

**SOFİSTİKE ÜRÜN ÜRETİMİ VE İHRACAT ÜZERİNE
ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ¹**

PRODUCTION OF SOPHISTICATED GOODS AND
ITS EFFECTS ON EXPORT: THE CASE OF TÜRKİYE¹

² İbrahim ÖZAYTÜRK

20

SOFİSTİKE ÜRÜN ÜRETİMİ VE İHRACAT ÜZERİNE ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ¹

PRODUCTION OF SOPHISTICATED GOODS AND ITS EFFECTS ON EXPORT: THE CASE OF TÜRKİYE¹

²İbrahim ÖZAYTÜRK

Anahtar Kelimeler:

Anahtar Kelimeler:
Uluslararası Ticaret,
Sofistike Ürün,
Ekonomik Kompleksite
Endeks

Keywords:

International Trade,
Sophisticated Product,
Economic Complexity
Index

¹Bu çalışma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından kabul edilen Doktora Tezinden üretilmiştir.

²Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bankacılık ve Sigortacılık, ibrahim.ozayturk@ohu.edu.tr, Orcid No: 0000-0001-5292-6313.

Alıntılanak için/Cite as: Özaytürk İ. (2024). Sofistike ürün üretimi ve ihracat üzerine etkileri: Türkiye örneği. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 330-353

ÖZ

Ülkelerin bilgi ve teknoloji içerikli üretim yapabilmeleri için kompleks bir üretim yapısına sahip olmaları gerekmektedir. Ürünlerin ne derece sofistike olup olmadığı da ekonomik kompleksite endeksi ile ölçülmektedir. Bu endeks, ülkelerin her yıl ürettikleri ürünlerde bilgi ve teknolojiyi ne oranda kullandıkları ile ilişkili olup aynı zamanda ülkelerin ürün çeşitlendirme ve geliştirme yeteneğini de yansıtmaktadır. Bu çalışma da, üretiminde bilgi ve teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı ve yüksek teknoloji ürünleri olarak adlandırılan sofistike ürünlerin Türkiye'nin ihracatına etkisini zaman serisi yöntemiyle ARDL Sınır Testi kullanarak araştırılması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda en uygun ihracat politikalarını belirlemeye çalışılmaktadır. Bu nedenle çalışmada sofistike ürün üretebilme yeteneğinin göstergesi olarak kabul edilen ekonomik kompleksitenin, Türkiye'nin ürün ihracatına etkisi 1982 - 2019 yılları arasında kapsayan dönem için 1994 ve 2001 ekonomik krizleri ve 2008 küresel krizi de dikkate alarak kırımlı birim kök testleri yapılarak incelenmiştir. Elde edilen ARDL sınır testi sonuçlarına göre, Türkiye'nin ekonomik kompleksitesindeki artışın, analiz kapsamında ele alınan tarihler itibarıyla Türkiye'nin ihracatını uzun dönemde arttırdığı söylenebilmektedir. Benzer şekilde, kısa vadede söz konusu etkiden bahsedilebilmektedir.

ABSTRACT

Countries must have a complex production structure in order to produce information and technology. The degree to which products are sophisticated or not is measured by the economic complexity index. This index is related to the extent to which countries use information and technology in the products they produce each year. Index also reflects the countries' ability to diversify and develop products. This study aims to investigate the impact of sophisticated products in the production of which information and technology are intensively used on Türkiye's exports by using the ARDL Boundary Test. At the same time, efforts are made to determine the most appropriate export policies. In the study, the effect of economic complexity on Türkiye's product exports was examined by performing structural unit root tests and Fourier unit root test taking into account the economic crises of 1994 and 2001 and the global economic crisis of 2008 for the period between 1982 and 2019. According to the ARDL limit test results, it can be said that the increase in Türkiye's economic complexity increased Türkiye's exports in the long term, as of the dates covered in the analysis. Similarly, the effect in question can also be mentioned in the short term as well.

GİRİŞ

Sofistike ürün üretebilmek, ülkelerin uluslararası piyasalarda rekabet edebilirliği açısından oldukça önemlidir. Üretim sürecinde bilginin ön plana çıktığı ürünler olarak tanımlanabilen sofistike ürünler, ekonomik kompleksite kavramına temel oluşturmaktadır. Literatürde sofistike ürünle ilgili birçok tanımlama karşımıza çıkmaktadır. Ancak tüm tanımlarda sofistike ürün ile ilgili birkaç ortak öge ön plandadır. Bunlardan en çok vurgu yapılanı ise bilgi ve beceridir. Ülkelerin ürettikleri ürünlerde, bu kavramları ne oranda kullandıkları üretilen ürünün sofistike olup olmasını etkilemektedir (Spatafora, Anand ve Mishra, 2012, s. 12). Eğer bir ülke sofistike bir ürün üretebilme kapasitesine sahip ise, o ülkenin fiziki altyapı, beşeri sermaye ve kurumsal yapı bağlamında iyi durumda olduğu da söylenebilmektedir. Bu manada sofistike ürün tanımlamaları ortak birkaç noktada birleşirken, küçük farklılıklarla birbirinden ayrılabilir. Üretilen ürünün teknolojik bir karakteristiğinin olması, üretilen ürünün aynı ürün yelpazesinde olan diğer ürünlerden farklılaşması gerektiği, ürünün üretim sürecinde birçok aşamadan geçmesi gerektiği ve bu ürünlerin üretiminde kullanılan üretim faktörlerinin diğer ürünlere göre daha teknolojik olması, ürünün sofistike ürün olarak nitelirmede yeterli olabilmektedir (Lall, Weiss ve Zhang, 2006, s. 224). Sofistike ürün olarak, makinelerin yönetim parçaları, dâhili kontrol birimleri, oyuncaklar, televizyon, radyo ve bunların ekipmanları ve benzeri ürünler belirlenen ürün gruplarının birkaç tanesidir (Felipe, Kumar, Usui ve Abdon, 2013, s. 802).

Ülkelerin ürettikleri ürünlerin ne oranda sofistike olduğu ve bu ürünlerden ne kadar gelir elde ettikleri çeşitli yollarla hesaplanabilmektedir. Hausmann vd. (2007) tarafından geliştirilen endeks, üretilen ürünün sofistikeleşme derecesini bu kapsamda açıklamaya yönelik bir hesaplama şeklindedir. *PRODY* endeksi olarak da adlandırılan bu endeks Denklem 1'deki gibi hesaplanmaktadır:

$$PRODY_k = \sum_i \frac{\left(\frac{x_{ik}}{X_i}\right)}{\sum_i \left(\frac{x_{ik}}{X_i}\right)} Y_i \quad (1)$$

Denklem 1'de, Y_i kişi başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) değerini, x_{ik} i ülkesinin k ürününün ihracat hacmini ve X_i i ülkesinin ihracatının toplam değerini temsil etmektedir. Dolayısıyla, *PRODY*, k ürününü ihraç eden ülkelerin gelir düzeylerinin ağırlıklı ortalamasını vermektedir ve ağırlıklar bu ürünün her ülkenin toplam ihracatındaki payı olmaktadır. Ürün grubunun *PRODY* değeri ne kadar yüksek olursa, o ürün grubu o kadar sofistike; ne kadar düşük olursa ilgili ürün o kadar sıradan bir ürün olmaktadır. Bütün ürün grupları için bu şekilde *PRODY* değerleri hesaplandıktan sonra, artık bu değerler kullanılarak ülkelerin ihracat ürünlerinin ne kadar sofistike olduğunu temsil eden *EXPY* değeri Denklem 2'deki gibi hesaplanmaktadır (Hüseyini, 2017, s. 83):

$$EXPY_i = \sum_{n=1}^k \left(\frac{x_{ik}}{X_i}\right) * PRODY_k \quad (2)$$

Ülke için hesaplanan *EXPY* değerinin yüksek olması ihracat ürünlerinin sofistike olduğu, düşük olması ise ihracat ürünlerinin sofistike olmadığı anlamına gelmektedir. Denklemden de anlaşılacağı gibi daha çok *PRODY* değeri yüksek olan ürünler ihraç eden ülkelerin *EXPY* değerleri yüksek, aksine *PRODY* değerleri düşük olan ürünler ihraç eden ülkelerin ise *EXPY* değerleri düşük olmaktadır (Hüseyini, 2017, s. 84).

Çalışmanın temel amacı üst kısımda tanımlamasına geniş olarak yer verilen sofistike ürün üretiminin Türkiye'nin ihracatına etkisini araştırmaktır. Bu çalışma, literatürde bulunan çalışmalardan sofistikte ürün seçimi ve Türkiye özelinden incelenmesi ve kapsadığı dönem itibarıyla ayrılmaktadır. Çalışmada ilk olarak Ekonomik Kompleksite Endeksi (ECI) hakkında bilgi verilmiştir. Sonrasında sofistike ürün üretiminin göstergesi olan ECI ile ihracat kavramını birlikte araştıran ve ayrıca diğer makroekonomik değişkenleri de içine alan bir literatür taraması yapılmıştır. Bu tarama sonucunda elde edilen akademik bulgular hakkında kısa kısa değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda ECI ve ülkelerin ihracatı arasında sıkı bir bağ olduğu, ECI'de üst sıralarda yer alan

ülkelerin sofistike ürün üretimde ve uluslararası ticarete söz sahibi olduğu, Türkiye'nin yıllar itibariyle yaşadığı krizlere rağmen 2010 yılı sonrasında teknolojik olarak bir gelişme içinde olduğu gibi sonuçlara varılmıştır. Sonraki bölümlerde, kullanılan veri setine bağlı olarak analiz yapılmış ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi yapılmıştır.

Sonuç bölümünde de, sofistike ürün üretiminin genel itibariyle ECI'de üste sıralara tırmanmış ülkelerde yüksek olduğu, sofistike ürün üretimiyle birlikte ülkelerin yaptıkları ithalat ve ihracatlarının GSYİH'lerinden aldıkları payların aynı şekilde yüksek olduğu, Türkiye'nin ihracatındaki artışın daha fazla sofistike ürün üretiminin sonucunda gerçekleşebileceği bulgularından hareketle; sofistike ürün üretiminin ihracatı hem kısa hem de uzun dönemde pozitif etkilediği ve bu etkinin iki dönem içinde ihracatı ortalama %1,74 oranında arttırdığı elde edilmiştir. Bu durum araştırmacılara, genel itibariyle sofistike ürün üretiminin Türkiye'nin ihracatını arttırdığı konusunda bilgisini verebilmektedir. Yine çalışmanın sonucunda sofistike ürün üretiminin artırılması ve dolayısıyla Türkiye'nin daha fazla ihracat yapılabilmesine yönelik politika önerileri yapılmaktadır.

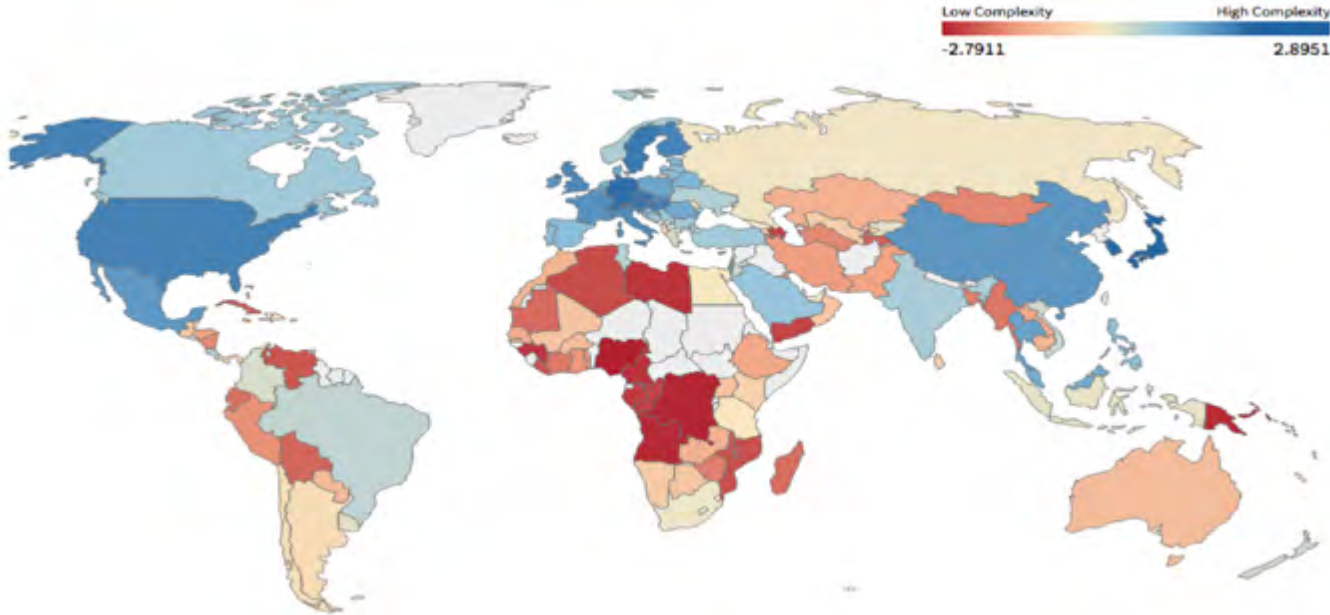
EKONOMİK KOMPLEKSİTE ENDEKS (ECI)

Her yıl yayınlanan ekonomik kompleksite endeksi ile ülkelerin ürettikleri ürünlerde bilgi ve beceriden ve teknolojiden ne oranda yararlandıkları ortaya konulmaktadır. Bu endeks, ülkelerin uluslararası piyasalarda ürettikleri ürünler noktasında rekabet üstünlükleri hakkında araştırmacılara bilgi vermektedir. Çalışmanın bu kısmında ekonomik kompleksite endeksi hakkında tanımlamalar yapılmaktadır.

