



## Araştırma Makalesi • Research Article

Special Issue on *International Conference on Empirical Economics and Social Science (ICEESS' 18)*, 27-28 June, 2018, Bandırma, Turkey

## ARDL Modeli ile Türkiye’de Otomotiv İhracatı-Büyüme İlişkisi

### *The Relationship Between Automotive Exports-Growth in Turkey with ARDL Model*

Sefer Uçak<sup>a,\*</sup>, A. Gamze Aytekin<sup>b</sup>, Özlem Kuvat<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, Sındırgı MYO, Dış Ticaret Bölümü, 10200, Balıkesir/Türkiye.

ORCID: 0000-0002-9251-9584

<sup>b</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, 10100, Balıkesir/Türkiye.

ORCID: 0000-0001-8562-934X

<sup>c</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, 10100, Balıkesir/Türkiye.

ORCID: 0000-0001-7017-4557

#### MAKALE BİLGİSİ

*Makale Geçmişi:*

Başvuru tarihi: 10 Ağustos 2018

Düzeltilme tarihi: 28 Ağustos 2018

Kabul tarihi: 30 Ağustos 2018

Anahtar Kelimeler:

Otomotiv İhracatı

Ekonomik Büyüme

Eşbütünlük

ARDL

#### ARTICLE INFO

*Article history:*

Received 10 August 2018

Received in revised form 28 August 2018

Accepted 30 August 2018

Keywords:

Automotive Exports

Economic Growth

Cointegration

ARDL

#### ÖZ

Gelişmekte olan ülkelerdeki emek ve sermaye yoğunluğuna göre lokomotif sektörlerin ihracat içindeki payı arttıkça büyümeye katkısı da fazla olacaktır. Türkiye’de 2017 yılında toplam ihracatın sektörel dağılımında otomotiv sanayinin payı %18,5 iken; imalat sanayi ihracatı içindeki payı da %20 ile ilk sırayı almaktadır. Yaklaşık 12 alt sektörden oluşan otomotiv sektöründe toplam üretimin %81’i ihracat olarak gerçekleşmektedir. Böylece sektörün büyümeye katkısı yadsınmaz bir gerçektir. Sektörün büyümeye katkısını ölçmeyi amaçlayan bu çalışmada, Türkiye için 1998Q2-2017Q4 yılları arasında otomotiv ihracatı ile büyüme arasındaki ilişki serilerin I(1) ve I(0) olmasından dolayı ARDL sınır testi ile gerçekleştirilmiştir. Seriler arasında eşbütünlük ilişkisi tespit edilmiş, anılan dönemde hata düzeltme modelinin katsayısının anlamlı olması nedeniyle otomotiv ihracatının kısa ve uzun dönemde büyüme üzerinde pozitif etkili olduğu görülmektedir.

#### ABSTRACT

As the share of locomotive sectors in exports increases according to the concentration of labor and capital in developing countries, the contribution to growth will also increase. The share of the automotive industry in the sectoral distribution of total exports in 2017 in Turkey was 18.5%; and the share of manufacturing industry exports is the first order with 20%. In the automotive sector, which consists of approximately 12 sub-sectors, 81% of total production is realized as exports. Thus, the contribution of the industry to growth is indisputable. This study aimed to measure the contribution to the sector's growth, with the growth of the series relationship between automotive exports to Turkey between the years 1998Q2-2017Q4 I (1) and I (0) due to the ARDL bounds testing was carried out with. It is seen that automotive exports have a positive effect on short and long term growth because of the significance of the error correction model in the mentioned period.

