

Araştırma Makalesi

Türkiye Ekonomisinde Fiziki Ulaştırma Altyapısının İhracatta Uzmanlaşmaya Etkileri

The Effects of Physical Transportation Infrastructure on Export Specialization in the Turkish Economy

Kezban AYRAN CİHAN

Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Fındıklı Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu

kezban.cihan@erdogan.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7700-7505>

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
18.02.2026	13.07.2026

Öz

Gelişmiş bir ulaştırma altyapısı, dış pazarlara erişim maliyetlerini düşürerek belirli ürün ve sektörlerde rekabet avantajı oluşturmakta, daha fazla ülkeye mal taşınmasını sağlamaktadır. Ayrıca yük taşımacılık kapasitesi ve enerji tüketimi ihracata dayalı büyüme stratejisini desteklemekte ve ihracat hacminin artırılmasının yanında ihracat yapısı ve deseni üzerinde de etkili olmaktadır. Bu çalışma, Türkiye’de ulaştırma sektörünün ihracatta uzmanlaşma üzerindeki etkilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ulaştırma sektörünün gelişimini temsilen ulaştırma altyapı harcamaları ve yük taşımacılığı temel açıklayıcı değişkenler olarak ele alınırken, sektörle yakından ilişkili olan fosil enerji tüketimi de çalışmaya dâhil edilmiştir. İhracatta uzmanlaşma göstergesi olarak Theil ihracatta ürün yoğunlaşma endeksi verisi kullanılmıştır. Çalışmanın ampirik analizinde eşbütünleşme testi, VECM analizi ve FMOLS, DOLS, CCR tahminleri gerçekleştirilmiştir. 1995-2023 dönemi için yapılan uzun dönem tahminleri sonucunda ulaştırma altyapı yatırımlarının ve yük taşımacılığının ihracatta yoğunlaşmayı azalttığı, ancak fosil enerji tüketiminin ihracatta yoğunlaşmayı artırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, ulaştırma altyapısının geliştirilmesi ve taşımacılık kapasitesinin artırılmasının ihracat yapısının daha dengeli, çeşitlenmiş ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasına katkı sağladığını, ancak fosil enerji tüketiminin yoğunlaşmayı artırarak ihracatın belirli ürünlerde yoğunlaşarak ihracat performansını istikrarsızlaştırdığını ve ekonominin dış şoklara karşı kırılganlığını artırdığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ulaştırma Altyapı Yatırımları, Yük Taşımacılığı, İhracat Yoğunlaşması, Fosil Enerji Tüketimi, VECM

Abstract

An advanced transportation infrastructure creates a competitive advantage in specific products and sectors by reducing the cost of accessing foreign markets, enabling the transportation of goods to more countries. Furthermore, freight transportation capacity and energy consumption support export-oriented growth strategies, influencing not only the increase in export volume but also the export structure and pattern. This study aims to analyze the effects of the transportation sector on export specialization in Turkey. Transportation infrastructure expenditures and freight transportation are considered as key explanatory variables representing the development

Önerilen Atıf /Suggested Citation

Ayran Cihan, K. 2026, Türkiye Ekonomisinde Fiziki Ulaştırma Altyapısının İhracatta Uzmanlaşmaya Etkileri, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 61(3), 2772-2793.

of the transportation sector, while fossil energy consumption, closely related to the sector, is also included in the study. The Theil export product concentration index data is used as an indicator of export specialization. In the empirical analysis of the study, cointegration tests, VECM analysis, and FMOLS, DOLS, and CCR estimations were performed. Long-term estimations for the period 1995-2023 revealed that transportation infrastructure investments and freight transportation reduce export concentration, while fossil energy consumption increases export concentration. These findings show that developing transportation infrastructure and increasing transportation capacity contributes to a more balanced, diversified, and sustainable export structure; however, increased fossil energy consumption destabilizes export performance by concentrating exports in certain products and increases the economy's vulnerability to external shocks.

Key Words: Transportation Infrastructure Investments, Freight Transportation, Export Concentration, Fossil Energy Consumption, VECM

1. Giriş

Dış ticaret, ülkeler arasındaki mal ve hizmet alım ve satımı yoluyla gerçekleşmekte ve temel olarak ihracat ve ithalat işlemlerinden oluşmaktadır (Melemen 2012, s. 2). Ülkeleri dış ticarete iten birçok sebep bulunmakla birlikte, temelde küreselleşme süreci ve ülkeler arasındaki üretim farklılıkları ekonomilerin dışa açılmalarını gerekli ve olağan bir hale getirmektedir. Serbest dış ticaret politikaları ile aktif bir şekilde ihracat ve ithalat gerçekleştiren ülkeler, ekonomik büyüme ve kalkınma, döviz gelirlerinin artırılması, ara malı ve çeşitli üretim girdilerinin elde edilmesi, siyasi ilişkilerin geliştirilmesi vb. birçok fayda sağlamayı amaçlamaktadır (Seyidoğlu 2017, s.150-152). Bu haliyle dış ticaret, ekonomik etkilerine ek olarak, sosyal ve siyasi alanlarda da önemli bir politika aracı haline gelmektedir.

Özellikle yabancı ülkelere mal ve hizmet satılması anlamına gelen ihracat faaliyetleri ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. İhracat faaliyetleri sonucunda elde edilen döviz kazançları ülke içinde gerekli yatırımlara kaynak oluşturması, ithalat için gerekli dövizlerin elde edilmesi ve dış ticaret açıklarının kapatılması açısından oldukça önemlidir. Ancak dış rekabette öne çıkabilmek ve avantaj elde edebilmek için ülkelerin işbölümü ve uzmanlaşmaya gitmeleri ve önemli ihracatçı sektörlerle sahip olmaları yeterli olmamaktadır. Bir taraftan çeşitli ürünler ve ülkeler üzerinde yoğunlaşma sağlanarak uzmanlık alanlarının oluşturulması, diğer taraftan ise daha fazla uluslararası pazara ulaşılması, kaliteli mal ve hizmet üretilmesi ve ihraç edilmesi, ayrıca ihraç edilen ürün yelpazesinin genişletilmesi gerekmektedir.

İhracatta elde edilen başarılar ulaştırma hizmetleri ile yakından ilişkilidir. Ticaretin doğasının farklı konumlar arasındaki mal akışları üzerine dayalı olması nedeniyle dış ticaret ve ulaştırma birlikte hareket etmektedir (Tunç ve Kaya 2016, s. 60). Ulaştırma altyapısının gelişmesi ve daha fazla taşımacılık hizmetlerinin sunulması, maliyetlerin düşürülmesi üzerinde etkili olmakta ve dış ticareti teşvik etmektedir (Deng 2013, s. 686). Taşımacılık maliyetlerinin dış ticaret hacmi üzerinde doğrudan etkili olması ulaştırma sürecini dış ticaretin temel bileşenlerinden biri haline getirmektedir (Ofloğlu vd., 2018). Ulaştırma sayesinde elde edilen faydalar sadece maliyetlerin düşürülmesinden ibaret olmayıp malların hızlı ve güvenli bir şekilde karşı tarafa aktarılmasını da sağlamaktadır. Bu sayede dış ticaret hacminin artmasına ek olarak, dış ticarete sürdürülebilirlik de sağlanmaktadır (Akay, 2016). Dış ticarete yaşanan bu gelişmeler ulaştırmayı artırmakta ve geliştirmekteyken, ulaştırma sektörünün gelişmesi de dış ticareti kolaylaştırmakta ve teşvik etmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de ulaştırmanın ihracatta uzmanlaşma üzerindeki etkileri incelenmektedir. Ulaştırma sektörünün gelişimini temsil etmesi bakımından ulaştırma altyapı harcamaları ve yük taşımacılığı temel açıklayıcı değişkenler olarak belirlenmiştir. Ayrıca ulaştırma sektörü ile yakından ilişkili olan fosil enerji tüketimi de açıklayıcı değişken olarak belirlenmiştir. İhracatta uzmanlaşma göstergesi olarak ise yoğunlaşma verisi ele alınmıştır. Türkiye ekonomisi için ihracatta yoğunlaşmaya etki eden faktörlerin fiziki ulaştırma altyapısı, taşımacılık ve enerji tüketimi kapsamında analiz edilmesinin literatüre katkı sunması beklenmektedir.

Bu çalışma yedi bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından ikinci bölümde ihracatta yoğunlaşma konusu ele alınmaktadır. Üçüncü bölümde ise ulaştırma altyapısı ve yük taşımacılığına ilişkin bilgiler sunulmaktadır. Dördüncü bölüm literatür araştırmasından oluşmaktadır. Beşinci bölümde çalışmanın veri seti tanıtılarak ekonometrik model ifade edilmiştir. Altıncı bölümde çalışmanın metodolojisi ve uygulanan testler yer almaktadır. Son olarak sonuç ve değerlendirme bölümü bulunmaktadır.

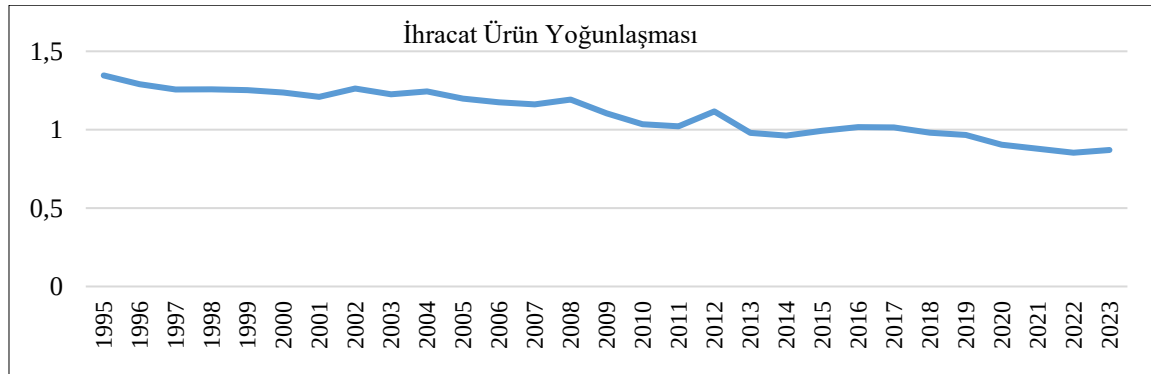
2. İhracatta Uzmanlaşma, Taşımacılık ve Ulaştırma Yatırımları

Az sayıda ürün grubunun toplam ihracat içinde oransal olarak yüksek bir paya sahip olması ve ihraç edilen ürünlerin az sayıda ürün grubundan oluşması ihracatta yoğunlaşmayı tarif etmektedir (Hesse, 2009). Başka bir tanıma göre ihracatta yoğunlaşma, ihracatın belirli ürün gruplarında veya belirli ülkelere yığılması şeklinde ifade edilmektedir (Çevirmez, 2021). İhracatta hangi ürünlerde yoğunlaşmanın bulunduğu doğrudan dış ticaretten elde edilen kazançlar üzerinde etkili olmaktadır (Şanlı ve Konukman, 2022). Çünkü kolay taklit edilebilen ikame esnekliği yüksek ürünlerde yoğunlaşma söz konusu olması durumunda dış ticaretten elde edilen gelirler beklenenin altında kalabilmektedir. Bu durumda, ulaşılan ihracat hacmi kadar ihracatın hangi ürün gruplarında ve hangi ülkelere gerçekleştirildiği de önem kazanmaktadır. İhraç edilen ürünlerin birkaç çeşit ürününden oluşması veya kolay taklit edilebilen, getiri düzeyi düşük ürünlerden oluşması, aynı şekilde ihracat yapılan ülkelerin sayıca az olması veya ihracatın önemli bir kısmının az sayıda belirli ülkelere gerçekleştirilmesi yoğunlaşma derecesinin yükseldiğine işaret etmektedir. Yoğunlaşmanın artması ise ülke ihracatının belirli ürünlere ve belirli ülkelere bağımlı hale gelmesine yol açmaktadır. İhracat yapılan ülkelerin yoğunlaşması sonucunda bu ülkelerde meydana gelen sorunlar karşısında ihracat düzeyi yüksek oranda etkilenmektedir. Aynı şekilde ürün grupları bazında yoğunlaşmanın yüksek olması sonucunda da bu ürünlerin iç üretiminde meydana gelebilecek herhangi bir sorun, ihracat hacmini önemli derecede düşürmektedir. Yoğunlaşmanın olası bu olumsuz etkilerine karşı ülke ve ürün gruplarında çeşitlenmeye gidilmesi, daha fazla ülke ile daha fazla ürün çeşidinde ihracatın sağlanması gerekmektedir. Yoğunlaşma derecesinin azalması ve çeşitlenmenin artması ekonomik yapıdaki dönüşüme ve gelir düzeyindeki artışa işaret etmektedir. Bu nedenle ekonomik büyüme ve kalkınmanın göstergesi olarak da kabul görmektedir (Melitz, 2003).