Ekonomik Kompleksite Endeksi Nedir?

Hausmann ve Hidalgo tarafından 2000'li yılların başından itibaren hesaplanmaya başlanan ekonomik kompleksite endeksi, birçok ülke için 1964 yılına dayanan veri kaynağı ile ülkelerin teknoloji ve bilgiye dayalı üretim yapabilme kapasitelerini ölçmektedir. Ülkelerin üretim yapısının karmaşıklığı, ekonomik çeşitlilik düzeyi ve ürünleri ihraç eden ülke sayısı bilgilerinin birleştirilmesiyle oluşturulan bu endeks, ekonomik girdiler ve çıktılar arasındaki ilişkiye odaklanmaktadır.

Bu endeks, ülkelerin ekonomik kompleksitelerini Şekil 1'de gösterildiği gibi en düşükten en yükseğe doğru sıralamaktadırlar



Kaynak: The Atlas of Economic Complexity (<https://atlas.cid.harvard.edu/rankings>)

Şekil 1. Küresel Ekonomik Kompleksite Atlası (2019)

Şekil 1’de görüldüğü üzere, ekonomik kompleksite endeksinde üst sıralarda yer alan ülkeler koyu mavi ile gösterilmektedir. Bu ülkeler Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Japonya, Güney Kore gibi teknolojinin ve bilginin ürün üretiminde yoğun olarak kullanıldığı ülkelerdir. Ekonomik kompleksite endeks sıralamasında alt sıralarda yer alan ve koyu kırmızı ile gösterilen ülkeler ise çoğunlukla Afrika ülkeleri olup ürettikleri ürünlerde teknolojiyi görece daha az kullanmaktadır.

Genellikle, ürün üretiminde ne oranda bilgi kullanıldığıyla ilgili olarak, endeks değeri “-2” ile başlamaktadır. Örneğin hammadde olarak satılan doğal kaynaklar, endeks değeri “-2” olan ürünler arasında yer almaktadır. Ekonomik kompleksite hesaplaması iki kavrama dayanmaktadır. Bunlar, çeşitlilik (diversity) ve yaygınlıktır (ubiquity). Çeşitlilik, bir ülkenin ihraç ettiği ürünlerin sayısını, yaygınlık da aynı ürünü ihraç eden ülkelerin sayısını ifade etmektedir (Hausmann ve Hidalgo, 2009, s. 10571). Çeşitlilik, günümüz dünyasının ekonomik yapısını tanımlayabilecek en güçlü ölçme şekillerinden biridir. Bu perspektifte yaygınlık ise ekonomik kompleksite endeksinin bir göstergesi olarak düşünülebilir (Güneri ve Yalta, 2020, s. 414). Bu iki boyutu ölçmek için Ekonomik kompleksite endeksi, ülkeler arası ihracat matrisini kullanmaktadır. İhracat matrisi, satırlardaki ülkeleri ve sütunlardaki ürün kategorilerini içeren bir tablodur. Böylece tablodaki her hücre ülke-ürün ihracatının değerini göstermektedir.

Şöyle ki;

$$\text{Çeşitlilik (Diversity)} = k_{c,0} = \sum_p M_{cp} \quad (3)$$

$$\text{Yaygınlık (Ubiquity)} = k_{p,0} = \sum_c M_{cp} \quad (4)$$

Ülkelerin kompleksitesi üretilen ürünlerin ortalama sofistike seviyeleriyle, ürünlerin sofistikelikleri de bir ürünü üreten ülkelerin ortalama kompleksitesi hesaplanarak bulunabilir (Yıldırım, 2018, s. 17). Böylelikle ülkelerin

$$k_{c,N} = \frac{1}{k_{c,0}} \sum_p M_{cp} k_{p,N-1} \quad (5)$$

$$k_{p,N} = \frac{1}{k_{p,0}} \sum_c M_{cp} k_{c,N-1} \quad (6)$$

Denklem 6 Denklem 5’in içine konulduğunda:

$$k_{c,N} = \frac{1}{k_{c,0}} \sum_p M_{cp} \frac{1}{k_{p,0}} \sum_{c'} M_{c'p} k_{c',N-2} \quad (7)$$

$$k_{c,N} = \sum_{c'} k_{c',N-2} \sum_p \frac{M_{cp} M_{c'p}}{k_{c,0} k_{p,0}} \quad (8)$$

Denklem 8’den ikinci toplama işaretiyle hesaplanan bölüm, iki ülkenin benzerliğini vermektedir. Bu bölüm $\widetilde{M}_{cc'}$ gibi tanımlanabilir. Bu durumda Denklem 9

$$k_{c,N} = \sum_{c'} \widetilde{M}_{cc'} k_{c',N-2} \quad (9)$$

$\widetilde{M}_{cc'}$ matrisinin en büyük öz değeri ile ilişkili olan öz vektördür ve elemanları bir değerlerinden oluştuğu için bilgi sağlayıcı nitelik taşımamaktadır. Bu nedenle ikinci en büyük öz değere ait öz vektör ile ilgilenilmiş ve böylelikle Ekonomik Kompleksite Endeksi Denklem 10’daki gibi hesaplanmıştır:

$$ECI = \frac{\bar{K} - \langle \bar{K} \rangle}{stdhata(\bar{K})} \quad (10)$$

$\langle \bar{K} \rangle$ ortalamayı temsil etmekte, stdhata ise standart sapmayı göstermektedir. \bar{K} ise bir öz vektör ve ikinci en büyük öz vektör değeridir (Hausmann ve Hidalgo, 2009, s. 10571).

Ekonomik kompleksite endeksi sıralamasının altında yer alan ülkelerin ürün ihracatı çok az çeşitlilik göstermekte olup bu ülkelerde üretilip ihraç edilen ürünler diğer birçok ülkede de üretilmektedir.

LİTERATÜR TARAMASI

Minondo ve Silvente (2013), gelişmiş ve gelişmekte olan 70 ülkenin 2002-2007 arası dönemine ait yıllık verilerini kullanarak, ekonomik kompleksitenin bu ülkelerin ticaret yapısının açıklayıp açıklamadığını incelemiştir. Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) kullanıldığı çalışmada, ECI bağımlı değişkeni ile üretimde ihracatın payı ve beceri yoğunluğu bağımsız değişkenleri

kullanılmıştır. Sonucunda ise hem teknolojiye hem de faktör oranlarındaki farklılıkların, ülkelerin ticaret modellerini açıklamada önemli bir rol üstlendiğini belirtmiş ve gelişmiş ülkelerin dünya ticaretindeki payının, ekonomik kompleksite artışı ile yükseldiğini göstermişlerdir.

Erkan ve Yıldırım (2015) Türkiye'nin 2012-2013 arası dönemde ECI bağımlı değişkeninin ihracatta rekabet üstünlüğünün göstergesi olarak alınan iş sofistikasyonu, yükseköğrenim ve staj, altyapı, yenilik, lojistik performans, değer zinciri genişliği ve teknolojik hazırlık değişkenleri ile ilişkisini yatay kesit bağımlılığı yöntemi ile analiz etmiştir. Sonucunda ise sofistike ürün üreten gelişmiş ülkelerin, ihracatta yüksek rekabet gücüne sahip olduğunu, ancak Türkiye gibi sofistike ürün üretiminde daha geride olan ülkelerin rekabet edebilirliğinin zayıf kaldığını bulmuşlardır.

Türkiye'nin ekonomik kompleksite endeksi değeri ve reel döviz kuru değişkenlerinin dış ticaret haddi üzerindeki etkisini inceleyen Akın ve Güneş (2018), 1982-2016 yıllık verilerini kullanmışlardır. Johansen Eş bütünleşme testi ve nedensellik analizinin yapıldığı çalışma sonucunda ekonomik kompleksite endeksi, reel efektif döviz kuru ve Türkiye'nin dış ticareti arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu ve ayrıca, dış ticaret haddine yönelik tek yönlü bir nedensellik olduğunu ortaya konulmuştur.

Doyar ve Yaman (2020), Türkiye'nin 1989-2017 dönemini kapsayan yıllık verileri ile VAR modelini kullanarak ekonomik kompleksite, gelir ve yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Değişkenleri yine en çok etkileyen kendileri olmakla birlikte, kendileri dışında ekonomik kompleksite ve yüksek teknoloji ürün ihracatını en çok etkileyen değişkenin gelir, geliri en çok etkileyen değişkenin ise ekonomik kompleksite olduğu görülmüştür.

Moreno-Hurtado, Plascencia, Lozano ve Cano (2020) gelir seviyelerine göre 12 gruba ayırdıkları 100 ülke üzerine yaptıkları çalışmada, 2005-2017 yılları arası döneme ait yıllık verileri kullanarak panel veri yöntemi ile beşeri sermayenin ve ekonomik kompleksitenin Bilgi ve Teknoloji Ürünleri (BİT) ihracatına etkisini analiz

etmişlerdir. Sonucunda ise beşeri sermayenin ve ekonomik kompleksitenin BİT ihracatı üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Fritz ve Manduca (2021) yapmış oldukları çalışmada 1998-2015 yıllarına ait işgücü verileri ile ABD'nin büyük şehirlerinin ekonomik kompleksite ilişkisini panel veri analizi ile araştırmışlardır. Çalışmada ihracat oranı bağımlı değişken olmak üzere, ECI, işgücü oranı, nüfus, patent ve eğitim seviyesi bağımsız değişkenleri kullanılmıştır. Yapılan analiz, sosyoekonomik sonuçların yorumlanmasına ve ekonomik kompleksite ile ilgili şehirlerin ihracatındaki ilişkilerin ortaya koyulmasına imkân tanımaktadır. Analiz sonucunda, Amerika'nın büyük şehirlerinin yüksek ekonomik kompleksite değerlerine sahip olduğu ve bu şehirlerde üretimi yapılan ürünlerin kompleksitesi düşük olan ürünlere göre daha çok ihracata konu olduğu sonucuna varılmıştır. Kompleksite endeksinin en yüksek olduğu şehirler Los Angeles, New York, Chicago, Philadelphia ve Boston olup her türlü mal ve hizmeti üreten büyük şehirlerdir. En düşük değerler ise Great Plains'dekiler olmak üzere, kırsal ilçelerdir.

Olasehinde-Williams ve Oshodi (2021) yapmış oldukları çalışmada, Afrika'nın en çok ihracat yapan 10 ülkesinin (Nijerya, Güney Afrika, Angola, Cezayir, Libya, Mısır, Fas, Gana, Tunus ve Fil Dişi Sahili) ekonomik kompleksitesini 2000-2018 arası dönemi için panel veri analizi yöntemi kullanarak test etmişlerdir. Analiz sonuçları, ekonomik kompleksitenin ihracatta rekabet gücünün bir belirleyicisi olduğunu, ancak GSYİH, reel döviz kuru, ticari açıklık ve DYY kadar bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Bu durum, ekonomik kompleksiteyi vurgulayan politikaların faydalı olmasına rağmen, bağımsız politikalar olarak ele alınmaması gerektiğini göstermektedir. Bunun yerine ülkeler, döviz kurları, ekonomik büyüme, ticari açıklık ve DYY gibi diğer faktörlerin yanı sıra ekonomik kompleksiteyi de hesaba katan bütünsel ticaret politikası reformlarını benimsemelidir.