## 1. Giriş

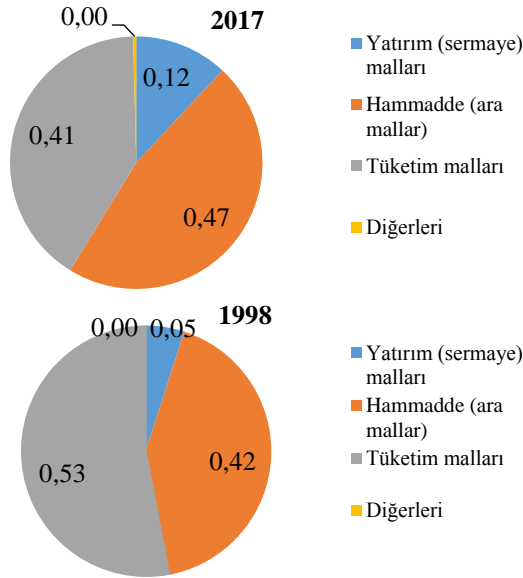
Ekonomik büyümenin temel dinamiklerinden birini de ihracat oluşturmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki emek ve sermaye yoğunluğuna göre lokomotif sektörlerin ihracat içindeki payı arttıkça büyümeye katkısı da fazla olacaktır.

Türkiye ihracatının geniş ekonomik grupların sınıflandırılmasına (BEC) göre bakıldığında; 1998 yılında, yatırım (sermaye) mallarının toplamdaki oranı %5, hammadde (ara) mallar için %42, tüketim malları için %53 olduğu görülmektedir. Bu oranların 2017 yılı için sırasıyla; %12, %47 ve 41’e geldiği görülmektedir (TÜİK, 2018b).

\* Sorumlu yazar/Corresponding author.  
e-posta: [seferucak@balikesir.edu.tr](mailto:seferucak@balikesir.edu.tr)

Dolayısıyla anılan yıllarda sermaye ve hammadde mallarının ihracattaki payı artarken, tüketim mallarının azaldığı görülmektedir. Bu gelişme Türkiye'nin ihracat kompozisyonunun üretim odaklı olarak geliştiğini göstermektedir. Türkiye'deki ihracat içinde imalat sektörünün payının da yaklaşık %92'ler civarında olduğu söylenebilir. Ekonomik gruplardaki değişime ilişkin grafik Şekil 1'de verilmektedir.

Şekil 1. Ekonomik Grupların Sınıflandırılması (1998, 2017)



Kaynak: TÜİK (2018a).

İhracata dönük endüstrilerin gelişimi, ülke içinde faktör hareketliliğini ve fiyatlarını olumlu etkileyerek büyümeye kısa ve uzun dönemde katkı sağlayacaktır. Türkiye'de 2017 yılında imalat sanayinin toplam ihracat içindeki oranı 0,937 şeklinde gerçekleşmiştir. Bu oran imalat sanayinin Türkiye ihracatı üzerindeki önemini ortaya koymaktadır. İmalat sanayi içindeki sektörel dağılım içinde ise otomotiv sektörü (motorlu kara taşıtı ve romorklar ile diğer ulaşım araçları) oranı %20 ile ilk sırayı almaktadır. Onu takip eden sektörler ise 0,13 payla ana metal sanayi ve 0,10 paya sahip tekstil ürünleridir. Otomotiv sanayinin toplam ihracatta ki payı ise;

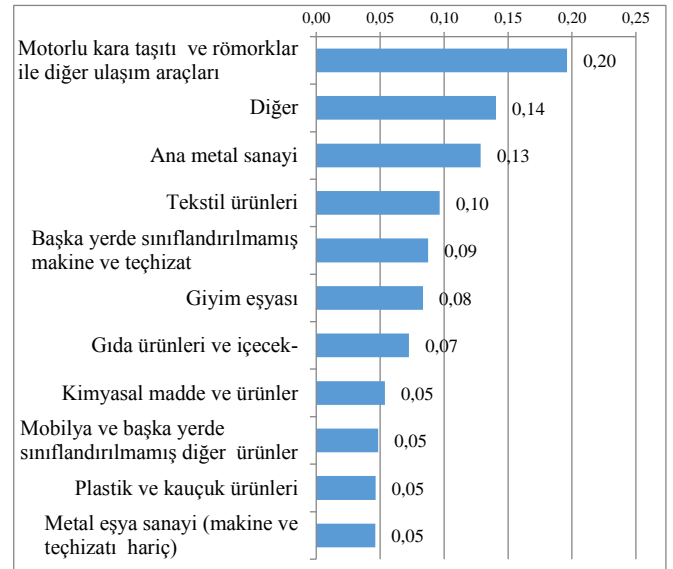
Tablo 1. Otomotiv Endüstrisi İhracatı-(1000\$)