Dış ticarete uzmanlaşmanın hesaplanarak nicel bir veri olarak ortaya konulabilmesi için geliştirilen çeşitli endeksler bulunmaktadır. Bu endeksler ile yoğunlaşma/uzmanlaşma derecesi ölçülürken endeks değerleri tersten değerlendirildiğinde çeşitlendirme ile ilgili bilgilere de ulaşılmaktadır (Türkmen 2018, s. 17). Yoğunlaşma veya çeşitlendirmeyi hesaplamaya yönelik kullanılan endekslerden biri de Theil endeksidir. Theil ürün yoğunlaşma endeksi eşitlik 1’de yer almaktadır.

$$T_P = \left(\sum_{k=1}^n x_k \times \ln x_k \right) + \ln n \quad (1)$$

Eşitlikte yer alan n, toplam ihraç ürün sayısını; x_k ise toplam ihracat içinde herhangi bir k ürününün ağırlığını ifade etmektedir. İhracatta ürün yoğunlaşma derecesini gösteren bu endeksin değerindeki artış yoğunlaşmanın arttığını göstermektedir (UNCTAD, 2025). Theil endeksi, genel endeks, ülke (pazar) ve ürün bazında ayrıştırılmış sonuçlar verebilmesi açısından kullanılması daha uygundur (Bruckner, 2023).



Grafik 1: İhracat Ürün Yoğunlaşması, Theil Endeksi (1995-2023)

Türkiye’nin 1980’li yıllardan sonra dış ticarete liberal politikaları benimsemesi dış ticaretin yapısında önemli değişiklikleri de beraberinde getirmiştir. Öncelikli olarak dış ticaret hacminin, özellikle ihracatın

artırılması amaçlansa da daha fazla ülkeye daha fazla çeşitte ürünün ihracatının gerçekleştirilmesi de temel hedefler arasında yer almaktadır (Kösekahyaoğlu, 2007). Bu nedenle Türkiye'nin ihracatta yoğunlaşma derecesi genel olarak azalma eğiliminde seyretmektedir (Erlat ve Akyüz, 2001). Grafik 1'de yer alan bilgiler incelendiğinde de 1995-2023 döneminde Türkiye'nin ihracat ürün yoğunlaşmasının 1,34'ten 0,87'ye düşüş kaydettiği belirlenmektedir. Bu durum ürün bazında ihracatın çeşitlendirme düzeyinin de arttığını işaret etmektedir.

Birçok ülkeye çok sayıda ürünün ihracatını gerçekleştirebilmek için öncelikle ülke içinde üretim kaynaklarının temini, üretimin planlanması ve ürünlerin alıcılara ulaştırılması önem arz etmektedir. Tüm bu faaliyetler ise yoğun bir şekilde enerji tüketimi ve taşımacılık faaliyetleri ile mümkün hale gelmektedir. Dış ticarete de malların üretimi, depolanması ve tesliminde yoğun bir şekilde taşıma işlemlerinin söz konusu olması, dış ticaret, taşımacılık ve ulaştırma altyapısını birbirini tamamlayan öğeler haline getirmektedir. Dış ticaretin hızlı geliştiği ülkelerde taşımacılık işleri de artış göstermektedir. Dış ticaret hacminin artması doğrudan taşımacılığa olan talebi de artırmaktadır (Kaplan 2019, s. 36). Ülkeler arasındaki ticareti açıklamaya yönelik geliştirilen modellerden biri olan ve Tinbergen (1962) tarafından geliştirilerek ve Anderson and Van Wincoop (2003) tarafından genişletilen çekim modeli de ticaretin temel belirleyicilerinden biri olarak ülkeler arasındaki uzaklığı ve dolayısıyla taşıma maliyetlerini ele almaktadır. Bu durum, malların hem yurt içinde hem de ülkeler arasında taşınması işlemlerinin dış ticaret açısından önemini desteklemektedir. Bu haliyle ulaştırma faaliyetleri dış ticaretin vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmektedir. Üretim için gerekli tedarikğin sağlanması, çeşitli konumlar arasında malların taşınması, satış işlemlerinde malların müşterilere ulaştırılması için ulaştırma hizmetlerinden yararlanılmaktadır. Dış ticarete çeşitlendirmenin artması da daha farklı özellikteki ürünlerin üretilmesini ve taşınmasını gerektirerek taşımacılık sektörünü gelişmeye zorlamaktadır. Nitekim ülke içinde ve ülkeler arasında taşıma faaliyetleri olmadığı durumda ise sadece dış ticarete değil, hayatın birçok alanında çeşitli aksamalar meydana gelmektedir. Tedarik zincirinin önemli bir bileşeni olan taşımacılık, hayatın her alanında yer alan önemli bir faktördür.

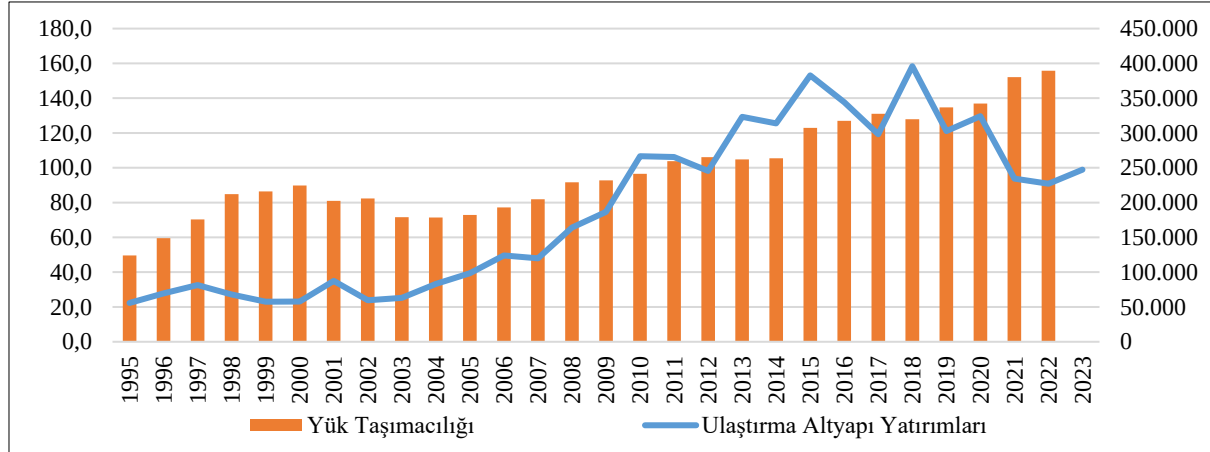
Taşımacılık sektörü, ekonomik faaliyetlerin tamamlayıcısı olarak, yurtiçi ve yurtdışı ticarete doğrudan etki eden ve bir ülkenin diğer ülkeler karşısındaki rekabet gücünü belirleyen temel unsurlardan biridir (Erkan 2014, s. 48). Ancak taşımacılık altyapısı, taşınan yük durumu, hangi taşıma modları ile taşımacılığın yapıldığı, kullanılan yakıt tipi, taşımacılıkta teknoloji düzeyi gibi ulaştırma altyapısının gelişmişlik düzeyi ile ilgili faktörler etkin ve verimli taşımacılığın sağlanması açısından önem arz etmektedir. Bu faktörler kapsamında taşımacılıkta kalite ve verimliliği artıracak altyapı yatırımlarına öncelik verilmelidir.

Altyapı yatırımları, iktisadi büyüme ve kalkınmanın uzun dönem sürdürülebilirliğini sağlamanın yollarından biri olarak görülmekte ve ekonomi politikaları içinde önemli bir yer tutmaktadır (Aschauer, 1989). Ulaştırma altyapısı da ekonominin geneline sunduğu hizmetlerin yanında dış ticaret açısından da oldukça önemli bir konumdur. Ulaştırma faaliyetleri ekonomik açıdan genel olarak değerlendirildiğinde, insanların ve malların konum olarak yer değiştirmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır (Saatçioğlu 2006, s. 1). Bu bakımdan ulaştırma yatırımları birçok alanda insanlığa hizmet eden çok boyutlu bir özelliğe sahiptir. Ulaştırma işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi için karayolu, havayolu, denizyolu, demiryolu ve boru hattı sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu taşımacılık sistemleri bir ülkenin ulaştırma altyapısının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bununla birlikte, yol, köprü, tünel vb. yapılar, ulaştırma araçları, personel istihdamı da ulaştırma altyapısını oluşturan önemli öğelerdir.

Ülke içinde ve ülkeler arasında ulaştırma altyapısının geliştirilmesi bireylerin ekonomik, sosyal ve kültürel etkileşimlerini artırmaktadır. Tam tersine, ulaştırma altyapısının gelişmemesi durumunda maliyet artışları yaşanmakta ve birçok faaliyette gecikmeler ortaya çıkmakta, malların ve insanların hareketliliği kısıtlanmaktadır. Bu nedenle ulaştırma altyapısı ekonomik büyümenin yanında toplum refahının doğrudan bir göstergesi olan kalkınma için de önemli bir gösterge niteliğindedir. Türkiye'nin 2019-2023 Stratejik Kalkınma Planı incelendiğinde ulaştırma altyapısının geliştirilmesi, taşımacılıkta etkinlik ve güvenliğin artırılması, ulaşım sistemlerinde teknoloji düzeyinin yükseltilmesi ve genel olarak trafikte güvenliğin yükseltilmesi gibi hedeflerin ortaya koyulduğu görülmektedir.