Canh ve Thanh (2022) çalışmalarında, 1996-2014 dönemi için 32'si yüksek gelir grubuna, 38'i ise düşük gelir grubuna ait 70 ülkenin ekonomik kompleksite ile ihracat çeşitliliği ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliği panel veri analizi yöntemiyle test etmişlerdir. Sonucunda

ekonomik kompleksite ile ihracat çeşitlendirmesi arasında çift yönlü Granger nedensellik bulgusuna rastlanmıştır. Ancak ekonomik kompleksiteden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Gnangnon (2022), ekonomik kompleksitenin hizmet ihracatı çeşitlendirmesi üzerindeki etkisini 1985-2014 dönemi arasında 109 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için GMM yöntemi ile araştırmıştır. Analiz sonucunda ekonomik kompleksite artışının, daha yüksek düzeyde hizmet ihracatı çeşitlendirmesi ile ilişkili olduğu ispatlanmıştır. Bu olumlu etkinin ise gelişmiş ülkelerde, gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Mirzoieva ve Oleksiv (2022), 2010-2019 yılları arası dönemde Ukrayna'nın en büyük dış ticaret ortakları olan 10 ülkeye (Çin, Hollanda, Amerika, Türkiye, Almanya, İtalya, Hindistan, İspanya ve Mısır) yaptığı dijital hizmet ihracatı ile ülkenin ekonomik kompleksitesi arasındaki ilişkiyi korelasyon analizi yöntemini kullanarak araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda dijital hizmet ihracatı ile ekonomik kompleksite arasında güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre, bilgi ve iletişim de dâhil olmak üzere dijital hizmetlerin ihracatının gelişiminin, ekonomik kompleksite düzeyiyle güçlü bir şekilde bağlantılı olduğunu göstermektedir.

YÖNTEM

Bu çalışma Türkiye'de ekonomik kompleksitenin ihracat üzerine etkisini araştırma amacı ile yapılmış olup bu nedenle çalışmada zaman serisi analizi seçilmiştir. Öncelikle elde edilecek sonuçların güvenilirliği açısından serilere birim kök testleri yapılması uygun görülmüştür. Çalışmanın kapsadığı yıllar itibarıyla Türkiye'deki makroekonomik gelişmelerin analiz sonuçları üzerinde etkisi olabileceği varsayımı nedeniyle de birim kök testi seçiminde kırılmalı birim kök testleri tercih edilmiştir. Birim kök testlerinden elde edilen sonuçlar serilerin farklı seviyelerde durağanlığına işaret etmesi nedeniyle, uzun dönem ilişkinin varlığının tespitinde farklı seviyeden durağanlıkta eşbütünleşme analizine izin veren ARDL Sınır Testi yapılmıştır. Zaman serileri kavramı sadece bir yöntem olarak değil aynı zamanda bir bilgi kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Zaman serisi analizinin

gelişmesinde, herhangi bir değişkene ait olduğu düşünülen verilerin veri yaratma süreci, bir önceki veya daha eski dönemlere ait verilerin yardımıyla belirlendiği varsayılmaktadır (Göktaş, 2005, s. 2).

Bir zaman serisi analizinde, serinin istatistiksel olarak analizine başlanmadan önce, ilgili seriyi yaratan sürecin durağan olup olmadığına, diğer bir ifadeyle serinin zaman içinde sabit olup olmadığına bakılması gerekir. Çünkü serinin durağan olmaması durumunda, sonuçlarda elde edilecek olan t ve F testleri ile "R²" değeri yanlış çıkabilmektedir (Göktaş, 2005, s. 5).

Serinin durağan olabilmesi için taşıması gereken şartlar Denklem 11,12 ve 13'deki gibidir:

$$E(Y_t) = \mu \text{ (Ortalama)} \quad (11)$$

$$Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \text{ (Varyans)} \quad (12)$$

$$\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] \text{ (Kovaryans)} \quad (13)$$

Denklem 13'de yer alan " γ_k " kovaryansı göstermektedir. Bu (Y_t, Y_{t+k}) arasındaki kovaryanstır. Eğer, " $k=0$ " ise " γ " sıfıra eşit bulunmaktadır. Aynı zamanda bu değer Y'nin varyansını vermektedir. (Gujarati, 1995, s. 713).

Birim kök kavramı ise serilerde durağanlığın sorgulanmasının bir yoludur. Buradaki amaç birim kök varlığının araştırılarak durağanlığın tespit edilebilmesidir. Bir seriye ait durağanlık analizi, birim kök testleri ile yakından ilgilidir. Serilerdeki durağanlığı sağlamak için genellikle serilerin birinci farkları, logaritmaları veya logaritmalarının birinci farkları alınmaktadır. Seviyede durağan bir seri I(0) olarak tanımlanmakta iken, birinci farkı alınan seri I(1) olarak tanımlanabilmektedir (Göktaş, 2005, s. 14).

Durağan olmayan bir seri "d" defa farkı almıyorsa "Δ^d" şeklinde bir süreci anlatmakta olup Denklem 14 ve 15'de gösterilmektedir:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (14)$$

$$\Delta^2 Y_t = \Delta(\Delta Y_t) \quad (15)$$

Bir zaman serisi eğer birinci derecede durağan ise birinci derecede entegre edilmiş bir dizi olarak adlandırılır ve I(1) şeklinde gösterilir. Eğer dizi ikinci derecede durağanlığı elde ediyorsa ikinci derecede entegre edilmiş bir dizidir ve I(2) olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla, durağanlığı elde etme süreci, diğer bir ifadeyle daha yüksek bir derecede entegre etme süreci söz konusu olabilir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007, s. 310).

Zivot ve Andrews (1992) Tek Kırılmalı Birim Kök Testi

Perron (1989)'in birim kök testinde kırılmanın dışsal olarak belirlendiği fikrine karşı çıkan Zivot ve Andrews (1992), kırılmaların dışsal değil içsel olarak belirlendiği fikrini ortaya atmışlar ve kırılma tarihleri seçimi yapılırken analiz için kullanılan verilerin, ön test ile ilgili sorunlar doğurabileceği sebebi ile Perron'nun yaklaşımından farklı olması gerektiğini söylemişlerdir. Buna göre, Zivot ve Andrews (1992) (Z-A) birim kök testinde kırılmanın hesaplanması için Denklem 16, 17 ve 18'de kullanılmışlardır (Zivot ve Andrews, 1992, s. 254).

Burada Model A sabitte kırılmayı, Model B trendde kırılmayı ve Model C'de sabitte ve trendde kırılmayı göstermek üzere “ $t=1,2,3,\dots$ ” “ t ” zamanı vermekten, “ TB ” kırılmanın zamanını göstermektedir. Modellerde yer alan “ DU ” “ DT ” “ DT ” “ DT ” trendde kırılmayı gösteren kukla değişkenlerdir. Gösterimleri ise şu şekildedir:

Model A:

$$y_t = \mu + \theta_1 DU(\lambda) + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \delta_j \Delta y_{t-j} + e_t \quad (16)$$

Model B:

$$y_t = \mu + \theta_2 DT(\lambda) + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \delta_j \Delta y_{t-j} + e_t \quad (17)$$

Model C:

$$y_t = \mu + \theta_1 DU(\lambda) + \theta_2 DT(\lambda) + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \delta_j \Delta y_{t-j} + e \quad (18)$$

Burada Model A sabitte kırılmayı, Model B trendde kırılmayı ve Model C'de sabitte ve trendde kırılmayı göstermek üzere “ $t=1,2,3,\dots$ ” “ t ” zamanı vermekten, “ TB ” kırılmanın zamanını göstermektedir. Modellerde yer alan “ DU ” sabitte kırılmayı verirken, “ DT ” trendde kırılmayı gösteren kukla değişkenlerdir. Gösterimleri ise şu şekildedir:

$$DU_t = \begin{cases} 1 & t < TB \text{ iken} \\ 0 & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

$$DT_t = \begin{cases} t - TB & t < T \lambda \text{ iken} \\ 0 & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

Kırılma noktalarının tahmin edilebilmesi için En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi kullanılmaktadır ve “ $t-2$ ” sayısında regresyon tahmini yapılmaktadır. “ δ ” katsayısı için t-istatistiğini (en küçük değeri) veren modelden elde edilen tarih, birim kök testinde kırılma noktası olarak seçilmektedir. Katsayı “ δ ” ya ait en küçük t-istatistiği değeri, Z-A kritik değer tablo değeri ile karşılaştırılmakta ve $t_{hesap} < kritik\ değer\ tablo$ sonucuna ulaşıyorsa “ H_0 ” hipotezi reddedilmektedir. Diğer taraftan, alternatif hipotez olan “ H_1 ” veriye ait serinin yapısal kırılma ile durağan olmasıdır.

Enders ve Lee (2012) Fourier ADF Testi

Enders ve Lee (2012), geliştirmiş oldukları DF tabanlı fourier yaklaşımını birim kök testinde, çoklu yapısal kırılmaları dikkate almışlardır. Enders ve Lee (2012) veri üretme aşamasını Denklem 19'daki tanımlamışlardır:

$$y_t = \alpha(t) + \rho y_{t-1} + \gamma t + \varepsilon_t \quad (19)$$

Burada “ ε_t ” durağan bir hata terimidir. “ $\alpha(t)$ ” tanımlanabilir terimin zamana bağlı bir fonksiyonudur. Birim kök temel hipotezi “ $\rho = 1$ ” için test edilmek istense de, “ $\alpha(t)$ ” nin yapısı bilinmemesinden dolayı modellemede bir hata ortaya çıkmaktadır. Bu ortaya çıkan hatadan dolayı, Enders ve Lee (2012) çalışmalarında “ $\alpha(t)$ ” nin yapısı için Denklem 20'de verilen Fourier modellemesini önermişlerdir (Enders ve Lee, 2012, s. 196):

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \beta_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad n \leq \frac{T}{2} \quad (20)$$

Burada “ n ” frekans sayısını göstermektedir. Aynı zamanda “ k ” belirli bir frekans göstermekten, “ T ” ise gözlem sayısını temsil etmektedir. Eğer $\alpha_1 = \beta_1 = \dots = \alpha_n = \beta_n = 0$ ise süreç doğrusal olarak tanımlanabilmektedir. Bu durumda geleneksel birim kök testleri kullanılmaktadır. Eğer yapısal bir kırılma yada doğrusal olmadığı ortaya konulan bir trend varsa, en az bir Fourier frekansı kullanılmalıdır. Enders

ve Lee (2012) bu durumda Denklem 21'deki modelin kullanılmasını önermişlerdir:

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + c_1 + c_2 t + c_3 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + c_4 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t \quad (21)$$

Adım 1: $1 \leq k \leq 5$ aralığında olan ve En Küçük Kalıntı Kareleri (MinKKT) veren “ k ”nın tüm tamsayı değerleri Denklem 21’de EKK yöntemi kullanılarak tahmin edilmeye çalışılır. En küçük kareler toplamını veren modelin “ k ” değeri seçilir.

Adım 2: Bu adımda doğrusallık göstermeyen yapının var olup olmadığı araştırılır. Bunun için Denklem 21’de kullanılmış olan katsayılar ve temel hipotez $c_3 = c_4 = 0$ için F testi uygulanır. Eğer elde edilen değerler F-istatistik kritik değerinden daha küçükse doğrusallığı ifade eden temel hipotez reddedilemez. Bu durumda Enders ve Lee (2012) ADF birim kök testinin uygulanmasının daha güvenilir olduğu düşünülmektedir.

Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model - ARDL Sınır Testi Yaklaşımı

İktisadi teorileri test ederken ve iktisadi ilişkileri netleştirirken, sorunun dinamik yönlerini dikkate almamak tanımlama hatalarına yol açabilmektedir. Dinamik modeller ise otoregresif ve gecikmesi dağıtılmış modelleri kullanılarak ortaya konabilmektedir. Pesaran ve Shin (1995) tarafından geliştirilen gecikmeli dağılım otoregresif model (ARDL) yöntemi, bağımlı değişkenin ve açıklayıcı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin modelde açıklayıcı değişken olarak yer alması olarak adlandırılmaktadır. Birbirleri arasında eş bütünleşik bir bağ olduğuna karar verilen değişkenlerin, uzun ve kısa dönemli ilişkilerini belirlemek amacıyla ARDL modeli kurulur. Sonrasında, uygun ARDL modeli belirlenir ve uzun dönemli ilişkiler açıklanmaya çalışılır.