Sektör	2005	2010	2015	2016	2017
Toplam Yan Sanayii	3.658.915	6.565.662	8.641.977	8.946.472	9.839.541
İç ve Dış Lastik	639.826	988.990	960.550	978.124	1.131.881
Emniyet camı	53.083	107.203	124.564	119.553	136.486
Motor	-	305.490	221.897	370.418	486.426
Akümülatör	26.008	186.504	220.462	224.588	296.139
Diğer Aksam ve parça	2.939.996	5.007.472	7.114.501	7.253.787	7.787.606
Toplam Ana Sanayii	8.034.472	10.855.476	12.977.346	15.302.656	19.147.991
Otobüs	609.904	744.935	1.023.556	1.190.475	1.311.098
Midibüs/Minibüs	-	120.378	130.195	238.911	217.704
Otomobil	4.368.744	6.217.404	6.881.867	8.336.928	11.790.117
Kamyon/ Kamyonet (a)	-	3.363.101	4.264.018	4.617.147	4.849.465
Çekici (b)	-	72.145	252.397	265.338	230.168
Römork/Yarı Römork(c)	-	145.710	48.108	316.355	427.967
Tarım Traktörü (d)	-	191.801	377.202	337.498	320.811
Diğer (a+b+c+d)	3.055.823	-	-	-	-
TOPLAM OTO İHR.	11.693.388	17.451.139	21.619.324	24.249.129	28.986.532
TOPLAM İHR.	73.476.408	113.883.219	143.838.871	142.529.584	156.994.294

Kaynak: OSD, Dış Ticaret Raporları (2018)

%18,5 düzeyindedir (TÜİK, 2018b). Bu oranlar otomotiv sektörünün Türkiye'nin ihracatında sahip olduğu önemi ortaya koymaktadır ve bu çalışmada otomotiv sektörünün seçilmesinin gerekçesini oluşturmuştur. Sektörlere göre ihracatın imalat sanayi ihracatına oranları aşağıda Şekil 2'de verilmektedir.

Şekil 2. Sektör İhracatlarının İmalat Sanayi İhracatı (2017)



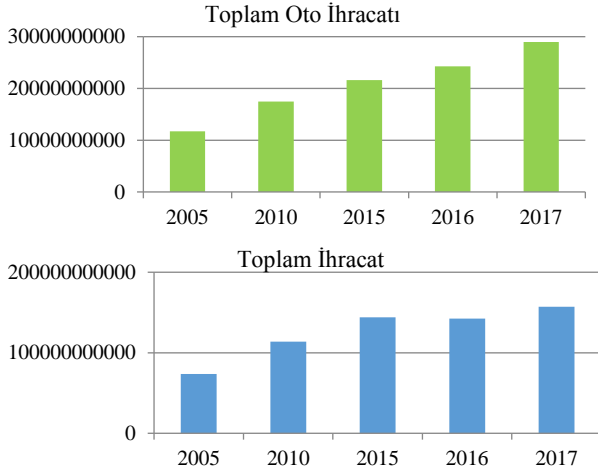
Kaynak: TÜİK (2018b)