Ulaştırma altyapı yatırımları; yeni ulaştırma sistemlerinin inşa edilmesi, mevcut sistemlerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi ile mevcut ulaştırma altyapısının bakım ve onarımının yapılması olmak

üzere üç ana biçimde gerçekleştirilmektedir. Gelişmekte olan ekonomilerde ise, özellikle doğal kaynaklara erişimi sınırlı olan bölgelerde inşa edilen yeni ulaştırma sistemleri, ekonomik üretim üzerinde önemli bir etki yaratmaktadır (Talley 1996, s. 145). Malların taşınması dış ticaretin temel bileşenlerinden biri olduğu için ulaştırma altyapısının gelişmesini zorunlu kılmaktadır. Bu şekilde taşımacılığın gelişmesine katkı sağlayan faktörler dış ticaretin artması, teknoloji transferi, üretim artışı ve ekonomik-sosyal-kültürel entegrasyonun sağlanması gibi kazanımları da beraberinde getirmektedir (Shi vd., 2024).



Grafik 2: Türkiye’de Ulaştırma Altyapı Yatırımları (Sol Eksen, Kişi Başı \$) ve Yük Taşımacılığı (Sağ Eksen, km/ton)

Grafik 2’de Türkiye’nin ulaştırma altyapı yatırımları ve yük taşımacılığının seyrine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Tablo bilgileri incelendiğinde 1995-2023 döneminde Türkiye’de taşıma miktarının artış gösterdiği görülmektedir. Diğer taraftan, ulaştırma altyapı yatırımlarının 2012 yılına kadar artış gösterdiği, 2012 yılından sonra artış trendine devam ettiği ancak dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir.

Küreselleşmenin hız kazanmasıyla birlikte ülkelerin dış ticaret performansları üzerinde belirleyici olan unsurların başında ulaştırma altyapısı ve lojistik kapasite gelmektedir. Özellikle mal ticaretine dayalı büyüme stratejileri izleyen ekonomilerde, ulaştırma altyapı yatırımları yalnızca taşımacılık maliyetlerini düşüren tamamlayıcı bir unsur değil, aynı zamanda üretim yapısını ve ihracat desenlerini şekillendiren temel bir politika aracı olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, yük taşımacılığı sistemlerinin etkinliği ile ihracatta ürün çeşitliliği ya da yoğunlaşma arasındaki ilişki, son yıllarda iktisat, bölgesel kalkınma ve uluslararası ticaret literatüründe artan bir ilgi görmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Türkiye ekonomisi için ulaştırma yatırımları, yük taşımacılığı ve enerji tüketiminin ihracatta ürün yoğunlaşması üzerindeki etkileri incelenmektedir.

3. Literatür İncelemesi

Ulaştırma altyapısının ekonomik etkileri üzerine yapılan erken dönem çalışmalar, ağırlıklı olarak altyapı yatırımlarının toplam faktör verimliliği, bölgesel büyüme ve piyasa entegrasyonu üzerindeki rolüne odaklanmıştır. Aschauer (1989) ve Munnell (1992) gibi öncü çalışmalar, kamu altyapı harcamalarının üretkenliği artırıcı etkilerine dikkat çekerken, daha sonraki literatür, ulaştırma altyapısının ticaret maliyetlerini düşürerek firmaların pazarlara erişimini kolaylaştırdığını ortaya koymuştur. Bu çerçevede karayolu, demiryolu, liman ve intermodal taşımacılık yatırımlarının, özellikle yük taşımacılığı açısından, dış ticaret hacmi ve kompozisyonu üzerinde anlamlı etkiler yarattığı vurgulanmaktadır.

Dış ticareti etkileyen çok sayıda faktörün varlığına ek olarak, ülkelerin ticaret yaptıkları partnerlerin ve coğrafyaların çeşitlilik göstermesi ile farklı özelliklere sahip çok sayıda ürünün ticarete konu olması, dış ticareti giderek daha karmaşık bir yapıya dönüştürmektedir. Bu durum, dış ticaret olgusunun tek bir teori ya da sınırlı sayıda geleneksel faktör aracılığıyla açıklanmasını güçleştirmektedir (Deviren, 2004). Bu nedenle güncel çalışmalar, dış ticareti ekonomik, sosyal, siyasi ve kurumsal boyutlarıyla ele alan çok boyutlu yaklaşımlar benimsemektedir. Nitekim ihracatta ürün yoğunlaşması üzerine yapılan son dönem literatür, ülkelerin dış ticaret sepetlerinin çeşitliliğini; rekabet gücü ve kırılganlık düzeyleri, üretim

kapasitesi, teknolojik yetkinlikler ve kurumsal faktörlerin yanı sıra fiziksel altyapı unsurlarını da içerecek şekilde değerlendirmeye odaklanmıştır. Bu kapsamda sektörel bazda ihracat ve ithalat yoğunlaşma düzeylerini analiz eden Bozduman (2025), 2000-2022 döneminde PIIGS ülkelerinde ihracat ve ithalat yoğunlaşma düzeylerinin teknoloji içeriğine göre farklılaştığını belirlemiştir. Herfindahl-Hirschman ve Entropi endeksinin hesaplandığı çalışmada İrlanda'nın düşük, orta yüksek ve yüksek teknoloji içeren ürünler ihracatında, Yunanistan'ın ise orta düşük teknoloji içeren ürünler ihracatında yoğunlaştığı bulgularına ulaşılmıştır. Gözgör ve Can (2016) ise ülkelerin gelir düzeylerine göre düşük, orta ve yüksek gelirli ülkeler sınıflandırmasını ele alarak Theil yoğunlaşma endeksi ve GSYİH arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışma sonucunda düşük, alt orta ve üst orta gelirli ülkelerde ihracat yoğunlaşmasındaki azalmanın reel GSYİH üzerinde pozitif etkili olduğu, OECD üyesi olmayan ve OECD üyesi olup yüksek gelir düzeyindeki ülkelerde ise bu ilişkinin negatif olduğu belirlenmiştir. Ürünlerin teknoloji içeriklerini dikkate alarak hazırlanan bir diğer çalışma ise Ünlü ve Yıldız (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Türkiye ekonomisi için 1996-2017 döneminin ele alındığı çalışma, entropi endeksi ile yapılan analizler sonucunda teknoloji düzeyi yüksek ürünlerin hem ihracatında hem de ithalatında yoğunlaşma oranının orta düzeyde olduğunu ve ihracattaki yoğunlaşmanın ithalata göre daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca Siswana ve Phiri (2020), BRICS ülkelerinde 1995-2017 döneminde ihracatta yoğunlaşma düzeyindeki azalışın ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği; Gnanon (2020) ise 143 ülkeyi kapsayan örneklemde 1970-2010 döneminde ihracatta yoğunlaşma düzeyindeki azalışın ekonomik büyümeyi artırdığı sonuçlarına ulaşmıştır. Düşük gelirli ülkelerde ihracatın pazar ve ürün yoğunlaşmasının ekonomik etkilerini inceleyen Lee ve Zhang (2022), daha düşük gelir düzeyindeki ülkelerde ihracat yoğunlaşmasındaki azalmanın ekonomik büyümeye etkisinin daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Jošić vd., (2019), 1995-2016 yılları arasında çeşitli ekonomik entegrasyonlar için ihracat yoğunlaşmasını analiz etmiştir. İhracat pazar yoğunlaşmasının ölçümüne ilişkin hesaplamaların yapıldığı çalışma sonucunda ilgili dönemde en yüksek yoğunlaşmanın EFTA ve en düşük yoğunlaşmanın AB-15 ülkelerinde olduğu belirlenmiştir. Dumičić vd., (2018), 1948-2016 dönemi için gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeler ve geçiş ekonomilerinde ihracat yoğunlaşmasını incelemiştir. Yoğunlaşma hesaplamaları sonucunda gelişmekte olan ülkelerde ve geçiş ekonomilerinde ihracat pazar yoğunlaşmasının azaldığı, gelişmiş ülkelerin ise karşılıklı ticaretinin arttığı tespit edilmiştir. Türkiye ekonomisi üzerinde ihracat yoğunlaşma düzeylerini çeşitli endeksler kullanarak hesaplayan Ayrancı (2009), 1996-2004 döneminde dış ticaretin yoğunlaşma düzeyinin azaldığını; Erkan ve Sunay (2016), 2000-2014 dönemi için ihracatta ürün ve ülke bazında yoğunlaşma derecesinin azaldığını; Akar ve Ay (2019), 1996-2013 döneminde Türkiye'nin ihracatında öne çıkan ilk beş ülkede yoğunlaşma düzeyinin azaldığını ve bu ülkeler açısından çeşitlenmenin arttığını; Çimen ve Kösekaşyaoğlu (2022) ise 2011-2021 döneminde ihracat ve ithalatta ürün yoğunlaşmasının azaldığını tespit etmiştir.

İhracat yoğunlaşması ile enerji tüketimi arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalardan biri Can vd. (2025) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada G-7 ülkeleri örneklemine 1970-2020 yılları için ihracat yoğunlaşması, ticari dışa açıklık, ekonomik karmaşıklık ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Oluşturulan 3 farklı ekonometrik modelin tahmini sonucunda uzun dönemde ihracat yoğunlaşmasının enerji tüketimini azalttığı ve ticari dışa açıklığın enerji tüketimini artırdığı belirlenmiştir. Bashir vd. (2020) ise 29 tane OECD ülkesinde 1990-2015 döneminde Theil endeksini kullanarak ihracat yoğunlaşması ve enerji yoğunluğu üzerine çalışmıştır. Çalışma sonucunda ihracatta ürün ve pazar yoğunlaşmasındaki azalmanın, yani çeşitlendirme düzeyindeki artışın, ekonomideki enerji yoğunluğunu düşürdüğü sonucuna ulaşılmıştır. Sharma vd. (2021), BRICS ülkelerinde 1990-2018 döneminde çeşitli kontrol değişkenleri ile birlikte ihracatta pazar ve ürün çeşitlendirmesinin yenilenebilir enerji üzerindeki etkilerini ele almıştır. Elde edilen sonuçlar ihracatın ve ihracat çeşitlendirmesinin yenilenebilir enerji tüketimini artırdığını, ancak yeni ürün ihracatının yenilenebilir enerji tüketimini azalttığını göstermektedir. Shahzad vd. (2020), yeni sanayileşmiş 10 tane ülkede 1971-2014 döneminde ihracatta yoğunlaşmanın azalması sonucu toplam enerji tüketiminin de azaldığını belirlemiştir.

Literatürde ulaştırma altyapısı ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, genel olarak pozitif bir etkiyi ortaya koymakla birlikte, bu etkinin yönü ve büyüklüğü bakımından farklı sonuçlara ulaşılmaktadır. Acar ve Benli (2021), 2007–2018 döneminde OECD ülkeleri üzerine yaptıkları analizde,

ulaştırma sektöründeki gelişmişliğinin ihracat üzerinde anlamlı ve pozitif bir etki yarattığını tespit etmişlerdir. Bu bulgu, ulaştırma kapasitesinin ihracat performansını artırıcı bir unsur olduğunu savunan çalışmaları destekler niteliktedir. Buna karşılık Felipe ve Kumar (2012), çekim modeli çerçevesinde gerçekleştirdikleri analizlerinde, dış ticaret açısından altyapının ihracatçı ülkeler açısından daha belirleyici olduğunu, gümrük süreçlerinin ise ithalatçı ülkeler bakımından ön plana çıktığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, ulaştırma ve ticareti kolaylaştırma unsurlarının dış ticaretin farklı tarafları üzerinde asimetrik etkiler yaratabileceğine işaret etmektedir.