Çalışmada ARDL modeli tercih edilmiş olup ECI'nin Türkiye'nin toplam ihracatına etkisini araştıran ARDL modeli kullanılmaktadır. Bu kapsamda bağımlı ve bağımsız değişkenlerin gecikmelerini de içeren ARDL modeli Denklem 22’de verilmiştir:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_1 \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_2 \Delta X_{t-i} + \beta_3 Y_{t-1} + \beta_4 X_{t-1} + \beta_5 D1_{t-i} + \beta_6 D2_{t-i} + \beta_7 D3_{t-i} + u_t \quad (22)$$

Burada, “ β_0 ” sabit terimi ifade etmektedir. Sırasıyla diğer β ’lar belirlenen bağımsız değişkenlerin ve kukla değişkenlerin katsayılarını göstermektedir. D1, D2 ve D3 “ ” kukla değişkenleri, “ Δ ” fark operatörüne, “ m ” ve “ p ” optimum gecikme uzunluğunu, “ u ” ise hata terimini vermektedir. “ $t-i$ ” indisi ise bağımlı, bağımsız ve kukla değişkenlerin birinci gecikmelerinin de modelde gösterildiğini anlatmaktadır.

Fourier Toda - Yamamoto Nedensellik Testi

Nazlıoğlu, Görmüş ve Soytaş (2016) tarafından geliştirilen Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemekte ve temelde Toda-Yamamoto Nedensellik testine (1995) dayanmaktadır. Değişkenlerde var olan yapısal kırılmaları fourier fonksiyonlar tanımlayarak, aşamalı bir şekilde modellemektedir. Bu sayede, yapısal kırılma tarihlerinin ve biçiminin önceden bilinmesine gerek duyulmamaktadır. Ayrıca yöntemde bootstrap dağılım kullanılması sebebiyle, değişkenlerin birim kök içermesi durumunda veya eş bütünleşik olması durumunda da dirençli test istatistikleri ortaya çıkabilmektedir.

Bu tanımlama çerçevesinden Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testinin ana formuna ulaşmak için öncelikle “ y_t ” Denklem 23’de doğrusal fonksiyon ile ifade edilmektedir:

$$y_t = \alpha(t) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \eta_{bt} \quad (23)$$

Burada $\alpha(t)$ zamanın bir fonksiyonudur. $\alpha(t)$ bağımlı değişkendeki yapısal kırılmayı içermektedir. Bu bağlamda sabit terimde oluşan bir yapısal değişimi bulabilmek için fourier açılımı Denklem 24’de gösterilmektedir:

$$\alpha_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \gamma_{1k} \sin(2\pi kt/T) + \sum_{k=1}^n \gamma_{2k} \cos(2\pi kt/T) \quad (24)$$

Burada, n frekans sayısını göstermektedir. Eğer tek frekans gösterecek şekilde tekrar yazılırsa (Kan, 2021: 103):

$$\alpha_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin(2\pi kt/T) + \gamma_2 \cos(2\pi kt/T) \quad (25)$$

Denklem 25’de “ k ” fourier frekans sayısını göstermektedir. Denklem 25 Denklem 24’de yerine konulduğunda Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testinin ana şekline Denklem 26’da ulaşılabilmektedir:

$$t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin(2\pi kt/T) + \gamma_2 \cos(2\pi kt/T) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \eta \quad (26)$$

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmanın bu bölümünde veri seti ve değişkenlerden, yöntem ve literatür ile paralel olarak kurulan modellerden bahsedilmiştir.

Veri Seti ve Ekonometrik Analiz

Çalışmanın uygulama bölümünde kullanılan veriler 1982-2019 dönemine ait yıllık veriler olarak seçilmiştir. Çalışmanın bu yıllar arası ile sınırlı tutulmasında Türkiye’nin 1980 sonrası benimsediği dış ticaret politikaları ile sanayide ithal ikame ürün üretiminden vazgeçerek ihracata yönelik sanayileşme politikasına geçilmiş olması, 1980 yılında yaşanan darbe ile başlayan askeri yönetimin 1982 yılında son bulması ve Pandemi döneminde Dünya ticaretinde aksamalar olması, üretimde

kayıpların yaşanması, tedarik zincirinde bozulmaların meydana gelmesi gibi olumsuzluklar 2019 yılının seçilmesinde etkili olmuştur.

Modelin bağımlı değişkeni Türkiye’nin toplam ihracat miktarı (TREXP) olarak seçilmiştir. Teorik beklentiyi desteklemek amacıyla çalışmada kontrol değişkenler olarak ihracatı etkileyen temel unsurlardan gelirin göstergesi olarak Dünya Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (WGDP) oranı ve Türkiye’nin reel efektif döviz kuru (TRCURRE) oranı kullanılmıştır. Çalışmanın konusu gereği son olarak modele bağımsız değişken olarak da Türkiye’nin ekonomik kompleksite endeksi (TRECI) eklenmiştir. Ayrıca iktisadi değişkenler genellikle gerçek değerleri üzerinde değil, logaritmik değerleri üzerinde doğrusaldır. Bu nedenle, serilerin gerçek değerleri yerine logaritmik değerlerinin kullanılması önerilmektedir (Kubar, Peker ve Özcan, 2011, s. 2994). Dolayısıyla, tahmin edilen modelde Doğanlar vd. (2003), Tunçsiper ve Öksüzler (2006) ve Güneş (2013)’ün çalışmalarına benzer şekilde ele alınan Türkiye’nin ihracatı serisinin ve Türkiye’nin reel efektif döviz kuru serisinin logaritmasının alınarak modelde kullanılmasının uygun olduğu düşünülmüştür. Ayrıca kurulan modelde Dünya GSYİH oranı yüzde büyüme olarak, ECI ise endeks olarak kullanıldığı için logaritmik formları tercih edilmemiştir. Bu iki değişkenlerin logaritmik değerlerinin kullanılması, bir değişkenin yüzde büyüme cinsinden diğer değişkenin ise endeks cinsinden olmasından dolayı önerilmemektedir (Can ve Gözgör, 2017; Tumwebaze ve Ijjo, 2015, s. 70).

Tablo 1. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Değişken	Değişken Adı	Açıklama	Veri Kaynağı
LNTREXP	Türkiye’nin İhracatının Logaritması	Türkiye’nin yapmış olduğu toplam ihracat miktarı – USD	Dünya Bankası (WB)
TRECI	Türkiye’nin Ekonomik Kompleksite Endeksi	Türkiye’nin üretiminde ne oranda bilgi ve teknoloji kullanıldığı - Endeks	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü- OEC ve Harvard Üniversitesi – Atlas
WGDP	Dünya Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla Oranı	Dünya’nın gayri safi yurtiçi hasılası – % Büyüme	Dünya Bankası (WB)
LNTRCURRE	Reel Efektif Döviz Kurunun Logaritması	Türkiye’nin döviz kuru (TÜFE) – TL/USD	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB)

“Sofistike ürün üretimi Türkiye’nin ihracatını etkilemekte midir?” sorusu bu çalışmanın temel sorusunu oluşturmaktadır. Bu nedenle Tablo 1’de yer alan değişkenler kullanılarak, tahmin edilmek istenen modele Denklem 27’de yer verilmektedir:

$$LNTREXP_t = \beta_0 + \beta_1 TRECI_t + \beta_2 WGD P_t + \beta_3 LNTRCURR_t + u_t \quad (27)$$

Çalışmanın devam eden bölümlerinde Denklem 27’de yer alan “TREXP” bağımlı, “TRECI”, “WGD P” ve “TRCURR” bağımsız değişkenleri kullanılarak, sofistike ürün üretiminin Türkiye’nin ihracatı üzerinde etkili olup olmadığı ampirik olarak sınanacaktır.

Sofistike ürün üretiminin ihracat üzerindeki etkisinin sınındığı çalışmada zaman serisi analizinden faydalanılmıştır. Söz konusu analize geçilmeden önce, çalışmada kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerine Tablo 2’de yer verilmiştir.

Çalışmada Türkiye’nin 1982-2019 dönemi arası 38 yılı kapsayan toplam ihracatı alınmıştır. Modelde bağımlı değişken olan ihracatı etkileyen her bir bağımsız değişken için, 38 gözlem değeri elde edilmiştir. Bu gözlem değerleri veri setini oluşturmuş ve çalışmanın doğru, anlamlı ve yol gösterici olması için veri kaynağı olmuştur. Yapılan analizde Türkiye’nin yapmış olduğu ve 1982-2019

dönemini kapsayan ihracat miktarı ortalama olarak 24.758 Milyar Dolar’dır. Kontrol değişkenlerinden biri olan Dünya’nın GSYİH’sinin yüzde büyüme oranı çalışma kapsamındaki 38 yıllık dönemde ortalama olarak 3.084 değerindedir. Kontrol değişkenlerinden bir diğeri olan reel efektif döviz kurunun ortalaması ise -2.149 TL/US Dolar’dır.

Değişkenler ile ilgili yapılan ön testlerden ilki olan Pearson Korelasyon Analizi, iki veya daha fazla değişken arasında bir ilişkinin var olup olmadığının belirlenmesine yardımcı olur. Çalışmanın değişkenleri arasındaki ilişkinin varlığı ve yönü hakkında bilgi sunan “Pearson Korelasyon Matrisi” Tablo 3’de yer almaktadır:

Tablo 3 incelendiğinde tüm değişkenler arasında bir ilişki olduğu anlaşılmakta ve değişkenlerden biri artarken, ilişkili olduğu diğer değişkeni de arttırdığı veya azalttığı şeklinde yorum yapılabilmektedir. Bağımlı değişken olan “LNTREXP” ile bağımsız değişken olan “TRECI” arasında pozitif yönlü bir korelasyon olduğu ve korelasyon katsayısının 0,7320 olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, “TRECI” ve “LNTRCURR” değişkenleri arasında pozitif yönlü bir korelasyon olduğu ve korelasyon katsayısının ise 0,5420 olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, “LNTREXP” ve “LNTRCURR” değişkenleri arasında pozitif yönlü bir korelasyon olduğu ve korelasyon katsayısının ise 0,9564 olduğu görülmektedir

Tablo 2. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
LNTREXP	38	24.75868	1.1516	22.759	26.237
TRECI	38	0.30908	0.205747	0.0352	0.6600
WGD P	38	3.084211	1.204165	-1.3000	4.7000
LNTRCURR	38	-2.14945	3.41934	-8.73500	1.7353

Tablo 3. Pearson Korelasyon Matrisi

Değişken	LNTREXP	TRECI	WGD P	LNTRCURR
LNTREXP	1			
TRECI	0.7320	1		
WGD P	0.0063	-0.0675	1	
LNTRCURR	0.9564	0.5420	0.0275	1

Yapılmış olan Pearson korelasyon analizi sonuçlarına bağlı olarak çoklu doğrusal bağlantı sorunu olabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle çoklu doğrusal bağlantı sorununun araştırılmasında kullanılan yöntem olan Varyans Artış Faktörü (VIF – Variance Inflation Factor)’ne bakma ihtiyacı doğmuştur. Aşağıda yer alan Tablo 4’de bağımsız değişkenlere ilişkin VIF değerleri sunulmuştur:

Tablo 4. Varyans Artış Faktörü (VIF)

Değişken	VIF Değeri
TRECI	1.429624
WGDP	1.010463
LNTRCURR	1.424192

Tablo 4’de VIF değerlerinin beşten küçük olduğu görülmektedir. Bu nedenle modelde yer alan bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorunu yoktur yorumu yapılabilmektedir.

Yapılan ön tanı testleri sonucunda herhangi bir sorunla karşılaşmamıştır ve çalışmanın temel analiz kısmına geçilmesi uygun görülmüştür.