1996'da Gümrük Birliği'ne girilmesi Türkiye'nin otomotiv sanayisi ile AB ülkeleri otomotiv piyasası arasında bütünleşmeyi sağlamıştır. Bu nedenle otomobil ihracatının büyük çoğunluğu AB ülkelerine gerçekleşmektedir. Ayrıca genişleyen pazar ve artan rekabet koşulları nedeniyle otomotiv sektörü ileri teknoloji kullanımına dayalı ve yenilikçiliğe önem veren bir yapılanma sürecine girmiştir (Pehlivanoglu vd., 2014: 591). Toplam yan ve toplam ana sanayi olarak 12 alt daldan oluşan otomotiv sektöründe toplam üretimin %81'i ihracat olarak gerçekleşmektedir. Otomotiv endüstrisi yan sanayi ve ana sanayi ürünlerinin ihracat miktarları Tablo 1'de verilmektedir.

2017 yılında Türkiye toplam ihracatı yüzde 10,4 oranında artarken, Otomotiv Endüstrisi ihracatı yüzde 19,5 oranında artış göstermiş ve toplam ihracat içerisinde %18,2 ile ilk sıradaki yerini korumuştur. Otomotiv ihracatında, en yüksek pay ana sanayi kalemlerinden otomobil ihracatına aittir (OSD, Dış Ticaret Raporları, 2018).

Toplam otomotiv ihracatı ile Toplam ihracatın 2005-2017 döneminde yaşanan değişimi Şekil 3'te verilmektedir.

**Şekil 3.** Otomotiv İhracatı ve Toplam İhracat (\$) (2005-2017)



Kaynak: OSD, Dış Ticaret Raporları (2018)

Otomotiv sektörü ülkelerin lojistik gereksinimlerini karşılamaya yönelik olan kara yolu taşıtlarını ve parçalarının (Tablo 1) üretimini sağlarken teknolojik birikim ve alt yapı açısından farklı sektörlerle sağlamış olduğu pozitif dışsallıklar açısından öncü ve stratejik bir konumda bulunmaktadır. Dışa bağımlılığı azaltma, istihdam artışı sağlama, teknolojik birikim ve alt yapı imkanlarını sağlama ile ihracat potansiyelini yükseltme gibi özellikleri taşımaktadır (Işık vd., 2017: 84).

Otomotiv sektörünün yarattığı katma değer, yan sanayisiyle birlikte istihdam düzeyine olan katkısı, birçok sektördeki talep yaratıcı durumu ve aynı zamanda diğer sektörleri de

derinden etkilemekte olan yeni üretim tekniklerindeki konumu ülke ekonomileri için önemli katkı sağlamaktadır (Bedir, 2002: 1). Ayrıca otomotiv sektörü ihracatının toplam ihracat içindeki oranı da otomotiv sektörünün ekonomi üzerindeki etkisini çarpıcı biçimde ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de 1998Q2-2017Q4 dönemleri arasında toplam ihracat miktarı içinde büyük bir paya sahip olan otomotiv sektörü ihracatının ekonomik büyümeye katkısının analiz edilmesidir. Çalışmanın birinci bölümünde ihracat büyüme ilişkisinin test edildiği literatür incelenmiş, ikinci bölümünde otomotiv ihracatı ile büyüme ilişkisi için veri seti tanıtılmış, üçüncü bölümünde ise ekonometrik yöntem ve bulgulara yer verilmiş dördüncü bölümde de sonuçlar değerlendirilmiştir.

## 2. Literatür Araştırması

Türkiye için İhracat ve büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan bazıları Tablo 2’de özetlenmiştir. Genel olarak ihracattan büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilirken, bazı çalışmalarda çift taraflı nedenselliğe de rastlanmıştır. Sektör bazında ihracatın büyümeye olan katkısının incelendiği çalışmalarda tek yönlü nedensellik olduğu gibi çift yönlü nedensellik ilişkisinin tespit edildiği çalışmalar da vardır.