İncekara (2020), Granger ve Toda–Yamamoto nedensellik analizleri sonucunda, ulaştırma harcamaları ile ihracat arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Kılıç ve Koçdemir (2018), yükselen piyasa ekonomileri üzerine yaptıkları panel veri analizinde, taşımacılık giderleri ile ihracat ve ithalat arasında uzun dönemli ve çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu belirlemiştir. Bu bulgular, ulaştırma altyapısına yapılan yatırımların dış ticareti artırdığı kadar, artan ticaret hacminin de ulaştırma sektörüne yönelik yatırımları teşvik ettiğini göstermektedir. Bununla birlikte Öztürk (2025), Doğu Avrupa ve Orta Asya ülkeleri için ulaştırma yatırımları ve lojistik performansın dış ticaret üzerindeki etkisini incelemiş ve literatürdeki genel kabullere kısmen farklı sonuçlara ulaşmıştır. 2005–2021 dönemini kapsayan ve sabit etkiler modeli ile tahmin edilen analizlerde, ulaştırma performansının ithalat üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu, buna karşın ihracat üzerindeki etkisinin görece sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Bu durum, lojistik altyapının her ülke ve her dönem için ihracat artırıcı bir unsur olarak işlemeyebileceğini ve ülkelere özgü yapısal faktörlerin belirleyici rol oynayabileceğini göstermektedir.

Dış ticaret literatürü incelendiğinde, ihracat, ithalat, toplam dış ticaret hacmi, ticari dışa açıklık ve dış ticaret dengesi gibi temel göstergelerin öne çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte, ticaretin yalnızca hacimsel boyutuyla değil; ticarete konu olan ürünlerin niteliği, sektör yapısı ve ticaret ortaklarının özellikleri üzerinden de analiz edildiği dikkat çekmektedir. Bu kapsamda, ürün çeşitliliği, ürün yoğunlaşması, teknoloji düzeyi ve ülke bazlı ticaret ilişkilerine odaklanan çalışmalar dış ticaretin yapısal bileşenleri üzerine daha ayrıntılı bilgileri ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ihracat niteliği, ulaştırma altyapısı ve enerji tüketimi arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar, söz konusu ilişkinin yönü ve büyüklüğünün; kullanılan yöntemsel yaklaşımlar, ele alınan ülke grupları ve incelenen dönemler itibarıyla önemli ölçüde farklılaştığını ortaya koymaktadır. Bu durum, söz konusu ilişkilerin tek yönlü ve homojen bir yapıdan ziyade, dinamik, çok boyutlu bir niteliğe sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle panel veri analizleri, çekim modeli uygulamaları ve nedensellik testleri kullanılarak yapılan ampirik çalışmalar, ihracat yoğunlaşmasındaki azalmanın ihracat hacmini ve ekonomik büyümeyi desteklediği, enerji tüketiminin ve ulaştırma altyapısının ihracatı olumlu etkilediği yönünde sonuçları öne çıkarmaktadır.

Ancak mevcut literatürde ulaştırma altyapısının, fosil enerji tüketiminin ve yük taşımacılığının ürün ve ülke bazında ihracat yoğunlaşması üzerindeki etkilerini bütüncül bir çerçevede ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Ayrıca enerji tüketimi gibi üretim ve taşımacılık süreçleriyle doğrudan ilişkili bir değişkenin, ulaştırma sektörü ile birlikte ihracat yapısına olan etkisinin yeterince incelenmediği dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, ulaştırma sektörü ve enerji tüketimini bir arada ele alarak Türkiye ekonomisi düzeyinde ihracat yoğunlaşmasını etkileyen faktörleri inceleyen bu çalışma, mevcut literatürdeki söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Böylece çalışma, dış ticaretin yalnızca miktar boyutuna değil, aynı zamanda yapısal ve yoğunlaşma özelliklerine odaklanarak literatüre özgün bir katkı sunmayı hedeflemektedir.

4. Veri Seti ve Model

Bu çalışmada, Türkiye ekonomisi için ulaştırma altyapı yatırımları, yük taşımacılığı ve fosil enerji tüketiminin ihracat yoğunlaşması üzerindeki etkileri 1995-2023 dönemi verileri kapsamında analiz edilmektedir. Analizlerde kullanılan değişkenlere ait bilgiler ve tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler ve Verilerin Açıklaması

	Theil	Freight	Investment	Fossil
Ortalama	1.10	252829.3	76.51	86.33
Standart Hata	0.14	74988.48	45.82	2.83
Minimum	0.85	124128	22.30	81.35
Maksimum	1.34	411204	158.35	90.54
Veri Açıklaması	İhracatta ürün yoğunlaşma endeksi (Theil endeksi)	Toplam yurtiçi taşımacılık hacmi (Ton/kilometre)	Yurtiçi taşımacılık yatırımları (Sabit fiyatlarla kişi başı ABD doları)	Fosil enerji tüketimi (% toplam)
Veri Kaynağı	UNCTAD	OECD		World Bank (WDI)

Tablo 1’de yer alan bilgiler 1995-2023 döneminde Türkiye ekonomisinde Theil endeksine dayalı ihracatta yoğunlaşma derecesinin ortalama 1.10 olduğunu göstermektedir. Ayrıca yük taşımacılığının ortalama yaklaşık 253 binton/km, ulaştırma altyapı yatırımlarının kişi başı ortalama 76.5\$ ve fosil enerji tüketiminin ortalama değerinin ise toplam enerji tüketiminin %86’sı kadar olduğu anlaşılmaktadır. Bu değişkenler ile oluşturulan ekonometrik model eşitlik 2’de yer almaktadır.

$$Theil_t = \beta_0 + \beta_1 Freight_t + \beta_2 Investment_t + \beta_3 Fossil_t + e_t \quad (2)$$

Yukarıdaki eşitlikte t zaman boyutunu, β_0 sabit terimi, β_1, β_2 ve β_3 parametre katsayılarını, e_t ise hata terimini göstermektedir. Eşitlikte yer alan değişkenler logaritmik forma dönüştürülerek analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde ilk olarak birim kök testleri sonrasında eşbütünlük testi gerçekleştirilmiştir. Ardından uzun ve kısa dönem katsayıların tahmini gerçekleştirilmiştir.

5. Yöntem

Ekonometrik modellerin kullanıldığı analizlerde zaman serilerinin durağanlığını araştırmak önem arz etmektedir. Serilerin durağan olup olmadıklarını tespit edebilmek için ise birim kök testleri kullanılmaktadır. Öcelikle birim kök testleri ile serilerin durağanlıkları araştırılmadığı durumda sahte regresyon sorunu ortaya çıkabilmekte ve gerçek olmayan sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu durum, değişkenler arasında gerçek bir ilişki olmasa bile gerçek bir ilişki olduğu izlenimi yaratabilecektir (Gujarati 2001, s. 709). Bununla birlikte zaman serileri konjonktürel ve mevsimsel hareketler gibi nedenlerle durağan olmayan bir yapıya sahip olabilmektedir (Nelson ve Plosser 1982, s.139). Elde edilecek bulguların güvenilir olabilmesi için bu çalışmada Dickey ve Fuller (1979, 1981) tarafından geliştirilen Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen Phillips Perron (PP) testleri kullanılmıştır. Bu testlerin sıfır hipotezleri serilerin durağan olmadığını ifade etmektedir.

ADF testine ait sabitli model denklemi eşitlik 3’te, sabitli ve trendli modele ilişkin denklem eşitlik 4’te yer almaktadır (Dickey and Fuller, 1979, 1981).

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \theta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \lambda_j \Delta Y_{t-j} + \mu_t \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \theta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \lambda_j \Delta Y_{t-j} + \mu_t \quad (4)$$

ADF denklemlerinde Δ birinci farkı göstermek üzere elde edilen test istatistikleri MacKinnon kritik değerinden mutlak değerce büyük olduğunda birim kök bulunmadığına, serinin durağan olduğuna karar verilmektedir (Dickey ve Fuller 1979, s. 427-428).

ADF testinin geliştirilmiş hali olan PP testi, hata terimindeki değişen varyans ve seriel korelasyonu dikkate alarak test istatistikleri üretmektedir. Bu testin trendsiz ve trendli modellerine ilişkin test istatistikleri eşitlik 5 ve 6’daki gibidir (Phillips ve Perron, 1988):

$$Y_t = \alpha_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$Y_t = \alpha_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 (t - T/2) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Zaman serileri üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda serilerin birim kök incelemesi önem arz etmektedir. Birim kök testleri serilerin durağanlık dereceleri hakkında bilgi verirken ayrıca analizlere hangi yöntemlerle devam edileceği hakkında da bilgi vermektedir. Aynı dereceden ve en az fark durağan olan seriler söz konusu olduğunda analizlere eşbütünleşme yöntemi ile devam edilmektedir. Eşbütünleşme, düzey değerinde durağan olmayan iki veya daha fazla değişken arasında durağan bir ilişkinin belirlenmesidir. Bu sayede bu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğu ortaya konmaktadır (Sevüktekin ve Çınar 2017, s. 559). Engel ve Granger (1987) tarafından iki değişkenli modeller kapsamında ortaya konulan eşbütünleşme yöntemi Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) tarafından genişletilerek geliştirilmiştir.

Vektör Otoregresif Modeline (VAR) dayanan Johansen eşbütünleşme testinde İz ve Maksimum Özdeğer istatistikleri hesaplanmakta ve bu değerler kritik değerler ile karşılaştırılarak sonuca ulaşılmaktadır. İz ve Maksimum Özdeğer istatistikleri kritik değerlerden büyük olduğu durumda eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edilmektedir. Ayrıca Johansen ve Juselius'un tekniği kaç adet eşbütünleşme ilişkisi bulunduğu hakkında da bilgi vermektedir (Johansen, 1995). Bu testte eşbütünleşme ilişkisine ait eşitlik aşağıdaki gibidir:

$$\Delta x_t = \Gamma \Delta x_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta x_{t-k} + \Pi \Delta x_{t-k} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Eşitlik 7'de Π katsayılar matrisidir ve bu matrisin rankının 1'e eşit olması durumunda değişkenler arasında 1 adet eşbütünleşme ilişkisinin olduğu sonucuna varılmaktadır.

Johansen ve Juselius (1990) eşbütünleşme testinde İz (trace) ve maksimum özdeğer (max eigenvalue) istatistikleri eşitlik 8 ve 9'da gösterildiği gibidir (Johansen and Juselius, 1990):

$$\lambda_{trace} = -n \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (8)$$

$$\lambda_{max} = -n \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (9)$$

Modelde ikiden fazla değişken bulunması ve serilerin aynı dereceden durağan olmaları durumunda kullanılabilen Johansen eşbütünleşme testinde hem İz hem de Maksimum Özdeğer istatistiği için sıfır hipotez eşbütünleşme ilişkisinin bulunmadığını ifade etmektedir. Eşitlik 8 ve 9'da r , eşbütünleşik vektör sayısını göstermektedir.

Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkilerin tespit edilebilmesi veya Johansen testinden sonra bu uzun dönemli ilişkilerin doğrulanması için kullanılan yöntemlerden biri de Vektör Hata Düzeltme Modelidir (Vector Error Correction Model; VECM). Bu yöntem değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkilerin yanında kısa dönem ilişkiler hakkında da bilgiler vermektedir. Ayrıca nedensellik ilişkilerinin tespit edilmesi amacıyla da kullanılabilir.