Analizde tek kırılmalı birim kök testi (Zivot ve Andrews, 1992) ve çoklu yapısal kırılmalı birim kök testi (Fourier

ADF Testi - Enders ve Lee, 2012) Türkiye’nin 1980 sonrası dönemde yaşamış olduğu 1994 ve 2001 ekonomik krizi, 2008 küresel ekonomik krizin Türkiye’nin ihracatına etkilerini ölçmek amacıyla tercih edilmiş olup tüm testler için anlamlılık düzeyi % 5’e göre yorumlanmıştır. Tablo 5’de sırasıyla bu testlerin sabitli ve sabitli ve trendli model sonuçları kırılma tarihleri ile birlikte sunulmuştur:

Değişkenlerin bütünleşme derecelerinin tespiti için uygulanan Zivot ve Andrews (1992) Tek Kırılmalı Birim Kök Testi sonuçlarına Tablo 5’de yer verilmiştir. Buna göre bağımlı değişken olan “LNTREXP” değişkeninin seviye değerinin, sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüş, bu nedenle “H₀: Birim kök yoktur” boş hipotezi reddedilmiş ve kırılma tarihleri sırasıyla 2013 ve 2007 yılları olarak bulunmuştur. Değişkenin birinci fark değerinin ise sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H₀: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiştir. I(1) olarak belirlenen “LNTREXP” değişkeni için birinci fark değerinde kırılma tarihlerine bakılacak olursa, sabitli model de 2006 yılı, sabitli ve trendli model de ise 2003 yılı olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. Zivot ve Andrews (1992) Tek Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Seviyede					
Değişkenler	T-İstatistiği	Sabit		Sabit ve Trend	
		T-İstatistiği	Kırılma Tarihi	T-İstatistiği	Kırılma Tarihi
LNTREXP	-3,563		2013	-3,804	2007
TRECI	-5,392*		2004	-4,396	2002
WGDP	-5,385*		2006	-5,677*	1992
LNTRCURR	-3,739		1990	-5,865*	1999
1.Fark					
Değişkenler	T-İstatistiği	Sabit		Sabit ve Trend	
		T-İstatistiği	Kırılma Tarihi	T-İstatistiği	Kırılma Tarihi
LNTREXP	-6,518*		2006	-6,731*	2003
TRECI	-7,498*		2010	-7,424*	2010
WGDP	-		-	-	-
LNTRCURR	-6,685*		1999	-6,580*	1999

Not: Sabit için Zivot ve Andrews (1992)’den alınan kritik değerler %1 ve %5 anlam seviyeleri için sırasıyla -5.34 ve -4.80; Sabit ve Trend için %1 ve %5 anlam seviyeleri için sırasıyla -5.57 ve -5.08’dir. *, ** sırasıyla % 1 ve % 5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Bağımsız değişkenlerden “TRECI” değişkeninin seviye değerinin sabitli model de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiş ve kırılma tarihi 2004 yılı olarak bulunmuştur. Ancak sabitli ve trendli modelde “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi reddedilmiş ve kırılma tarihi 2002 yılı olarak bulunmuştur. Bu nedenle değişkenin birinci fark değeri hesaplandığında sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiştir. I(1) olarak belirlenen “TRECI” değişkeni için birinci fark değerinde kırılma tarihleri ise sabitli ve sabitli ve trendli model de 2010 yılı olarak hesaplanmıştır.

“WGDP” değişkeninin seviye değerinin, sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiştir. I(0) olarak belirlenen “WGDP” değişkeni için kırılma tarihleri ise sırasıyla 2006 ve 1992 yılları olarak bulunmuştur.

Son olarak bağımsız değişken olan “LNTRCURR” değişkeninin seviye değerinin sabitli model de istatistiksel

olarak anlamsız olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi reddedilmiş ve kırılma tarihi 1990 yılı olarak bulunmuştur. Ancak sabitli ve trendli model de değişkenin seviye değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiş ve kırılma tarihi 1999 yılı olarak bulunmuştur. Dolayısıyla değişkenin birinci fark değeri hesaplandığında sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiştir. I(1) olarak belirlenen “LNTRCURR” değişkeni için birinci fark değerinde kırılma tarihlerine bakılacak olursa, sabitli ve sabitli ve trendli model de yine 1999 yılı olarak hesaplanmıştır.

Bir kırılmalı birim kök testinden sonra tercih edilen diğer birim kök testi Enders ve Lee (2012) Fourier ADF Birim Kök testidir. Yapısal kırılmaların etkisinin hala devam edip etmediğinin, ediyor ise de ne kadar devam ettiğinin test edilmesinin gerekliliğinden dolayı çoklu kırılmalı birim kök testi yapılmasına ihtiyaç duyulmuş, sonuçlarına Tablo 6’da yer verilmiştir:

Tablo 6. Enders ve Lee (2012) Fourier ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Seviyede										
Değişkenler	Sabit					Sabit ve Trend				
	ADF	Min KKT	Fr.	FADF	F-İstat.	ADF	Min KKT	Fr.	FADF	F-İstat.
LNTREXP	-1,552	0,342	5	-2,470	4,246	-1,062	0,331	1	-3,010	6,241
TRECI	-0,740	0,159	1	-3,325	10,832**	-2,203	0,138	1	-2,478	8,425
WGDP	-5,436	38,104	4	-5,768**	3,866	-5,401**	37,463	4	-5,844**	3,912
LNTRCURR	-1,640	0,846	2	-4,151**	6,818	-2,205	0,671	2	0,016	10,644**
Seviyede										
Değişkenler	Sabit					Sabit ve Trend				
	ADF	Min KKT	Fr.	FADF	F-İstat.	ADF	Min KKT	Fr.	FADF	F-İstat.
LNTREXP	-5,776**	0,365	5	-2,402	5,270	-6,167**	0,307	5	-7,140**	4,403
TRECI	-7,210**	0,173	1	-5,407**	4,088	-7,635**	0,169	1	-5,004**	5,903
WGDP	-3,584**	68,481	4	-6,165**	3,586	-6,929**	68,466	4	-6,055**	3,478
LNTRCURR	-1,728	0,852	1	-3,230	4,124	-3,248	0,607	2	-4,556**	10,181**

Not: F-istatistiği için sabitli modelde %1 ve %5 kritik değerler sırasıyla 10,35 ve 7,58; Sabitli ve Trendli modelde %1 ve %5 kritik değerler sırasıyla 12,21 ve 9,14’dir. *, ** sırasıyla % 1 ve % 5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Frekans 1,2,3,4 ve 5 değerleri sabitli modelde %1 için sırasıyla -4,42, -3,97, -3,77, -3,64, -3,58; % 5 için, -3,81, -3,27, -3,07, -2,97, -2,93; sabitli ve Trendli modelde %1 için sırasıyla -4,95, -4,69, -4,45, -4,29, -4,20; % 5 için, -4,35, -4,05, -3,78, -3,65, -3,56’dir.

ADF ve FADF birim kök test sonuçlarının verildiği Tablo 6’da yer alan F-istatistiği trigonometrik terimlerin (Fourier yapının) anlamlı olup olmadığını göstermektedir. Trigonometrik terimlerin anlamlı olmadığı serilerde, ADF birim kök testi sonuçları dikkate alınmıştır. Buna göre sabitli modelde “TRECI” değişkeninin, sabitli ve trendli modelde ise “LNTRCURR” değişkeni ve 1. farkının serileri için trigonometrik terimlerin anlamlı olduğu görülmektedir.

Enders ve Lee (2012) birim kök testinin Tablo 6’da verilen sonuçlarına göre bağımlı değişken olan “LNTREXP” değişkeninin seviye değerinin sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi reddedilmiştir. Bu nedenle değişkenin birinci fark değerinin, sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiştir. Bu durumda “LNTREXP” değişkeni I(1) olarak belirlenmiştir.

Bağımsız değişkenlerden “TRECI” değişkeninin seviye değerinin, sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi reddedilmiştir. Bu nedenle değişkenin birinci fark değeri hesaplandığında sabitli ve sabitli ve trendli istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiştir. “TRECI” değişkeni de bu durumda I(1) olarak belirlenmiştir.

“WGDP” değişkeninin seviye değerinin, sabitli ve sabitli

ve trendli model de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiştir. “WGDP” değişkeni bu durumda I(0) olarak belirlenmiştir.

Son bağımsız değişken olan “LNTRCURR” değişkeninin seviye değerinin, sabitli ve sabitli ve trendli modelin de istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla değişkenin birinci fark değeri hesaplandığında sabitli ve sabitli ve trendli model de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, bu nedenle “H0: Birim kök yoktur” boş hipotezi kabul edilmiştir. Bu durumda “LNTRCURR” değişkeni de I(1) olarak belirlenmiştir.

Bir modelde eş bütünleşmenin var olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan yöntemlerden biri, serilerin farklı mertebeden durağan olması durumunda Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen Sınır Testidir. Serilerin farklı düzey değerlerinde durağanlığı durumunda kullanılabilen ARDL yaklaşımının ilk aşaması olan Sınır Testi, seriler arasında uzun dönem ilişkinin varlığının tespit edilmesini sağlamakta ve ancak bir ilişki tespit edilebilir ise ikinci aşamaya geçilebilmektedir. İkinci aşamada ise kısa ve uzun dönem parametre tahmininde bulunmaktadır (Saçık ve Karaçayır, 2015, s. 161).

Bu bilgiler ışığında ARDL modeli çalışılmıştır. ARDL sınır testi yapmadan önce, değişkenler arasında eş bütünleşme olup olmadığı F Sınır testi ile araştırılmış ve sonuçları Tablo 7 ve Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 7. F Sınır Testi Sonuçları - Pesaran, Shin ve Smith (2001) (1,0,2,0)

Test İstatistiği	Anlamlılık Düzeyi	Sınır Kritik Değerleri	
		I(0)	I(1)
F İstatistiği 5,608	0,1	2,27	3,77
	0,05	3,23	4,35
	0,025	3,69	4,89
	0,01	4,29	5,61

Tablo 8. F Sınır Testi Sonuçları - Kripfganz ve Schneider (2018) (1,0,2,0)

Test İstatistiği	Anlamlılık Düzeyi	Sınır Kritik Değerleri	
		I(0)	I(1)
F İstatistiği 5,608	0,1	2,90	4,16
	0,05	3,57	5,01
	0,01	5,19	7,06



Kaynak: Dünya Bankası (<https://data.worldbank.org/indicator>)
Şekil 2. Türkiye'nin GSYİH Büyüme Grafiği (1990 - 2010)

F sınır testi bağımlı değişken olan “LNTREXP” değişkeni ile bağımsız değişkenler olan “TRECI, WGDP ve LNTRCURR” arasındaki uzun dönemli ilişkiye bakmaktadır. Elde edilen F istatistiği değerleri Pesaran vd. (2001)'de verilen kritik değerler ile karşılaştırılmıştır. Hesaplanan F istatistik değerleri I(0) değerinden daha küçük olması, temel hipotezin reddedilememesine, diğer bir ifadeyle değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığına işaret etmektedir. Diğer taraftan, F istatistik değerinin I(1) değerinden büyük değerler alması temel hipotezin reddedilmesi anlamına gelmektedir. Yani, iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu sonucuna varılmaktadır. Buna göre, Tablo 7 ve Tablo 8’de verilen sınır testlerinin sonuçlarına bağlı olarak F testi üst kritik değerlerinden % 5 anlamlılık seviyesinde büyük bulunmuştur ve buna göre değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

ARDL sınır testi ile uzun dönem katsayılarının elde edilmesine geçmeden önce son olarak Türkiye'nin kriz yıllarının belirlenmesine yardımcı olması bakımından Şekil 2’de 1990-2010 yılları arasında ait Türkiye'nin GSYİH büyüme grafiği verilmiştir:

Şekil 2’de görüleceği üzere Türkiye'nin GSYİH büyümesi ilgili yazında yer alan kriz tarihleri ile tutarlı bir seyir izlemektedir. Buna göre 1994, 2001 ve 2008 yıllarında görülen GSYİH oranındaki sert düşüşler, bu yılların Türkiye için ekonomik kriz yılları olduğunun bir göstergesi niteliği taşımaktadır. Bu nedenle Türkiye'nin ihracatı üzerinde krizlerin etkisini ölçmek üzere çalışmaya 1994, 2001 ve 2008 kukla değişkenleri de eklenerek, ARDL sınır testi ile elde edilen uzun dönem katsayı sonuçları Tablo 9’da gösterilmektedir:

Tablo 9. ARDL Sınır Testi Sonuçları (Uzun Dönem Katsayıları)

Bağımlı Değişken LNTREXP ARDL(1,0,2,0)				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	Z	Olasılık Değeri
TRECI	1,7472	0,2141	8,16	0,000*
WGDP	0,0322	0,0523	0,62	0,544
LNTRCURR	0,2451	0,0136	17,92	0,000*
D_1994	0,0436	0,0861	0,51	0,617
D_2001	-0,2158	0,0964	-2,24	0,035**
D_2008	0,1585	0,0863	1,84	0,079

Not: * ve ** sırasıyla % 1 ve % 5 anlamlılık düzeyini göstermektedir

Tablo 10. ARDL Hata Düzeltme Modeli Sonuçları (1,0,2,0)

Bağımlı Değişken LNTREXP ARDL(1,0,2,0)				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	Z	Olasılık Değeri
WGDP	0,0143	0,1169	-0,07	0,232
D_1994	0,0550	0,0863	0,64	0,529
D_2001	-0,2172	0,0969	-2,24	0,034*
D_2008	0,1490	0,0864	1,72	0,097
C	10,3611	2,5924	4,00	0,0000*
ECM_{t-1}	-0,4177	0,1045	-4,00	0,0000*
$R^2 = 0,6254$				
Düzeltilmiş $R^2 = 0,4958$				
Not: * ve **sırasıyla % 1 ve % 5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.				