Çiftçiöğlü vd. (2005), 1987-2004 yılları arasında yaptıkları çalışmada ihracat ile büyüme arasında ilişki tespit edemezken, madencilik ihracatından büyümeye doğru tek yönlü nedensellik tespit etmişlerdir. Analizlerine 1980 öncesi dönemi de katan çalışmasında Yapraklı (2007), toplam ve sanayi ihracatından ekonomik büyümeye doğru pozitif ve tek yönlü ilişki bulurken, tarım ve madencilik ihracatı ile büyüme arasında çift yönlü, imalat sanayi ihracatından büyümeye doğru tek yönlü nedensellik bulmuştur.

İhracat ve büyüme ilişkisi için bulunan farklı nedensellik sonuçları; farklı dönemlerin analize konu edilmesi, farklı ekonometrik yöntemlerin seçilmesi ve farklı sektörlerin çalışmalarda kullanılması olarak görülmektedir.

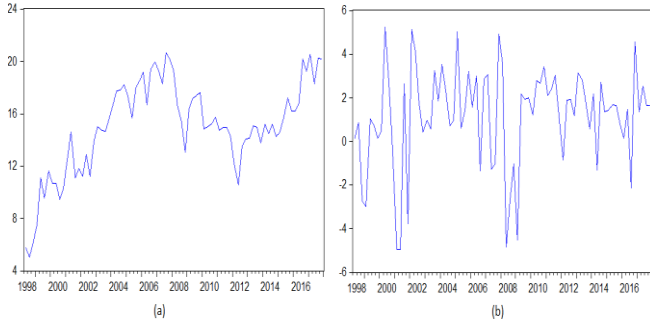
**Tablo 2.** Literatür Özeti

Yazar	Dönem	Metodoloji	Sonuç	Nedensellik
Abu-Quarn vd. (2004)	-	Granger Nedensellik	Çalışmada Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri arasında bir ülke hariç ekonomik büyüme ile ihracat arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.	İmalat Sanayi İhracatı→Büyüme (Türkiye için)
Çiftçiöğlü ve Nekhili (2005)	1987-2004	Granger Nedensellik	İhracat ile büyüme arasında ilişki bulunamamıştır.	Madencilik İhracatı→Büyüme
Kurt ve Terzi (2007)	1989-2003	VAR Analizi	İhracat artışının ülke GSMH’si üzerinde olumlu etkisi ortaya konmuştur.	İmalat Sanayi İhracatı→Büyüme
Yapraklı (2007)	1970-2005	Eşbütünleşme ve Granger nedensellik	Toplam ve ana sektörlerle ilişkin yapılan çalışmada; toplam ve sanayi ihracatından ekonomik büyümeye doğru pozitif ve tek yönlü ilişki bulunmuştur.	Tarım ve Madencilik İhracatı↔Büyüme İmalat sanayi İhracatı→Büyüme Büyüme↔ İhracat (kısa dönem)
Aktaş (2009)	1996-2006	Hata Düzeltme Modeli	Çalışmada ihracat ve ithalattan büyümeye doğru bir nedensellik olmadığı sonucuna varılmıştır.	İmalat Sanayi İhracatı Ø Büyüme (uzun dönem)
Sandalcılar (2012)	1987-2007	Hata Düzeltme Modeli, Toda-Yamamoto Modeli	Toplam ihracat içerisinde büyümenin temel belirleyicisinin tarım dışı ihracat olduğu sonucu ortaya konmuştur.	İmalat Sanayi İhracatı→Büyüme Tarımsal İhracat Ø Büyüme
Akbulut ve Terzi (2013)	1980-2010	Granger nedensellik, eş-butunleşme ve VAR modeli	Ekonomik büyüme ile sektörlerin İhracatları (tarım-maden-sanayi) arasında nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmuştur.	Büyüme→Tarımsal ihracat İmalat Sanayi İhracatı↔Büyüme
Önder ve Hatırlı (2014)	1994-2009	Üç aşamalı enküçük kareler Yöntemi	Türkiye için ihracata dayalı büyüme ve büyümeye dayalı ihracat hipotezini destekleyen sonuçlar ortaya konmuştur.	İmalat Sanayi İhracatı↔Büyüme
Aytaç (2017)	2001-2016	Granger Nedensellik	Ele alınan dönemde ekonomik büyüme ile ihracat arasındaki ilişki “Büyüme Kaynaklı İhracat” hipotezini desteklemektedir.	Büyüme→ İmalat Sanayi İhracatı

