
- Zhylinska, O., Bazhenova, O., Chornodid, I., & Oliskevych, M. (2020). Terms of trade and industrialization: Case of economies with manufacturing exports. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration*, 28(2), 1087. <https://doi.org/10.46585/sp28021087>

Ek 1: Sanayi Üretim Endeksi ve Alt Endekslere Ait Korelasyon Matrisi

| <i>Lnsanayi</i> | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| <i>Lndt</i> | 0,984 | | <i>Lndt</i> | | |
| <i>Lnodt</i> | 0,982 | 0,961 | <i>Lnodt</i> | | |
| <i>Lnoyt</i> | 0,992 | 0,968 | 0,972 | <i>Lnoyt</i> | |
| <i>Lnyt</i> | 0,939 | 0,920 | 0,889 | 0,935 | <i>Lnyt</i> |

Ek:2 Modellere İlişkin Cusum ve Cusum-square Test Grafikleri