Theil değişkeninin bağımlı değişken olduğu VECM modeline ait temel eşitlik aşağıdaki gibidir.

$$\Delta Theil_t = \lambda_0 + \sum_{i=1}^n \lambda_1 \Delta Freight_{t-i} + \sum_{i=1}^n \lambda_2 \Delta Investment_{t-i} + \sum_{i=1}^n \lambda_3 \Delta Fossil_{t-i} + \alpha_1 ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (10)$$

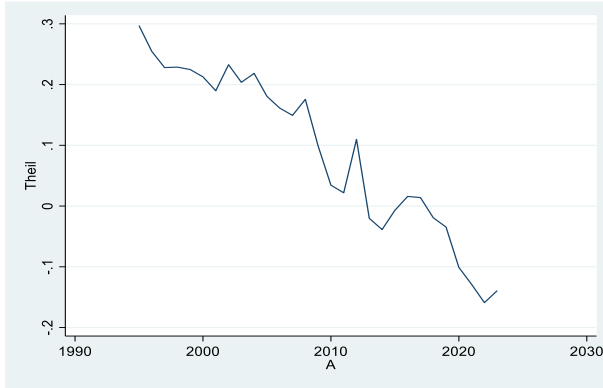
VECM modelinde; Δ birinci farkı ve n gecikme sayısını göstermektedir. Ayrıca λ_0 sabit terimi ve λ_1 , λ_2 , λ_3 açıklayıcı değişkenlerin kısa dönem katsayılarını ifade etmektedir. Son olarak α_1 hata düzeltme mekanizmasında kısa vadeli dengesizliğin ayarlanma hızını, ECT_{t-1} ise hata düzeltme terimini göstermektedir (Engle ve Granger 1987 s. 253). Bulgular sonucunda hata teriminin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması kısa dönemde oluşan dengesizliklerin hangi oranda (ne kadar sürede) düzelebildiğini göstermektedir.

Eşbütünleşme yönteminden sonra uzun dönem ilişkileri doğrulamak, katsayıların yönlerini ve büyüklüklerini tahmin edebilmek için Phillips ve Hansen (1990) tarafından geliştirilen FMOLS (Tamamen Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi), Park (1992) tarafından geliştirilen CCR (Kanonik Koentegrasyon Regresyonu) ve Saikkonen (1992) ile Stock ve Watson (1993) tarafından geliştirilen DOLS (Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi) yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler içsellik sorunu, otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarına duyarlı olması ve statik regresyonlarda içsellik problemlerinden kaynaklanan sapmaları gidermesi gibi özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir (Kalim ve Shahbaz, 2009; Kök vd., 2010).

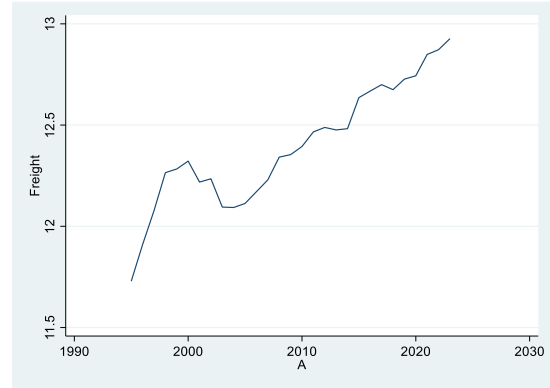
6. Bulgular

Çalışmanın analiz kısmında ilk olarak serilerin grafik incelemeleri ve durağanlık araştırması gerçekleştirilmiştir. Grafik incelemesi serilerin trendli yapıları ve birim kök içerip içermedikleri hakkında bilgiler sunmaktadır.

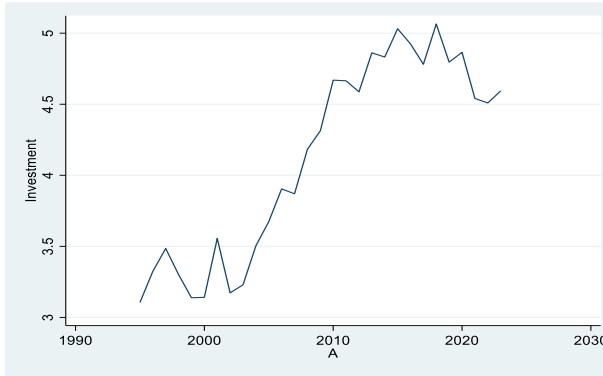
Grafik 3: Değişkenlere Ait Grafikler



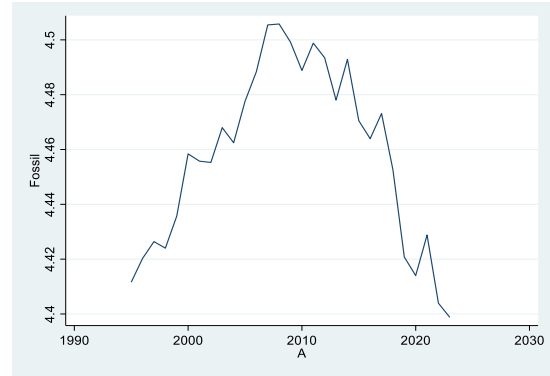
Theil



Freight



Investment



Fossil

Değişkenlerin zaman yolu grafikleri incelendiğinde trend içerdikleri görülmektedir. Ayrıca belirli bir ortalama etrafında hareket etmedikleri belirlenmektedir. Bu bulgular serilerin durağan olmadığını işaret etmektedir. Ancak serilerin durağanlıkları konusunda kesin bilgilere ulaşabilmek için birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir. Tablo 2’de serilere ait ADF ve PP birim kök test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2: Birim Kök Testleri

	Değişkenler	ADF		PP	
		Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
Düzye I(0)	Theil	-0.648 (0.859)	-3.252*** (0.074)	-0.305 (0.924)	-3.177*** (0.089)
	Freight	-1.497 (0.535)	-2.494 (0.330)	-1.508 (0.529)	-2.875 (0.170)
	Investment	-1.347 (0.607)	-1.242 (0.901)	-1.336 (0.612)	-1.241 (0.901)
	Fossil	-0.562 (0.879)	-0.192 (0.991)	-1.048 (0.735)	-0.334 (0.988)
Birinci Fark I(1)	Theil	-6.276* (0.000)	-6.204* (0.000)	-6.656* (0.000)	-6.643* (0.000)
	Freight	-4.001* (0.001)	-3.857** (0.013)	-3.980* (0.001)	-3.820** (0.015)
	Investment	-6.160* (0.000)	-6.180* (0.000)	-6.158* (0.000)	-6.188* (0.000)
	Fossil	-1.626 (0.469)	-3.479** (0.041)	-4.776* (0.000)	-6.780* (0.000)

Not: Parantez içerisinde verilen değerler olasılık değerleridir. ADF testinde gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine (SIC) göre belirlenmiştir. PP testinde ise Newey-West optimal uyarılama gecikmeleridir. *, ** ve şekilleri sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

ADF ve PP birim kök test sonuçları birlikte incelendiğinde, sabitli modelde düzey değerlerinde tüm değişkenlerin birim kök içerdiği, birinci farklarının alınması sonucunda ise tüm değişkenlerin durağan hale geldiği belirlenmektedir. Sabitli ve trendli modelde ise sadece Theil değişkeninin düzey değerinde %10 anlamlılık seviyesinde durağanlık gösterdiği ancak diğer tüm değişkenlerin birinci farkları alındığında durağanlık özellikleri içerdikleri tespit edilmektedir. Sonuç olarak %5 anlamlılık seviyesinde tüm değişkenlerin hem sabitli hem de sabitli ve trendli modelde birinci farkları alındığında durağan olduğuna karar verilmektedir.

Çalışmada kullanılan değişkenlerin hepsinin fark durağan olarak tespit edilmeleri sonucunda analizlere uzun dönemli etkileri belirleyebilmek için eşbütünleşme yöntemi ile devam edilmektedir. Bu çalışmada kullanılan Johansen eşbütünleşme testini uygulamadan önce Vector Autoregressive (VAR) modeli yardımıyla bilgi kriterleri ve eşbütünleşme modelinde kullanılacak olan uygun gecikme uzunluğu elde edilmektedir. Tablo 3'te bilgi kriterleri ve gecikme uzunluklarına ait bilgiler bulunmaktadır.

Tablo 3: Uygun Gecikme Uzunluğu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	98.198	-	6.3e-09	-7.535	-7.481	-7.340
1	183.766	171.13	2.5e-11*	-13.101	-12.830*	-12.126*
2	190.747	13.963	5.7e-11	-12.379	-11.893	-10.624
3	213.533	45.572	4.5e-11	-12.922	-12.219	-10.387
4	238.237	49.408*	4.7e-11	-13.619*	-12.699*	-10.303

Not: * işareti uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Eşbütünleşme modelinin kurulması aşamasında ihtiyaç duyulan uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi için yaygın olarak kullanılan bilgi kriterleri LR test istatistiği, FPE (Son Tahmin Hata Kriteri), AIC (Akaike Bilgi Kriteri), HQIC (Hannan-Quinn Bilgi Kriteri) ve SBIC (Schwarz Bilgi Kriteri) olarak sıralanmaktadır. Bilgi kriterleri içinde FPE, HQIC ve SBIC'e göre uygun gecikme uzunluğunun 1 olduğuna karar verilmektedir. 1 gecikme uzunluğu ile kurulan eşbütünleşme modeli sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları

İz (Trace)			
Hipotezler	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	Karar
$r = 0$ (En az bir tane eşbütünleşme var)	61.137	47.21	Eşbütünleşme Var
$r \leq 1$ (Bir veya daha fazla eşbütünleşme var)	31.684	29.68	Eşbütünleşme Var
$r \leq 2$ (İki veya daha fazla eşbütünleşme var)	8.674	15.41	Eşbütünleşme Yok
Max Özdeğer			
Hipotezler	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	Karar
$r = 0$ (En az bir tane eşbütünleşme var)	29.453	27.07	Eşbütünleşme Var
$r \leq 1$ (Bir veya daha fazla eşbütünleşme var)	23.009	20.97	Eşbütünleşme Var
$r \leq 2$ (İki veya daha fazla eşbütünleşme var)	7.454	14.07	Eşbütünleşme Yok

Eşbütünleşme testine ait sonuçları yorumlayabilmek için iz ve maksimum özdeğer istatistikleri ile kritik değerler dikkate alınmaktadır. Hesaplanan istatistiklerin kritik değerden büyük olması durumunda ilgili hipotez reddedilmekte ve eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 4'te yer alan bilgiler incelendiğinde hem İz hem de Maksimum Özdeğer istatistiklerinin $r = 0$ ve $r \leq 1$ hipotezleri için kritik değerlerden büyük olduğu ve bu hipotezlerin reddedildiği, ancak $r \leq 2$ hipotezi için hesaplanan istatistiklerin kritik değerlerden küçük olduğu ve bu hipotezin reddedilemediği görülmektedir. Bu bilgiler 2 adet eşbütünleşme ilişkisinin (eşbütünleşik vektörün) bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ile değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri belirlenmiştir. Ancak değişkenler arasındaki etkilerin yönü ve büyüklüğünü belirleyebilmek için ise uzun dönem katsayıların tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada uzun dönem katsayılarının tahmini için FMOLS, DOLS ve CCR testleri kullanılmıştır. Ulaşılan bilgiler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: FMOLS, DOLS ve CCR Tahmin Sonuçları

Testler	Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık
FMOLS	Freight	-0.288*	0.019	-14.71	0.000
	Investment	-0.084*	0.007	-11.19	0.000
	Fossil	0.376*	0.103	3.64	0.000
	Sabit	2.353	0.623	3.77	0.000
DOLS	Freight	-0.434*	0.054	-7.92	0.000
	Investment	-0.053**	0.025	-2.09	0.037
	Fossil	0.587***	0.321	1.82	0.068
	Sabit	3.085	1.899	1.62	0.104
CCR	Freight	-0.281*	0.019	-14.76	0.000
	Investment	-0.083*	0.009	-9.13	0.000
	Fossil	0.454*	0.114	3.96	0.000
	Sabit	1.913	0.637	3.00	0.003

Not: *, ** ve *** işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 5'te uzun dönem katsayıları tahmin etmek üzere kullanılan FMOLS, DOLS ve CCR tahmincilerinden elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Ulaşılan bulgular incelendiğinde, üç tahminci sonucunda Freight ve Investment değişkenlerinin Theil değişkeni üzerinde negatif etkili olduğu, buna

karşın Fossil değişkeninin pozitif etkili olduğu tespit edilmektedir. Ayrıca Fossil değişkeninin üç modelde de en yüksek etki düzeyine sahip olduğu belirlenmektedir.