### 3. Veri Seti

Çalışmada, Türkiye için elde edilebilen 1998Q2-2017Q4 arası dönemde otomotiv sektör ihracat oranı (otomotiv sanayi ihracatı/ imalat sanayi ihracatı) ve reel GSYH arasındaki ilişki yıllık zaman serileri ile incelenmiştir. Anılan dönemdeki reel GSYH verileri OECD'den ve otomotiv ihracatı/ imalat sanayi ihracatı verileri TÜİK veri tabanından alınmıştır. Otomotiv ihracatına ilişkin değerler; TÜİK'in Uluslararası standart sanayi sınıflamasına (ISIC, Rev.3) göre ihracat sınıflandırmasında "Motorlu kara taşıtı ve römorklar(34)" ile "Diğer ulaşım araçları(35)" değerlerinin toplamından oluşmaktadır. Her iki değişkene ait veriler de yüzde (%) değerler olarak alınmıştır. Seriler çeyrek döneme ilişkin oldukları için öncelikle mevsimsel düzeltme ile mevsimsel etkiler giderilmiştir. Türkiye'de otomotiv sektör ihracat oranı (otomotiv ihracatı/imalat sanayi ihracatı) ve reel GSYH verilerinin 1998Q2-2017Q4 dönemine ilişkin zaman yolu değişimi Şekil 4.'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.** Otomotiv sanayi ihracatı/ imalat sanayi ihracatı (a) ve Reel GSYH (b) (% Değişim)



Şekil 4'te verilen (a) grafiğine göre OTO serisinde ise artan bir trend görülmekte, buna karşın; 2008'den itibaren yaşanan düşüş krizin etkisine dikkat çekmektedir. Kriz yıllarından sonra 2012'nin ikinci çeyreğinden itibaren tekrar toparlanma ve artış gözlenmektedir. Seri belli bir ortalama etrafında saçılım göstermemektedir. (b) ile verilen reel GSYH'daki değişim izlendiğinde kriz dönemlerinde (2001-2008-2009) GSYH'ta düşüşler olduğu izlenmektedir. Krizlerden sonra da reel GSYH'da toparlanmalar görülmekte ve ekonomik büyüme artışının bir önceki artışa göre daha yüksek değerler aldığı görülmektedir.

**Tablo 3.** Tanımlayıcı İstatistikler

	OTO	GSYH
Ortalama	15.02625	1.162551
Medyan	15.11449	1.599499
Maksimum	20.65178	5.256764
Minimum	5.044197	-4.954962
Standart Sapma	3.540202	2.317672
Çarpıklık	-0.663611	-0.880070
Basıklık	3.268715	3.685723

Serinin belli bir ortalama etrafında saçılım gösterdiği izlenimi mevcuttur. Değişkenler ile ilgili tanımlayıcı istatistik bilgileri Tablo 3'te verilmektedir. Tanımlayıcı istatistiklere göre OTO değişkeninin yer ölçülerinden ortalaması 15.02 iken medyanı 15.11 bulunmuş, GSYH için ortalama 1.16 medyan 1.59 olarak gerçekleşmiştir. OTO için

değişkenlik daha yüksek GSYH'nin daha düşüktür. Çarpıklık ve basıklığı normal dağılıma yakın görülmektedir.