Tablo 9’da değişkenlerin ihracat hacmi üzerindeki uzun dönemli etkileri yer almaktadır³. Buna göre Türkiye’nin ECI katsayısı ile reel efektif döviz kuru katsayısı istatistiki açıdan anlamlı, fakat dünya GSYİH katsayısı istatistiki açıdan anlamsızdır. Türkiye’nin ihracatının ekonomik kompleksite endeksi ve reel efektif döviz kuru ile pozitif yönde bir ilişki olduğu söylenebilir. Ekonomik kompleksite endeksinde meydana gelebilecek olan bir birimlik artış, Türkiye’nin ihracatını % 1,74 oranında arttırmaktadır. Benzer şekilde, reel efektif döviz kurundaki %1’lik artış Türkiye’nin ihracatını yaklaşık % 0,24 oranında arttırmaktadır. O halde Türkiye’nin ekonomik kompleksite endeksinin artması, diğer bir ifadeyle üretimde bilgi ve beceri birikiminin artması Türkiye’nin ihracatını arttırmaktadır. Bu durum Türkiye’nin uluslararası ticarete kendine yer bulabilmesi ve dünyadaki farklı ülkelerden gelebilecek rekabet gücü yüksek ürün talebine cevap verebilmesi için üretimde bilgi ve becerisini arttırması gerekliliğini göstermektedir. Benzer şekilde döviz kurundaki artış Türkiye’nin ihracatını arttırıcı etki yapmaktadır. Bu durum Marshall-Lerner koşulunda belirtilen etkiyle uyumludur. Nitekim döviz kurundaki artış, ithal ürünlerin iç piyasada pahalılaşmasına neden olurken ihracatı yapılan ürünlerin ucuzlamasına ve bu ürünlere olan dış talebin de artmasına sebep olmaktadır.

Elde edilen hata düzeltme katsayısının birden daha küçük olması halinde, sistemin dengeli olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, katsayının negatif işaretli olması da

sistemde dengeden sapmanın olması halinde sistemin tekrar dengeye doğru hareket edeceğini göstermektedir (Bozkurt, 2007, s. 166). Tablo 10 incelendiğinde hata düzeltme modeli katsayısının birden küçük, negatif ve anlamlı olduğu görülmekte, dolayısıyla bağımlı değişken olan “LNTREXP” değişkeni ile bağımsız değişkenler olan “TRECI, WGDP ve LNTRCURR” arasında bir ilişkiden söz edilmektedir⁴. Buna göre, bir dönemde oluşan dengesizliklerin yaklaşık % 41’i bir sonraki dönemde düzelmesi beklenmektedir. Bunun yanı sıra, bağımsız değişkenlerden “WGDP” değişkeninin istatistiksel olarak anlamsız olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, CUSUM ve CUSUM Kare Testlerinin şekilleri incelendiğinde regresyon katsayılarının istikrarlı olduğu sonucuna varılmaktadır⁵.

Regresyonda temel varsayımlardan biri hata terimleri arasında ilişki olmamasıdır. Hata terimleri arasında ilişki olması, otokorelasyon sorununu ortaya çıkarır. Bu sebeple, otokorelasyon probleminin olup olmadığının test edilmesi ihtiyacı hissedilmektedir (Ünver ve Gangam, 1996, s. 345). Otokorelasyon problemi varlığının kontrolü için kullanılmakta olan Durbin-Watson Otokorelasyon Testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir:

Tablo 11. Durbin - Watson Otokorelasyon Test Sonucu

	Katsayı
Durbin – Watson	1,9460

³ Model ait uygun gecikme uzunluğu seçimi Ek. 2’deki tabloya göre ve üç (AIC) olarak belirlenmiştir

⁴ (1,0,2,0) optimal gecikme uzunluğunun belirlenmesi ARDL model seçim tablosuna göre yapılmıştır. Ek. 3’de verilmiştir.

⁵ CUSUM ve CUSUM Kare Testlerine ait şekiller Ek. 1’de verilmiştir.

Tablo 11’de yer alan Durbin - Watson Otokorelasyon testi sonucuna göre otokorelasyon problemi olmadığı görülmektedir.

Modelde otokorelasyon olup olmadığı aynı zamanda Tablo 12’de verilen “Breusch-Godfrey LM ardışık ilişki testi” ile de test edilmiştir. Diğer taraftan, hata terimlerinde değişen varyans olup olmadığı araştırılmış ve yine Tablo 12’de verilmiştir. Son olarak, serinin normal dağılıp dağılmadığına “Jarque-Bera Normal Dağılım Testi” ile bakılmaktadır

Elde edilen LM testi sonucuna bağlı olarak seride otokorelasyon olmadığı tespit edilmiştir. “Değişen Varyans Testi” ile elde edilen sayısal değerlere bağlı olarak “değişen varyans yoktur” sonucuna ulaşılmıştır. Son test olan normal dağılım test sonuçlarına bakıldığında ise serinin normal dağıldığı tespit edilmektedir. Elde edilen değerlere bağlı olarak modelin uygun olduğu sonucuna varılmıştır

Serinin otokorelasyon probleminin olmadığı ve normal dağılıma sahip olduğu anlaşılmasına takriben, modeldeki

bağımsız değişkenlerin parametrelerine kısıtlamalar konularak bağımlı değişkeni anlamlı düzeyde etkileyip etkilemediği yani nedensellik ilişkisinin varlığı belirlenmek istenmektedir (Mercan ve Yurttaçkız, 2013, s. 66). Bu sayede, değişkenler arasında karşılıklı bir ilişkinin olup olmadığı ortaya konulabilecektir. Bu maksatla yapılan ve yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier Frekanslı Toda-Yamamoto nedensellik testi tercih edilmiş ve sonuçları Tablo 13’de verilmiştir:

Fourier Frekanslı Toda-Yamamoto Nedensellik testinin boş hipotezi bütün yatay kesitlerde “X’ten Y’ye nedeni değildir” şeklindedir. Tablo 13’de görüleceği üzere % 5 anlamlılık düzeyinde “TRECI” değişkeninden “LNTREXP” değişkenine doğru nedensellik ilişkisi vardır. Yani temel hipotez reddedilmektedir. Benzer şekilde % 5 anlamlılık düzeyinde “LNTREXP” değişkeninden “TRECI” değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığı söz konusudur ve temel hipotez yine reddedilmiştir. Bu sonuçlara göre ekonomik kompleksitenin göstergesi olan “TRECI” ve ihracat hacminin göstergesi olan

Tablo 12. Tahmin için Teşhis ve İstikrarlılık Test Sonuçları

Breusch -Godfrey LM ardışık ilişki testi	Ki-Kare (X^2) = 4,343	Olasılık > (X^2) = 0,3616
H_0 : Hata terimleri arasında ardışık ilişki bulunmaktadır		
H_a : Hata terimleri arasında ardışık ilişki bulunmamaktadır		
Değişen Varyans Testi	(X^2) = 32,89	Olasılık > (X^2) = 0,3275
H_0 : Hata terimlerinde değişen varyans yoktur		
H_a : Hata terimlerinde değişen varyans bulunmaktadır		
Jarque-Bera normal dağılım testi	Ki-Kare (X^2) = 0,355	Olasılık > (X^2) = 2,067
H_0 : Hata terimleri normal dağılıma uymaktadır		
H_a : Hata terimleri Normal dağılıma uymamaktadır		

Tablo 13. Kümülatif Fourier Frekanslı Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları

Yönü	Wald	Asymp. P-Değeri	Boots. P-Değeri	Lag	Frekans
TRECI=>LNTREXP	15,685	0,001*	0,020**	3	3
LNTREXP=>TRECI	11,144	0,011**	0,040**	3	3
WGDP=>LNTREXP	2,279	0,131	0,130	1	3
LNTREXP=>WGDP	0,928	0,335	0,410	1	3
LNTRCURRE=>LNTREXP	18,385	0,001*	0,030**	4	3
LNTREXP=>LNTRCURRE	7,918	0,095	0,180	4	3

Not: * ve ** değerleri sırasıyla %1 ve %5 anlam seviyelerinde alternatif hipotezin kabul edildiğini göstermektedir. Bootstrap sayısı 100’dür.

“LNTREXP” değişkenleri arasındaki nedensellik iki yönlüdür. Diğer bir ifade ile ekonomik kompleksite ihracat hacminin Toda-Yamamoto nedenidir ve bu nedenle ihracat hacmi ekonomik kompleksite tarafından belirlenmektedir. Öte yandan ihracat hacmi de ekonomik kompleksitenin Toda-Yamamoto nedendir ve bu nedenle ekonomik kompleksite de ihracat hacmi tarafından belirlenmektedir. Dolayısıyla Türkiye’nin ihracat hacminin artırılmasında ekonomik kompleksitenin önemli bir unsur olduğu açıkça görülmektedir. Bu sonuçlar, sofistike ürün üreten ülkelerin rekabet gücünü artırarak ihracat hacmini arttırdığını ortaya koyan Erkan ve Yıldırım (2015)’nin çalışmasını ve ihracattaki artışın Ar-Ge harcamalarını artırarak sofistike ürün üretimin arttırdığını ortaya koyan Kılıç, Bayar ve Özekcioğlu (2014)’nin çalışmasını destekler niteliktedir.

Yine Tablo 13’den anlaşıldığı üzere, % 5 anlamlılık düzeyinde “LNTRCURR” değişkeni ile “LNTREXP” değişkeni arasındaki ilişkide nedenselliğin yönü “LNTRCURR” dan “LNTREXP” ye doğrudur ve temel hipotez reddedilmiştir. Ancak “LNTREXP” değişkeninden “LNTRCURR” değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisi yoktur ve yani temel hipotez kabul edilmektedir. Diğer bir ifade ile döviz kurunun göstergesi olan “LNTRCURR” değişkeni, ihracat hacminin göstergesi olan “LNTREXP” değişkeninin Toda-Yamamoto nedenidir. Bu nedenle “LNTREXP” değişkeninin “LNTRCURR” değişkeni tarafından belirlendiği söylenebilir ve bu durum Marshall-Lerner koşulu ile de uyumludur. “WGDP” ve “LNTREXP” değişkenlerine bakıldığında ise herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı görülmekte olup temel hipotez kabul edilmektedir.

SONUÇ

1980 öncesi içe dönük bir sanayileşme politikası belirleyen Türkiye, 24 Ocak 1980 Kararları sonrası benimsediği dış ticaret politikaları ile sanayide ithal ikame ürün üretiminden vazgeçerek, ihracata yönelik sanayileşme politikasına geçmiştir. 1980’li yıllar da uygulamaya konulan politikalar, 1990 yılında yaşanan körfez krizi ve 1991 yılında yapılan erken seçim belirsizliklere neden olmuş, 1994 yılına kadar GSYİH’de çok ciddi dalgalanmalar yaşanmıştır (Kibritçioğlu, 2001, s. 175). 1994 ekonomik krizinden sonra ekonomik reformların

yapılamaması, çalkantılı siyasi dönemler, 1997 yılında yaşanan Asya krizi, sonrasında yaşanan 1998 Rusya krizi ve 1999 Marmara depreminin getirdiği ekonomik yük yapısal sorunlarla birleşince Kasım 2000 ve Şubat 2001 ekonomik krizlerine ortam hazırlamıştır. 2008 Küresel Ekonomik Krizi olarak adlandırılan kriz, kapitalizmin sistematik istikrarsızlığı sonucunda patlak veren olayların bir neticesi olarak değerlendirilmektedir.