Tablo 6: VECM Tahmin Sonuçları

	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Olasılık
Freight	-0.215*	0.670	-3.21	0.001
Investment	0.103*	0.259	3.98	0.000
Fossil	-0.147*	3.349	-4.42	0.000
Sabit	-0.013	0.012	-1.03	0.303
Hata Düzeltme Terimi				
ECT	-0.20	0.026	-0.65	0.011

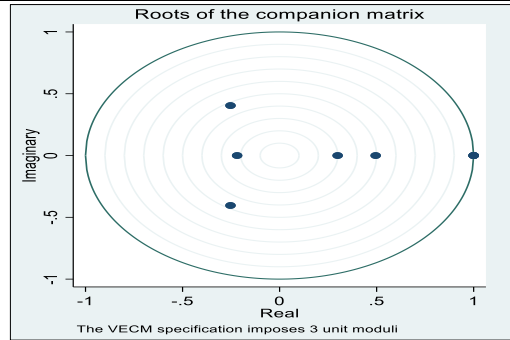
Not: * işareti %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 6’da yer alan VECM sonuçlarına göre, hata düzeltme katsayısı (ECT) 0 ile -1 değer aralığında olup negatif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlıdır. ECT değerinin -0.20 olması kısa dönem dengesizliklerinin uzun dönemde her dönem için %20 oranında dengeye döneceğini göstermektedir ve bağımsız değişkenlerin neden olduğu bu dengesizliğin ortalama olarak 5 yılda dengeye geldiğini ifade etmektedir. Ayrıca elde edilen katsayıları incelendiğinde Freight ve Fossil değişkenlerinin Theil değişkeni üzerinde negatif etkili olduğu, Investment değişkeninin ise pozitif etkili olduğu belirlenmektedir.

Tahmin sonuçlarının sağlamlığını kontrol edebilmek ve elde edilen sonuçların güvenilir olup olmadığını anlayabilmek için hata terimlerinin normal dağılımı, otokorelasyon ve değişen varyans incelemesi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca model oluşturulurken ihmal edilen değişken olup olmadığı, modelde bir spesifikasyon hatası bulunup bulunmadığını araştırmak üzere Ramsey Reset testi uygulanmıştır. Ulaşılan bulgular Tablo 7’de sunulmaktadır.

Tablo 7: Diagnostik Testler

	Test İstatistiği	Prob.
Normal Dağılım (Jarque-Bera)	3.49	0.89
Otokorelasyon (Lagrange-Multiplier)	14.87	0.53
Değişen varyans (White)	215.45	0.092
Model Hatası (Ramsey Reset)	1.13	0.360



Şekil 1: AR Polinomlarının Ters Kökleri

Tabloda 7’deki tanısal testlerden elde edilen sonuçlara göre %5 önem düzeyinde otokorelasyon ve değişen varyans sorunları bulunmamaktadır. Ayrıca hata terimlerinin normal dağıldığı ve AR polinomlarının ters köklerinin birim çember içinde bulunduğu bilgilerine ulaşılmaktadır. Model kurma hatasının araştırıldığı Ramsey testi sonucunda da modelin tanımlanması ile ilgili bir sorun bulunmadığı belirlenmektedir.

7. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye’de ulaştırma altyapı yatırımları, yük taşımacılığı ve enerji tüketiminin ihracatta ürün yoğunlaşması üzerindeki etkileri bütüncül bir çerçevede ele alınarak, dış ticaret yapısının belirleyicileri ulaştırma ve enerji boyutlarıyla birlikte incelenmektedir. Çalışma sonucunda, 1995–2023 dönemi için elde edilen uzun dönem tahminleri, ulaştırma altyapı yatırımları ve yük taşımacılığının ihracatta yoğunlaşmayı azalttığını ortaya koymaktadır. Ulaşılan bu bulgular Theresa vd., (2025), Rehman ve Sohag (2023) ve Kılıç ve Koçdemir (2018) çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir. Ancak Mora ve Olabisi (2023) tarafından elde edilen sonuçlardan farklılık

göstermektedir. Bu durum ulaştırma altyapısı, maliyetler ve ülkeler arasındaki ticaretin özellikleri gibi durumlar karşısında, ülkeler arasında farklı sonuçların ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Diğer taraftan bu çalışma sonucunda ayrıca yenilenemeyen kaynaklar olarak da sınıflandırılan fosil enerji tüketiminin ise yoğunlaşmayı artırıcı etkide bulunduğu ortaya konmaktadır. Ulaşılan bu bulgular ise Rehman vd., (2023) çalışması ile fosil enerji tüketiminin ihracat yoğunlaşmasını artırdığı sonucu ile uyumlu bulgular sunmaktadır. Ancak Fatima vd., (2022) ve Saharma vd., (2021) çalışmalarında ulaşılan fosil enerji ve yenilenebilir enerji tüketimlerinin yoğunlaşmanın aksine çeşitlenmeyi artırması sonuçlarından farklılaşmaktadır.

Elde edilen bulgular, fiziki ulaştırma altyapısının geliştirilmesi ve taşımacılık faaliyetlerinin etkinliğinin artırılmasının ihracat yapısında uzmanlaşmayı ve dolayısıyla rekabet gücünü önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, ulaştırma sektörünün yalnızca lojistik maliyetleri azaltan bir unsur değil, aynı zamanda ihracatın sektörel ve ürün bazında yoğunlaşmasını şekillendiren stratejik bir faktör olduğunu göstermektedir. Ulaştırma altyapısının güçlendirilmesi ve taşımacılık kapasitesinin artırılması, firmaların yeni pazarlara erişimini kolaylaştırmakta, lojistik maliyetleri düşürmekte ve farklı sektörlerin uluslararası ticarete entegrasyonunu teşvik etmektedir. Bu süreç, ihracatın belirli ürün veya sektörlerde yoğunlaşmasını engelleyerek daha dengeli ve çeşitlenmiş bir ihracat yapısının oluşmasına katkı sağlamaktadır. Diğer taraftan, ulaştırma altyapısının kısa dönemden uzun döneme geçişte pozitif etkisinin negatife dönmesi, kısa dönemde yeni altyapının başlangıç aşamasında mevcut rekabet avantajına sahip sektörleri daha hızlı destekleyerek bu sektörlerdeki mevcut ihracatı artırmasıyla açıklanabilmektedir. Başka bir ifadeyle, ulaştırma maliyetlerindeki düşüş ilk aşamada hâlihazırda ihracat kapasitesi yüksek ürün gruplarında yoğunlaşmayı teşvik edebilmektedir. Buna karşılık, uzun dönemde altyapı yatırımlarının lojistik maliyetleri düşürmesi, yeni firmaların ve sektörlerin dış pazarlara erişimini kolaylaştırması, bölgesel entegrasyonu artırması ve ölçek ekonomileri yoluyla üretim tabanını çeşitlendirmesi sonucunda ihracat sepetinde çeşitlenmeyi destekleyebilmektedir. Uzun dönemde altyapı yatırımlarının üretim ağlarına ve bölgesel ekonomik yapıya daha yüksek düzeyde entegre olması, yeni sektörlerin dış ticarete katılımını kolaylaştırarak ihracat sepetinin çeşitlenmesine katkı sağlayabilmektedir.

Diğer taraftan, fosil enerji tüketiminin ihracatta yoğunlaşmayı artırıcı etkisi, enerji yoğun sektörlerin ihracat sepeti içinde ağırlık kazanmasına ve dış ticaret yapısının dar bir üretim tabanına sıkışmasına yol açtığını göstermektedir. Bu durum, ihracatın kırılabilirliğini artırmakta ve ülkeleri dış şoklara karşı daha savunmasız hale getirmektedir. Dolayısıyla ihracatını çeşitlendirmek isteyen ülkeler için bu bulgu, enerji politikalarının yalnızca maliyet ve arz güvenliği perspektifiyle değil, aynı zamanda ihracat yapısının dönüşümü açısından da ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Bu çerçevede, ulaştırma altyapı yatırımlarına öncelik verilmesi, lojistik ağların geliştirilmesi ve taşımacılık etkinliğinin artırılması, ihracat çeşitlendirmesini destekleyen temel araçlar olarak öne çıkmaktadır. Aynı zamanda fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim, ihracat yapısının daha geniş bir üretim tabanına yayılmasını teşvik ederek sürdürülebilir ve kapsayıcı bir ticaret yapısının oluşmasına katkı sağlayacaktır. Bu yönüyle elde edilen bulgular, ihracat yoğunlaşmasını azaltmayı hedefleyen ülkeler için ulaştırma ve enerji politikalarının stratejik bir bütünlük içinde tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın en önemli katkılarından biri, Türkiye ekonomisi için ihracatta yoğunlaşmanın belirleyicilerini ulaştırma altyapısı, taşımacılık ve enerji tüketimi ekseninde birlikte analiz etmesidir. Literatürde çoğunlukla bu değişkenlerin ayrı ayrı ele alındığı dikkate alındığında, bu bütüncül yaklaşım politika yapıcılar açısından da yol gösterici niteliktedir. Elde edilen sonuçlar, ihracatta daha dengeli ve yüksek katma değerli bir uzmanlaşma yapısına ulaşılabilmesi için ulaştırma altyapı yatırımlarının stratejik öncelik olarak ele alınması, lojistik kapasitenin güçlendirilmesi ve enerji politikalarının dış ticaret hedefleriyle uyumlu şekilde tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın hem akademik literatüre hem de uygulamaya dönük politikalara katkı sunduğu; ulaştırma ve enerji alanlarında atılacak adımların Türkiye'nin ihracat yapısının niteliğini dönüştürmede kritik bir role sahip olduğunu göstermektedir. Bu bilgiler ışığında bu çalışma, ulaştırma altyapısı, taşımacılık ve enerji tüketimi ile ihracat yoğunlaşması arasındaki ilişkileri birlikte ele alarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Ulaştırma yatırımlarının ve lojistik kapasitenin artırılmasının ihracatın çeşitlenmesini desteklediği, buna karşılık fosil enerjiye dayalı üretim yapısının yoğunlaşmayı beslediği yönündeki