### 4. Ekonometrik Yöntem ve Bulgular

#### 4.1. Birim Kök Durağanlık Testleri

Zaman serileri rassal bir değişkenin zaman içinde aldığı değerleri sıralanması ile oluşturulmaktadır. Bir rassal değişkenin zaman içerisinde aldığı değerlerin sıralanmasıyla stokastik süreç elde edilir. Eğer stokastik sürecin özelliği zaman boyunca değişiyorsa seri durağan değildir ve durağan serilere göre farklılıkları vardır. Durağan olmayan bir seride uzun dönemli bir ortalamanın bulunmaması, değişen varyans görülebilmesi ve otokorelasyonun azalarak yok olamaması gibi sorunlar görülebilmektedir. Gerçek dünyadaki zaman serilerinin büyük bir kısmı durağanlık özelliği taşımamaktadır ve serinin ortalaması zamanla değişmektedir. Eğer seri durağan değilse ortaya sahte bir desen ve regresyon çıkar. Bu nedenle uygun bir modelin kullanılabilmesi adına  $Y_t$  değişkenin t dönem değeri ile bir önceki dönem değeri olan  $Y_{t-1}$  ile ilişkisinin tahmin edilmesi gerekir (Yıldıztan, 2011: 242; Kutlar, 2007: 284; Dikmen, 2012: 309).

Eğer  $Y_t$  serisinin birinci farkı  $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$  serisi durağanlaşıyor ise seri I(1) ile gösterilir ve seri 1. farkında durağanlaşmaktadır. Eğer seri 1. farkında durağanlaşmıyorsa;  $\Delta^2 Y_t = \Delta Y_t - \Delta Y_{t-1}$  ile 2. farkı alınmaktadır. Eğer seri bu şekilde durağanlaşıyorsa I(2) ile gösterilmektedir. Serinin d kere farkı alınabiliyorsa d. dereceden bütünleşiktir ve I(d) ile gösterilir. Durağanlığın sınanması için geliştirilen yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanı birim kök testi olarak bilinen yöntemdir (Yıldıztan, 2011: 244).

Bu çalışmada birim kök testi için belirli kritik değerlerin kullanıldığı Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), Philips-Perron (PP) ve Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin (KPSS) testleri uygulanmıştır. (Dickey ve Fuller, 1979; Philips ve Perron 1988, Kwiatkowski, Philips, Schmidt ve Shin 1992). Birim kök testleri ilk önce serilerin yapısal kırılmasının incelenmediği trend ve sabit içeren düzey durumları için uygulanmıştır. Gerçekleştirilen ADF, PP, KPSS birim kök test sonuçları aşağıda Tablo 4'te verilmektedir. Tabloya göre düzey değerler için OTO serisi ADF, PP ve KPSS birim kök testi sonucunda %5 anlam düzeylerinde kritik değerlerle karşılaştırıldığında düzeyde durağan değildir. 1. Farkın alınması sonucunda OTO değişkeni için ADF, PP ve KPSS Test Sonuçlarına göre test istatistik değeri %1, %5 ve %10 anlam düzeylerinde durağandır ve OTO serisi her üç test için de I(1)'dir.

Tablo 4'e göre, GSYH değişkeninin düzeyde durağanlık ADF, PP ve KPSS birim kök testi sonucu %1, %5 ve %10 anlam düzeylerindeki kritik değerlerle karşılaştırıldığında durağandır. Dolayısıyla GSYH serisi her üç test için de I(0)'dir.

ADF, PP ve KPSS testleri yapısal kırılmaları dikkate almamaktadır. Bu nedenle çalışmada ayrıca yapısal kırılmanın incelendiği Zivot-Andrews (ZA) testi ile 1998Q2-2017Q4 arası dönemde yapısal bir değişikliğin olup olmadığının da incelenmesi sağlanmıştır (Zivot ve Andrews, 2002).