Çalışmada geçen sofistike ürün kavramı, üretilen ürünlerde daha çok bilgi ve becerinin kullanılmasını ve teknolojinin imkanlarından daha fazla yararlanılmasını ifade etmektedir. Bir ürünün sofistike olup olmasının dış ticaret bakımından bu kadar belirleyici olması, bu kavramın önemini arttırmaktadır. Diğer taraftan, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkileri bulmaya yardımcı olan ARDL sınır testi sonuçları ayrıntılı incelenecek olursa; Türkiye’nin ekonomik kompleksitesindeki artışın, analiz kapsamında ele alınan tarihler itibariyle Türkiye’nin ihracatını uzun dönemde arttırdığı söylenebilmektedir. Ekonomik kompleksite endeksinde meydana gelebilecek olan bir birimlik artış, Türkiye’nin ihracatını % 1,74 oranında arttırdığı sonucuna ulaşılmaktadır. İki değişken arasındaki ilişkinin pozitif bulunması, ekonomik kompleksitenin Türkiye’nin ihracatına katkısı yönünde ipuçları vermekte ve beklentilerle örtüşmektedir. Benzer şekilde, kısa vadede de söz konusu etkiden bahsedilebilmektedir.

Yapılan Ar-Ge yatırımları ve buna bağlı olarak elde edilen kazanımların, kısa dönemde değil uzun dönemde daha fazla getiri sağlayacağı bir gerçektir. Bu durum, Türkiye’nin ekonomik kompleksitesindeki artışın ihracattaki etkisinin düşük çıkmasının bir nedeni olarak değerlendirilebilmektedir. Türkiye’nin de 2022 yılı dikkate alındığında, geçmiş 20 yıllık dönemde teknolojiye yapılan yatırımın arttığı, son 10 yıllık dönemde de gerçek anlamda teknolojik bir atılım gerçekleştirdiği, bu atılımla birlikte teknolojik ürün ihracatının geçmiş yıllara bakıldığında artış gösterdiği araştırmalarla ortaya konulmaktadır (Nurbay ve Aydın, 2021, s. 238). Uluslararası ticarete rekabetin hızla artması, katsayının düşük çıkmasının bir diğer nedeni olarak sayılabilir. Türkiye’nin sanayisinin gelişme göstermesine karşın, hala yüksek oranda dışa bağımlı olması ve ara malı ithalatının

çok yüksek olması da etkenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim Türkiye, 100 birim ihracat yapmak için 70 birimden fazla ara malı ithalat yapmak zorundadır. Ara malı ithalatının yarısından fazlasının ise çok yüksek teknoloji ürün ithalatına dayanıyor olması, ekonomik kompleksitenin etkisini sınırlayabilmektedir (Kutlar ve Çabukoğlu, 2022, s. 304-305). Kısacası, bu tür etmenlerin ekonomik kompleksitenin ihracat üzerinde yaratacağı olumlu etkiyi absorbe edebileceği bir gerçektir.

Ancak ilerleyen dönemler göz önünde bulundurulduğunda, ekonomik kompleksitenin Türkiye'nin ihracatına etkisinin daha çok olacağı düşünülmektedir. Elde edilen verilere göre 2010-2019 yıllarını kapsayan son 10 yıllık dönemde Türkiye'nin ortalama 5,967 milyar dolar yüksek teknoloji ürün ihracatı yapması, fakat 2020-2022 yıllarını kapsayan son üç yıllık dönemde bu rakamın ortalama 7,983 milyar dolara çıkması (TÜİK, 2023), bu düşüncenin temelini oluşturmaktadır. Kısacası, Ar-Ge yatırımlarının arttığı son 10 yıllık dönemde yapılan yüksek teknoloji ürün ihracatından yaklaşık %50 daha fazlasının, son üç yılda yapıldığı görülmektedir. Dolayısıyla, Ar-Ge'ye yapılan yatırımların etkisinin ilerleyen dönemlerde daha çok artacağı beklentisi doğmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre reel efektif döviz kuru ile ihracat arasında pozitif bir ilişki vardır. Reel efektif döviz kurundaki % 1'lik artış Türkiye'nin ihracatını yaklaşık % 0,24 oranında arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Yani reel efektif döviz kurundaki artışlar, yabancı alıcılar için bir avantaj olarak değerlendirildiği için ihracatı olumlu etkilerken; reel efektif döviz kurundaki düşüşler ise ülkenin yerli ürünlerini pahalılaştırmasından ötürü, ihracatı olumsuz etkilemektedir. Bu durum, reel efektif döviz kuru değişiminin dış ticaret dengesine etkisini açıklamak üzere ortaya konulan ilk yaklaşım olan Marshall-Lerner koşulu hipotezi ile açıklanabilmektedir.

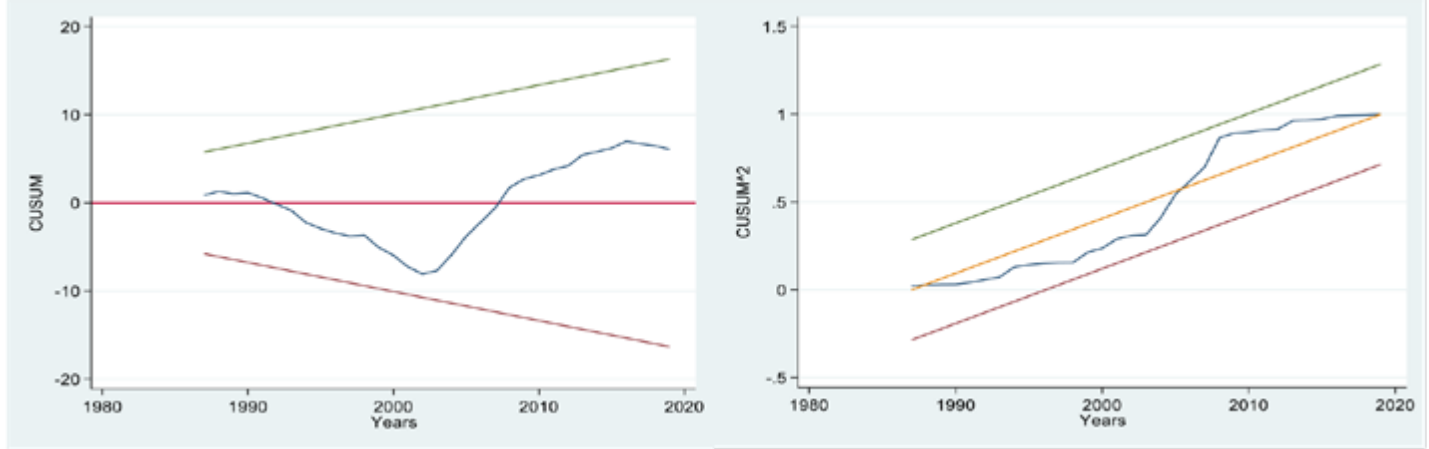
Çalışmada 1994, 2001 ve 2008 ekonomik krizlerinin Türkiye'nin ihracatı üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. 1994 ekonomi krizinin etkisinin pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. 2001 ekonomik krizi ise Türkiye'nin ihracatını olumsuz etkilediği elde edilen sonuçlardan ortaya çıkmaktadır. 2008 finansal krizi, Türkiye'nin toplam ihracat miktarında azaltıcı

bir etki yapmasına rağmen krizin etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Yapılan tüm tanıtım testler çalışmanın analiz yöntemini ve sonuçları destekler niteliktedir. Yapılan son test ise Kümülatif Fourier Frekanslı Toda-Yamamoto nedensellik analizi olup sonucunda ekonomik kompleksite endeksi ve Türkiye'nin ihracatı arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Çalışmada ekonomik kompleksite endeksinin etkisinin sınırlı kalması nedeniyle modelde belirtilen diğer değişkenlerin ve teoride ihracatı etkileyen etmenlerin etkisine yönelik öneriler vermek gerekmektedir. O halde, uluslararası pazarda daha fazla yer bulabilmek ve dış ticaretten daha fazla pay alabilmek için, Türkiye'nin uluslararası piyasalarda rekabet avantajına sahip olabilmesi ve toplumun gelir seviyesini, bilgi birikimini ve dolayısıyla refah seviyesine artırabilmesi için ihracat ettiği ürünlerin kompleksitesini arttırması, Türkiye'de sofistike ürün üretilebilmesi için gerekli olan teknolojik alt yapının oluşturulması ve Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla kaynak ayrılması, ulusal ve uluslararası patent sayılarını arttırması ve bu yönde teşviklerin verilmesi, Türkiye'nin iç politikalarından veya uluslararası ilişkilerden doğan ve uluslararası ticaretin önündeki engellerin kaldırılması gibi önerilerde bulunulması düşünülmüştür.

EKLER

Ek 1. CUSUM Testi ve CUSUM Kare Testi Grafikleri



Ek 2. Model Ait uygun Gecikme Uzunluğu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-103.0559	NA	0.0053	6.1174	6.2952	6.1788
1	51.3168	264.6391	1.9806	-1.7895	-0.9007*	-1.4827*
2	65.3763	20.8889	2.3006	-1.6786	-0.0788	-1.1264
3	86.9217	27.0851*	1.8506*	-1.9955*	0.3152	-1.1978

* :Uygun gecikme uzunluğu

(FPE)Son kestirim hatası

(SIC) Schwarz bilgi kriteri

(LR) Ardışık modifiye edilmiş LR test istatistiği

(AIC) Akaike bilgi kriteri

(HQ) Hannan-Quinn bilgi kriteri

Ek 3. ARDL Model Seçim Tablosu

Model Selection Criteria Table
 Dependent Variable: LNTREXP
 Date: 10/14/22 Time: 21:28
 Sample: 1982 2019
 Included observations: 36