sonuçlar, sürdürülebilir büyüme, rekabet gücü ve yapısal dönüşüm hedefleri açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, Türkiye'nin ihracat stratejilerinin ulaştırma ve enerji politikalarıyla bütünleşik biçimde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma hazırlanırken araştırma kapsamında en güncel verilere erişimde yaşanan sınırlılıklar ile konuya ilişkin literatürün belirli alanlarda yeterince geniş olmaması kısıtlamaları ile karşılaşmıştır. Özellikle ulaştırma altyapı yatırımlarına ilişkin sektörel ve bölgesel düzeyde ayrıntılı verilerin sınırlı olması, değerlendirmelerin daha mikro ölçekte gerçekleştirilmesini güçleştirmiştir. Benzer şekilde, yük taşımacılığı verilerinin taşımacılık türlerine göre ayrıştırılmış biçimde ve uzun dönemli olarak elde edilememesi, ulaştırma alt bileşenlerinin ihracatta ürün yoğunlaşması üzerindeki etkilerinin ayrı ayrı incelenmesini sınırlandırmıştır. Bu doğrultuda gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalarda karayolu, demiryolu, deniz yolu ve havayolu yatırımlarının ayrı ayrı ele alınması, hangi ulaştırma türünün ihracatta ürün çeşitliliği ve yoğunlaşması üzerinde daha belirleyici olduğunun daha kapsamlı biçimde ortaya konulmasına katkı sağlayacaktır. Gelecek çalışmalarda bu konunun, küresel krizler, pandemi süreci, jeopolitik gelişmeler, döviz kuru oynaklıkları, dış ticaret politikalarındaki değişimler ve enerji fiyat şokları gibi faktörler ile birlikte ele alınmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Acar, D. Ö. & Benli, M. (2021). Dış ticarete lojistik performansın etkisi. *Journal of Management and Economics Research*, 19(4), 48-65. <https://doi.org/10.11611/yead.897110>
- Akar, G. & Ay, A. (2019). Ürün ve ülke açısından ihracat çeşitlendirmesi: Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 116-127. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gumus/article/460996>
- Akay, D. (2016). Uluslararası lojistikte taşıma modu seçimini etkileyen faktörler: Türkiye uygulaması ve bir model önerisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTO Karatay Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya*. Anderson, J. E. & Van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *American Economic Review*, 93(1), 170-192. DOI: 10.1257/00028280321455214
- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177-200. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0)
- Ayrancı, E. (2009). Türkiye'nin ekonomik açıdan küreselleşmesinin yoğunlaşma vasıtasıyla ölçülmesi ve konu hakkında bir araştırma. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 16, 50-64. <https://dergipark.org.tr/en/pub/abmyoder/article/583442>
- Bashir, M. A., Sheng, B., Doğan, B., Sarwar, S. & Shahzad, U. (2020). Export product diversification and energy efficiency: Empirical evidence from OECD countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 55, 232-243., <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2020.09.002>
- Bozduman, E. T. (2025). PIIGS ülkelerinin sektörel bazda ihracat ve ithalat yoğunlaşmalarının analizi. *Turkish Studies - Economy*, 20(1), 73-91. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.78152>
- Bruckner, M. (2023). Measuring export concentration for identifying least developed countries. Committee for Development Policy Background Paper No. 59. <https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/CDP-bp-2023-59.pdf>
- Can, M., Balsalobre-Lorente, D., Adedoyin, F. F., & Mercan, M. (2025). The impact of trade openness, export concentration and economic complexity on energy demand among G7 countries. *Energy & Environment*, 36(2), 638-659. <https://doi.org/10.1177/0958305X231177740>
- Çevirmez, E.O. (2021). Türkiye'nin ihracatında bölgesel ve sektörel yoğunlaşma, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1-15. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ebd/article/811501>
- Çimen, Z. ve Kösekahyaoglu, L. (2022). Türkiye ve BRICS ülkeleri üzerine sektörel bir yoğunlaşma analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8 (2), 202-221. <https://doi.org/10.29131/uiibd.1205647>

- Deng, T. (2013). Impacts of transport infrastructure on productivity and economic growth: Recent advances and research challenges. *Transport Reviews*, 33(6), 686-699. <https://doi.org/10.1080/01441647.2013.851745>
- Deviren, V. N. (2004). Yeni dış ticaret teorileri. *Mevzuat Dergisi*, 7(81). <https://www.mevzuatdergisi.com/2004/09a/05.htm>
- Dickey, D. A., Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Dickey, D.A., Fuller, W.A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of American Statistical Association*, 74 (366), 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dumičić, K., Jošić, H., & Žmuk, B. (2018). Investigating export market concentration for developed, developing and transition countries. *Vallis Aurea*, 4(1), 6-28. <https://doi.org/10.2507/IJVA.4.1.1.43>
- Engle, R. F. ve Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55/2, 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Erkan, B. (2014). Türkiye’de lojistik sektörü ve rekabet gücü. *Assam Uluslararası Hakemli Dergi*, 1(1), 44-65. <https://dergipark.org.tr/en/pub/assam/article/358468>
- Erkan, B., & Sunay, Z. F. (2016). Türkiye’nin ihracatının yoğunlaşma perspektifinde analizi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(7), 1823-1842. <https://doi.org/10.15869/itobiad.259266>
- Erlat, G. ve Akyüz, O. (2001). Country Concentration of Turkish Exports and Imports Over Time, Topics in Middle Eastern and African Economies, 3. <https://meea.sites.luc.edu/volume3/gerlat.pdf>
- Fatima, T., Mentel, G., Doğan, B., Hashim, Z., & Shahzad, U. (2022). Investigating the role of export product diversification for renewable, and non-renewable energy consumption in GCC (gulf cooperation council) countries: does the Kuznets hypothesis exist?. *Environment, Development and Sustainability*, 24(6), 8397-8417. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01789-z>
- Felipe, J., & Kumar, U. (2012). The role of trade facilitation in central asia: A gravity model. *Eastern European Economics*, 50(4), 5-20. <https://doi.org/10.2753/EEE0012-8775500401>
- Gnangnon, S. K. (2021). Aid for Trade and services export diversification in recipient countries. *Australian Economic Papers*, 60 (2), 189–225. <https://doi.org/10.1111/1467-8454.12200>
- Gözgör, G., Can, M. (2016). Ekonomik kalkınmanın farklı aşamalarında ihracatın ürün çeşitlendirmesinin gelir üzerindeki etkileri. *Avrasya Otobüs Rev 6*, 215–235. <https://doi.org/10.1007/s40821-016-0045-5>
- Hesse, H. (2008). Export diversification and economic growth. *International Bank for Reconstruction and Development/the World Bank Commission on Growth and Development Working Paper*, No. 21. Washington, D.C.: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/e8eb01ea-1588-5e80-83cd-a0b9c51c685f/content>
- İncekara B. (2020). Econometric Analysis Of Logistics and Transportation Spending and Export In Turkey. *Pressacademia Journal Of Economics, Finance and Accounting*, 7(2). 166-172. DOI: [10.17261/pressacademia.2020.1211](https://doi.org/10.17261/pressacademia.2020.1211)
- Johansen, S. (1995), Likelihood Based Inference in Cointegrating Vector Autoregressive Models, NewYork: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/0198774508.001.0001>

- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on co integration with application to the demand for money. *Journal of Economics and Statistics*, 52, 169-210. <https://digilander.libero.it/rocco.mosconi/JohansenJuselius1990.pdf>
- Jošić, H., Žmuk, B., & Dumičić, K. (2019). Measurement of export market concentration for the largest European economic integrations. *Business Systems Research: International Journal of the Society for Advancing Innovation and Research in Economy*, 10(2), 61-72. <https://doi.org/10.2478/bsrj-2019-018>
- Kalim, R. & Shahbaz, M. (2009). Remittances and poverty nexus: Evidence from Pakistan. *International Research Journal of Finance and Economics*, 29(2), 45-49.
- Kaplan, B. (2019). türkiye’de lojistik sektörünün dış ticaret üzerinde etkileri (otomotiv endüstrisi örneği). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=FyQg6cNH2Owcj3PRrSAoYA&no=n5N9bDfX87ulOR2YFh5WOQ>
- Kılıç, M., & Koçdemir, S. U. (2018). Dış ticaret ve lojistik arasındaki ilişki: Yükselen piyasa ekonomisindeki ülkelerde panel veri analizi. In 1st International Economics and Business Symposium
- Kök, R., İspir, M. S., & Arı, A. A. (2010). Zengin ülkelerden az gelişmiş ülkelere kaynak aktarma mekanizmasının gerekliliği ve evrensel bölüşüm parametresi üzerine bir deneme. *Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu, Kıbrıs*.
- Kösekahyaoğlu, L. (2007). Türkiye dış ticaretinde ürün ve ülke bazında yoğunlaşma: 1980-2005 dönemi üzerine karşılaştırmalı bir analiz, *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 36, 15-34. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/5346>
- 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>
- Melemen, M. (2012). Uygulamalı Uluslararası Ticaret İşlemleri. İstanbul: Türkmen Yayınevi
- Melitz, M. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71 (6), 1695-1725. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00467> Digital Object Identifier (DOI)
- Mora, J., & Olabisi, M. (2023). Economic development and export diversification: The role of trade costs. *International Economics*, 173, 102-118. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.11.002>
- Munnell, A. H. (1992). Policy watch: Infrastructure investment and economic growth. *Journal of economic perspectives*, 6(4), 189-198. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.6.4.189>
- Nelson, C.R. & Plosser, C. I. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series some evidence and implications. *Journal of Monetary Economics*, 10(2), 139-162. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(82\)90012-5](https://doi.org/10.1016/0304-3932(82)90012-5)
- OECD (2025). OECD Data, <https://data-explorer.oecd.org/>
- Ofluoğlu, N. Ö., Kalaycı, C., Artan, S., & Bal, H. Ç. (2018). Lojistik performansındaki gelişmelerin uluslararası ticaret üzerindeki etkileri: AB ve MENA ülkeleri örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(24), 92-109. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/564546>
- Öztürk, N. S. (2025). Doğu avrupa ve orta asya ülkelerinde ulaştırma yatırımları, lojistik performans ve dış ticaret ilişkisi: Bir panel veri analizi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(2), 721-735. <https://doi.org/10.25287/ohuibf.1606878>
- Park, J.Y. (1992). Canonical Cointegrating Regressions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 119-143. <https://doi.org/10.2307/2951679>