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ	Adj. R-sq	Specification
490	44.306534	-2.018031	-1.569102	-1.864934	0.993957	ARDL(1, 0, 2, 0)
500	41.789049	-1.987591	-1.628447	-1.865113	0.993532	ARDL(1, 0, 0, 0)
465	44.541263	-1.973015	-1.479193	-1.804608	0.993781	ARDL(1, 1, 2, 0)
489	44.436992	-1.966882	-1.473059	-1.798474	0.993743	ARDL(1, 0, 2, 1)
485	44.420199	-1.965894	-1.472072	-1.797486	0.993737	ARDL(1, 0, 3, 0)
440	45.410525	-1.965325	-1.426609	-1.781608	0.993822	ARDL(1, 2, 2, 0)
495	42.386782	-1.963928	-1.559892	-1.826140	0.993505	ARDL(1, 0, 1, 0)
365	44.361107	-1.962418	-1.468596	-1.794010	0.993715	ARDL(2, 0, 2, 0)
125	44.277256	-1.957486	-1.463663	-1.789078	0.993684	ARDL(4, 0, 0, 0)
450	43.224436	-1.954379	-1.505449	-1.801281	0.993560	ARDL(1, 2, 0, 0)
375	42.023387	-1.942552	-1.538516	-1.804764	0.993365	ARDL(2, 0, 0, 0)
475	41.897912	-1.935171	-1.531135	-1.797383	0.993316	ARDL(1, 1, 0, 0)
415	45.882843	-1.934285	-1.350676	-1.735258	0.993706	ARDL(1, 3, 2, 0)
499	41.807390	-1.929846	-1.525810	-1.792058	0.993280	ARDL(1, 0, 0, 1)
439	45.763021	-1.927237	-1.343628	-1.728209	0.993661	ARDL(1, 2, 2, 1)
464	44.694390	-1.923199	-1.384484	-1.739482	0.993557	ARDL(1, 1, 2, 1)
250	42.689936	-1.922937	-1.474008	-1.769840	0.993354	ARDL(3, 0, 0, 0)
110	46.667666	-1.921627	-1.293126	-1.707290	0.993689	ARDL(4, 0, 3, 0)
460	44.646441	-1.920379	-1.381663	-1.736661	0.993538	ARDL(1, 1, 3, 0)
315	45.583085	-1.916652	-1.333044	-1.717625	0.993594	ARDL(2, 2, 2, 0)
484	44.581400	-1.916553	-1.377837	-1.732836	0.993514	ARDL(1, 0, 3, 1)
340	44.577015	-1.916295	-1.377579	-1.732578	0.993512	ARDL(2, 1, 2, 0)
175	45.557811	-1.915165	-1.331557	-1.716138	0.993584	ARDL(3, 3, 0, 0)
480	44.544138	-1.914361	-1.375646	-1.730644	0.993499	ARDL(1, 0, 4, 0)
470	42.537288	-1.913958	-1.465029	-1.760860	0.993295	ARDL(1, 1, 1, 0)
435	45.515279	-1.912663	-1.329055	-1.713636	0.993568	ARDL(1, 2, 3, 0)
174	46.506325	-1.912137	-1.283635	-1.697800	0.993629	ARDL(3, 3, 0, 1)
171	49.505215	-1.912071	-1.148891	-1.651805	0.993717	ARDL(3, 3, 0, 4)
364	44.498930	-1.911702	-1.372986	-1.727984	0.993482	ARDL(2, 0, 2, 1)
120	44.494132	-1.911420	-1.372704	-1.727702	0.993480	ARDL(4, 0, 1, 0)
360	44.448337	-1.908726	-1.370010	-1.725008	0.993463	ARDL(2, 0, 3, 0)
488	44.438284	-1.908134	-1.369419	-1.724417	0.993459	ARDL(1, 0, 2, 2)
445	43.413650	-1.906685	-1.412863	-1.738278	0.993355	ARDL(1, 2, 1, 0)
494	42.410533	-1.906502	-1.457572	-1.753404	0.993244	ARDL(1, 0, 1, 1)
370	42.400378	-1.905905	-1.456975	-1.752807	0.993240	ARDL(2, 0, 1, 0)
115	45.392438	-1.905438	-1.321829	-1.706410	0.993521	ARDL(4, 0, 2, 0)
240	44.380053	-1.904709	-1.365994	-1.720992	0.993436	ARDL(3, 0, 2, 0)
449	43.374718	-1.904395	-1.410573	-1.735988	0.993339	ARDL(1, 2, 0, 1)
425	43.336399	-1.902141	-1.408319	-1.733734	0.993324	ARDL(1, 3, 0, 0)
325	43.335907	-1.902112	-1.408290	-1.733705	0.993324	ARDL(2, 2, 0, 0)
100	44.333764	-1.901986	-1.363271	-1.718269	0.993419	ARDL(4, 1, 0, 0)
290	46.327854	-1.901638	-1.273137	-1.687301	0.993562	ARDL(2, 3, 2, 0)
124	44.322364	-1.901316	-1.362600	-1.717598	0.993414	ARDL(4, 0, 0, 1)
414	46.179628	-1.892919	-1.264418	-1.678582	0.993505	ARDL(1, 3, 2, 1)
200	44.151523	-1.891266	-1.352551	-1.707549	0.993348	ARDL(3, 2, 0, 0)
350	42.117298	-1.889253	-1.440323	-1.736155	0.993127	ARDL(2, 1, 0, 0)
105	47.117225	-1.889249	-1.215854	-1.659602	0.993530	ARDL(4, 0, 4, 0)
438	46.111315	-1.888901	-1.260399	-1.674564	0.993479	ARDL(1, 2, 2, 2)
75	45.076489	-1.886852	-1.303244	-1.687825	0.993400	ARDL(4, 2, 0, 0)
374	42.046909	-1.885112	-1.436183	-1.732014	0.993098	ARDL(2, 0, 0, 1)
173	47.044505	-1.884971	-1.211577	-1.655324	0.993503	ARDL(3, 3, 0, 2)
410	46.044211	-1.884954	-1.256452	-1.670617	0.993453	ARDL(1, 3, 3, 0)
50	46.013828	-1.883166	-1.254665	-1.668829	0.993442	ARDL(4, 3, 0, 0)
85	47.005927	-1.882702	-1.209307	-1.653055	0.993488	ARDL(4, 1, 3, 0)
314	45.990172	-1.881775	-1.253273	-1.667438	0.993432	ARDL(2, 2, 2, 1)
245	42.986811	-1.881577	-1.387755	-1.713170	0.993186	ARDL(3, 0, 1, 0)
390	45.972628	-1.880743	-1.252241	-1.666406	0.993426	ARDL(1, 4, 2, 0)
172	47.969258	-1.880545	-1.162257	-1.635588	0.993505	ARDL(3, 3, 0, 3)
474	41.920808	-1.877695	-1.428765	-1.724597	0.993047	ARDL(1, 1, 0, 1)
434	45.917729	-1.877513	-1.249012	-1.663177	0.993404	ARDL(1, 2, 3, 1)
170	45.912503	-1.877206	-1.248705	-1.662869	0.993402	ARDL(3, 3, 1, 0)
249	42.876010	-1.875059	-1.381237	-1.706652	0.993141	ARDL(3, 0, 0, 1)
498	41.849229	-1.873484	-1.424555	-1.720386	0.993018	ARDL(1, 0, 0, 2)
169	46.841630	-1.873037	-1.199643	-1.643390	0.993425	ARDL(3, 3, 1, 1)
30	49.837061	-1.872768	-1.064695	-1.597192	0.993453	ARDL(4, 3, 4, 0)
459	44.831221	-1.872425	-1.288816	-1.673398	0.993304	ARDL(1, 1, 3, 1)
225	42.829897	-1.872347	-1.378524	-1.703939	0.993122	ARDL(3, 1, 0, 0)

KAYNAKLAR

- Akın, T. ve Güneş, S. (2018). İhracatın niteliğindeki artışın dış ticaret haddine etkisi: Türkiye analizi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, (19)2, 448-62.
- Bozkurt, H. (2007). *Zaman serileri analizi* (2. baskı). Bursa: Ekin Kitabevi.
- Can, M., and Gözgör, G. (2017). The impact of economic complexity on carbon emissions: evidence from France. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(19), 16364-16370.
- Canh, N. P. and Thanh, S. D. (2022). The dynamics of export diversification, economic complexity and economic growth cycles: global evidence. *Foreign Trade Review*. 57(3), 234-260.
- Doğanlar, M., Bal, H., ve Özmen, M. (2003). Uluslararası ticaret ve Türkiye'nin ihracat fonksiyonu. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 83-111.
- Doyar, B. V. ve Yaman, H. (2020). Ekonomik karmaşıklık endeksi, gelir ve yüksek teknoloji ihracatı arasındaki karşılıklı ilişkilerin analizi: Türkiye örneği. *Pearson Journal*, 5(8), 41-52.
- Enders, W. and Lee, J. (2012). The flexible fourier form and dickey– fuller type unit root tests. *Economics Letters*, 117(1), 196-199.
- Erkan B. ve Yıldırımçı E. (2015). Economic complexity and export competitiveness: the case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195(1), 524 – 533.
- Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A. and Bacate, M. (2012). Product complexity and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(1), 36-68.
- Fritz B. S. and Maduca R. A. (2021). The economic complexity of us metropolitan Areas. *Regional Studies*, 55(7), 1299-1310.
- Gnangnon, S. K. (2022). Effect of economic complexity on services export diversification: do foreign direct investment inflows matter?. *International Journal of Development Issues*, 3(21), 413-437.
- Göktaş, Ö. (2005). *Teorik ve uygulamalı zaman serileri analizi* (1. baskı). İstanbul: Beşir Kitabevi.
- Gujarati, D. N. (1995). *Basic econometrics* (3. baskı). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Güneri, B. ve Yalta, A. Y. (2020). Does economic complexity reduce output volatility in developing countries? *Bulletin of Economic Research*, 73(1), 411-431.
- Güneş, Ş. (2013). The effect of exchange rates on the international trade in Turkey. *European Journal of Economic and Political Studies*, 6(1), 85-95.
- Hausmann, R., Hwang J. and Rodrik D. (2007). What you export matters, *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25.
- Hausmann, R. and Hidalgo, C. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575.
- Hüseyini İ. (2017). Doğrudan yabancı yatırımların ihracatın sofistike değeri üzerindeki etkisi: BRICS ülkeleri ve Türkiye. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35(4), 79-95.
- Kan, E. (2021). *Türkiye’de altın fiyatları, döviz kuru, faiz oranı, Bist100 endeksi ve enflasyon arasındaki ilişkinin incelenmesi: yapısal kırılmalar altında eş bütünleşme ve nedensellik analizi* (Doktora tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, 2021).
- Kılıç, C., Bayar, Y. ve Özekicioğlu, H. (2014). Araştırma geliştirme harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi: G-8

- ülkeleri için bir panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 44(1), 115-130.
- Kibritçiöğlü, A. (2001). Türkiye'de ekonomik krizler ve hükümetler (1969-2001). *Yeni Türkiye Dergisi, Ekonomik Kriz Özel Sayısı I*, 41(7), 1-182.
- Kubar, Y., Peker, A. E. ve Özcan, C. C. (2011). Türkiye'de döviz kurunun belirleyicileri: bir eş bütünleşme yaklaşımı. *9. International conference on knowledge, Economy and Management Proceedings, Bosnia and Herzegovina*. 2991-3002.
- Kutlar, A. ve Çabukoğlu, M. (2022). Dış ticaret açığı, ara malı ithalatı, imalat sanayi ihracatı ve reel döviz kuru arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Sakarya İktisat Dergisi*, 11(3), 303-319.
- Lall, S., Weiss, J. and Zhang, J. (2006). The sophistication of euro ports: a new trade measure. *World Development*, 34(2), 222-237.
- Mercan, M. ve Yurttaçıkmaz, Z. Ç. (2013). Doğrudan yabancı yatırımlar-cari işlemler açığı ilişkisi: Türkiye için ampirik bir analiz. *Bankacılar Dergisi*, 24(87), 57-78.
- Minondo, A. and Silvente, F. R. (2013). Does complexity explain the structure of trade? *Canadian Journal of Economics*, 46(3), 928-955.
- Mirzoieva, D. and Oleksiv, I. (2022, September). Links between export of digital services and economic complexity: a comparative study for Ukraine and its trade partners. *In 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies*, Slovakia.
- Moreno-Hurtado, C., Plascencia, A., Lozano, A. and Cano, J. (2020). ICT exports: the role of human capital and economic complexity. *15th Iberian Conference on Information Systems And Technologies (CISTI)*, Spain.
- Nazlioglu, S., Gormus, N. A., and Soytaş, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (reits): gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy Economics*, 60(1), 168-175.
- Nurbay, S. E. Y. ve Aydın, B. (2021). Türkiye'de yüksek teknoloji ürün ihracatı ve inovasyon ilişkisi üzerine ekonometrik bir inceleme. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 238-252.
- Olasehinde-Williams, G. and Oshodi, A. F. (2021). Can Africa raise export competitiveness through economic complexity? Evidence from (non)-parametric panel techniques. *African Development Review*, 33(3), 426-438.
- Pesaran, M. H. and Shin, Y. (1995). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs*, 31(1), 371-413.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 57(6), 1361-1401.
- Saçık, S. Y. ve Karaçayır, E. (2015). Türkiye'de cari işlemler hesabının finansmanı: ardl sınır testi yaklaşımı. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(33), 155-166.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2007). *Ekonometrik zaman serileri analizi (3. baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Spatafora, M. N., Anand, R. and Mishra, M. S. (2012). Structural transformation and the sophistication of production. *International Monetary Fund*.
- Toda, H. Y. ve Yamamoto T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1), 225-250.
- Tumwebaze, H. K., and Ijjo, A. T. (2015). Regional economic integration and economic growth

in the COMESA region, 1980–2010. *African Development Review*, 27(1), 67-77.

Tunçsiper, B. Öksüzler, O. (2006). Döviz kuru riski Türkiye'nin ihracatını azaltır mı? hata doğrulama yöntemi ile bir ampirik değerlendirme. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 2(3), 1-13.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Dış ticaret istatistikleri (1982-2019)*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.

Ünver, Ö. ve Gamgam, H. (1996). *Uygulamalı istatistik yöntemler (2. baskı)*. Ankara: Siyasal Kitabevi.

Yıldırım, M. A. (2018). *Kompleksite ve ürün uzayı metodolojisiyle Türkiye*. In Koç University-TUSIAD, Economic Research Forum Working Papers, 1806, 1-20.

Zivot, E. and Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence on the great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-270.