- Phillips, P. C. B. ve Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75/2, 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Phillips, P. C. ve Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The Review of Economic Studies*, 57, 99-125. <https://doi.org/10.2307/2297545>
- Rehman, F. U., & Sohag, K. (2023). Does transport infrastructure spur export diversification and sophistication in the G-20 economies? An application of CS-ARDL. *Applied Economics Letters*, 30(14), 1861-1865. <https://doi.org/10.1080/13504851.2022.2083554>
- Rehman, F. U., Islam, M. M., & Raza, S. A. (2023). Does disaggregate energy consumption matter to export sophistication and diversification in OECD countries? A robust panel model analysis. *Renewable Energy*, 206, 274-284. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.02.035>
- Saatçioğlu, C. (2006) *Ulaştırma Sistemleri ve Politikaları: Türkiye Avrupa Birliği Uygulamaları*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Saikkonen, P. (1992). Estimation and testing of cointegrated systems by an autoregressive approximation. *Econometric Theory*, 8(1), 1-27. <https://doi.org/10.1017/S0266466600010720>
- Sevüktekin, M., & Çınar, M. (2017). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi EViews Uygulamalı*. Dora Yayıncılık, 5. Baskı, Bursa.
- Seyidoğlu, H. (2017). *Uluslararası İktisat Teori Politika Ve Uygulama*. Güzem Can Yayınları, İstanbul.
- Shahzad U., Doğan B., Sinha A., et al. (2020). Does export product diversification help to reduce energy demand: Exploring the contextual evidences from the newly industrialized countries. *Energy*, 118881. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118881>
- Sharma, R., Shahbaz, M., Kautish, P., & Vo, X. V. (2021). Analyzing the impact of export diversification and technological innovation on renewable energy consumption: Evidences from BRICS nations. *Renewable Energy*, 178, 1034-1045. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.06.125>
- Shi, J., Bai, T., Zhao, Z., & Tan, H. (2024). Driving economic growth through transportation infrastructure: An in depth spatial econometric analysis. *Sustainability*, 16(10), 4283. <https://doi.org/10.3390/su16104283>
- Siswana, S., & Phiri, A. (2020). Is export diversification or export specialization responsible for economic growth in BRICS Countries? *The International Trade Journal*. <https://doi.org/10.1080/08853908.2020.1842823>
- Stock, J. H. & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 783-820. <https://doi.org/10.2307/2951763>
- Şanlı, D., & Konukman, A. (2022). Yüksek teknoloji ihracatında ürün yoğunlaşması ve gelir üzerine ampirik bir analiz. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, (36), 153-185. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1039695>
- Talley, W. (1996). Linkages between transportation infrastructure investment and economic production. *Logistics and Transportation Review*, 32(1), 145. <https://trid.trb.org/View/461753>
- Theresa, U. O., Gloria, A. O., & Frank, E. U. (2025). Impact of export-related infrastructure development on Nigeria's economic diversification. *Journal of Architecture and Civil Engineering*, 10(3), 20-31.
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping The World Economy*. New York: Twentieth Century Fund.
- Tunç, H., & Kaya, M. (2016). Türkiye’de lojistik sektörünün gelişmesinde dış ticaretin rolü üzerine bir nedensellik analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(14), 58-65. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.245977>

- Türkmen, A. (2018). Türkiye ihracatında ürün ve ülke çeşitlemesinin sosyoekonomik belirleyicileri. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.*
- UNCTAD (2025). <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/reportInfo/US.MerchTheilIndices>
- UNCTAD (2025). Merchandise: Theil concentration indices of exports and imports, annual (analytical) <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.MerchTheilIndices>
- Ünlü, F., & Yıldız, R. (2019). Türkiye’de dış ticaretin teknolojik yapısının fasıl bazlı yoğunlaşma analizleri ile belirlenmesi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(17), 7-26. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sbed/article/458349>
- World Bank (2025). World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

Research Article

Türkiye Ekonomisinde Fiziki Ulaştırma Altyapısının İhracatta Uzmanlaşmaya Etkileri

The Effects of Physical Transportation Infrastructure on Export Specialization in the Turkish Economy

Kezban AYRAN CİHAN

Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Fındıklı Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu

kezban.cihan@erdogan.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7700-7505>

Extended Summary

Introduction

Foreign trade is the process of exchanging goods and services between countries through export and import. Globalization and differences in production between countries necessitate the opening of economies to the outside world; free foreign trade policies serve purposes such as economic growth, increasing foreign exchange earnings, securing production inputs, and improving political relations. In this respect, foreign trade is an important policy tool with social and political dimensions in addition to its economic effects. Export activities, in particular, are critically important in terms of financing investments by generating foreign exchange earnings, ensuring the sustainability of imports, and achieving a balance in foreign trade. However, to gain an advantage in international competition, specialization alone is not sufficient; market diversification, product quality, and the expansion of the export product range are also necessary.

Export concentration is defined as the focus of total exports on a small number of product groups or a limited number of countries. Concentration in specific products or markets directly affects earnings from foreign trade; in particular, concentration in easily imitated and low value-added products can limit export revenues. Therefore, in addition to export volume, product and market structure are also important. Increased concentration on specific products and countries leads to exports becoming dependent on particular areas; negative developments in these products or countries significantly affect export performance. Conversely, increased product and market diversification is associated with economic transformation and income growth, and is considered an indicator of growth and development.

Export performance is closely related to transportation services. Due to the trade structure based on the flow of goods, transportation and foreign trade complement each other; developed transportation infrastructure and low transportation costs increase foreign trade volume. In addition to reducing costs, transportation contributes to sustainability in foreign trade by ensuring the fast and safe transport of goods.

The transportation sector is one of the fundamental sectors supporting domestic and international trade and determining the competitiveness of countries. The efficiency of transportation depends on factors such as the level of infrastructure, the modes of transport used, technology, and energy type. In this context, investments in transportation infrastructure both increase transportation efficiency and

contribute to long-term economic growth and development. Inadequate transportation infrastructure, on the other hand, leads to increased costs, delays, and disruptions in economic activities.

With the process of globalization, transportation infrastructure and logistics capacity have become key factors determining the foreign trade performance of countries. Especially in economies pursuing growth strategies based on goods trade, transportation investments are not only a complementary element that reduces costs, but also a strategic policy tool that shapes the production structure and export patterns. Within this framework, this study examines the effects of transportation investments, freight transport, and energy consumption on product concentration in exports for the Turkish economy.

Literature Review

Early studies on the economic impacts of transportation infrastructure primarily focused on the role of infrastructure investments in total factor productivity, regional growth, and market integration. Later literature has shown that transportation infrastructure facilitates firms' access to markets by reducing trade costs. In this context, it is emphasized that road, rail, port, and intermodal transportation investments have significant effects on the volume and composition of foreign trade, especially in terms of freight transportation.

In addition to the numerous factors influencing foreign trade, the diversity of trading partners and geographies, as well as the trade of a wide variety of products with different characteristics, makes foreign trade increasingly complex. Therefore, current studies adopt multidimensional approaches that address foreign trade from economic, social, political, and institutional perspectives. Indeed, recent literature on product concentration in exports focuses on evaluating the diversity of countries' foreign trade baskets by including factors such as competitiveness and vulnerability levels, production capacity, technological capabilities, and institutional factors, as well as physical infrastructure elements. In this context, Bozduman (2025), who analyzed the export and import concentration levels on a sectoral basis, determined that the export and import concentration levels in PIIGS countries differed according to technology content during the 2000-2022 period. In the study, where Herfindahl-Hirschman and Entropy indices were calculated, it was found that Ireland concentrated in the export of low, medium-high and high-technology products, while Greece concentrated in the export of medium-low technology products. Gözgör and Can (2016) examined the relationship between the Theil concentration index and GDP by classifying countries as low, middle, and high-income countries according to their income levels. The study concluded that a decrease in export concentration in low, lower-middle, and upper-middle income countries has a positive effect on real GDP, while this relationship is negative in non-OECD countries and high-income OECD countries. Another study prepared by considering the technological content of products was carried out by Ünlü and Yıldız (2019). The study, which examined the period 1996-2017 for the Turkish economy, revealed through analyses using the entropy index that the concentration ratio in both exports and imports of high-technology products was moderate, and that the concentration in exports was higher than in imports. Furthermore, Siswana and Phiri (2020) found that the decrease in the level of export concentration in BRICS countries during the 1995-2017 period negatively affected economic growth; while Gnanngnon (2020), in a sample covering 143 countries, concluded that the decrease in the level of export concentration during the 1970-2010 period increased economic growth. Examining the economic effects of export market and product concentration in low-income countries, Lee and Zhang (2022) reveal that the decrease in export concentration has a greater impact on economic growth in lower-income countries.

Ayrancı (2009), who calculated the levels of export concentration in the Turkish economy using various indices, found that the level of concentration in foreign trade decreased during the 1996-2004 period; Erkan and Sunay (2016) found that the degree of concentration in exports decreased on a product and country basis for the 2000-2014 period; Akar and Ay (2019) found that the level of concentration decreased in the top five countries that stood out in Turkey's exports during the 1996-2013 period and that diversification increased in these countries; and Çimen and Kösekahyaoğlu (2022) found that product concentration decreased in exports and imports during the 2011-2021 period.

Data Set and Methodology

In this study, the effects of transportation infrastructure investments, freight transportation, and fossil energy consumption on export concentration in the Turkish economy are analyzed using data from the

1995-2023 period. In the analysis section, unit root tests were first applied, and it was determined that all variables were stationary in their first differences. Following this, cointegration tests and VECM were used to continue the analysis. Since the variables were found to be cointegrated in the long term, the long-term coefficients were estimated using FMOLS, DOLS, and CCR estimators.

Findings

Graphical analysis of the variables and the results of ADF and PP unit root tests revealed that all variables are stationary in their first differences. The Johansen unit root test revealed that the variables are cointegrated in the long run, meaning they move together over the long term. To determine the direction and magnitude of this long-term relationship between the related variables and to confirm the cointegration relationship, VECM and FMOLS, DOLS and CCR estimators were used. An examination of the findings from long-term forecasters revealed that three forecasting methods indicated that transportation infrastructure investments and freight transport had a negative impact on export concentration, while fossil energy consumption had a positive impact. In the VECM results, the error correction coefficient (ECT) was found to be negative and statistically significant, ranging from 0 to -1. An ECT value of -0.20 indicates that short-term imbalances will return to equilibrium in the long term at a rate of 20% for each period, and that this imbalance caused by the independent variables reaches equilibrium on average in 5 years.

Conclusion and Recommendations

The study concludes that transportation infrastructure investments and freight transportation have a reducing effect on export concentration, while fossil energy consumption has an increasing effect. The findings reveal that improving physical transportation infrastructure and increasing the efficiency of transportation activities significantly impacts specialization in the export structure and, consequently, competitiveness. This demonstrates that the transportation sector is not only a factor in reducing logistics costs but also a strategic element shaping the sectoral and product-based concentration of exports. Strengthening transportation infrastructure and increasing transport capacity facilitates firms' access to new markets, reduces logistics costs, and encourages the integration of different sectors into international trade. This process prevents the concentration of exports in specific products or sectors, contributing to a more balanced and diversified export structure. Conversely, the effect of fossil energy consumption on increasing export concentration shows that energy-intensive sectors gain weight in the export basket and the foreign trade structure becomes confined to a narrow production base. This situation increases the fragility of exports and makes countries more vulnerable to external shocks. Therefore, for countries seeking to diversify their exports, this finding indicates that energy policies should be considered not only from a cost and supply security perspective, but also in terms of transforming the export structure. The results show that, in order to achieve a more balanced and high value-added specialization structure in exports, transportation infrastructure investments should be treated as a strategic priority, logistics capacity should be strengthened, and energy policies should be designed in line with foreign trade objectives. In this context, the study demonstrates that it contributes to both academic literature and practical policies; and that steps taken in the transportation and energy sectors play a critical role in transforming the quality of Turkey's export structure.