**Tablo 4.** ADF-PP-KPSS Test Sonuçları (Trend ve kesme terimli)

DEĞİŞKEN	DÜZEY				
	ADF	PP	KPSS		
OTOİHR/İSİHR (OTO)	t-istatistiği	-2.233419 [3]*	-2.754438 [14] *	0.207645*** [6]* (LM-stat.)	
	Olasılık	0.4643**	0.2185**		
	Kritik Değer	%1	-4.080021	-4.080021	0.216000
		%5	-3.468459	-3.468459	0.146000
		%10	-3.161067	-3.161067	0.119000
	1.FARKLAR				
	t-istatistiği	-7.356962 [2]*	-10.95343 [17] *	0.500000*** [77] * (LM-stat.)	
	Olasılık	0.0000**	0.0000**		
	Kritik Değer	%1	-4.085092	-4.081666	0.216000
		%5	-3.470851	-3.469235	0.146000
%10		-3.162458	-3.161518	0.119000	
Reel GSYH (GSYH)	DÜZEY				
	t-istatistiği	-7.515051 [0]*	-7.515051 [0] *	0.066179*** [1] * (LM-stat.)	
	Olasılık	0.0000**	0.0000**		
	Kritik Değer	%1	-4.080021	-4.080021	0.216000
		%5	-3.468459	-3.468459	0.146000
		%10	-3.161067	-3.161067	0.119000

\* Uygun gecikme uzunluklarını vermektedir. ADF testi için Akaike Bilgi Kriteri, PP ve KPSS testlerinde Barlett Kernel için Newey-West Bandwidth değeridir.

\*\* ADF ve PP için olasılık değeri, 0.05'ten büyük ise  $H_0$  hipotezi ( $H_0$ : Seri durağan değildir) kabul edilir, seri durağan değildir. Olasılığın 0.05'ten küçük olduğu durumda ise  $H_0$  hipotezi reddedilir.

\*\*\* KPSS için hesaplanan LM istatistik değeri %1 düzeyindeki kritik değerden küçük olduğunda  $H_0$  hipotezi ( $H_0$ : Seri durağandır) kabul edilir.

Bir serinin düzey ve eğiminde kırılma meydana gelmesi, serinin zaman içerisinde göstermiş olduğu seyrin değişim noktasından sonra gözlenen bu değişimi de içerecek biçimde devam etmesi anlamını taşımaktadır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010:439).

Zivot-Andrews testinde kırılma zamanı endojen (içsel) olarak tahmin edilmekte ve düzey seviyesi, trend seviyesi ve hem trend hem düzeyde görülen yapısal kırılmanın açıklandığı bir testtir. Eğer kırılma zamanı egzogen (dışsal) olarak alınırsa hipotez testlerinin sonuçları birim kökün reddi yönünde değişim gösterecektir. Bu yaklaşımda kırılma zamanının herhangi bir noktada olduğu varsayımı mevcuttur (Zivot ve Andrews, 1992; Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010: 431; Uçak, 2017: 126).

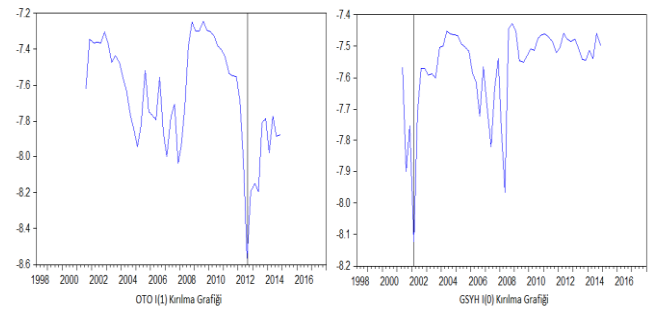
Bu çalışmada sabiti dikkate alan Model A (ZA) uygulanmış, elde edilen sonuçlar Tablo 5'te, kırılma grafikleri Şekil 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Zivot- Andrews Test Sonuçları

Değişken	Düzye	1.Fark	ZA Sonuç	Kırılma Tarihi
OTO	-4.008823 (0.000521)	-8.563984 (0.00364)	I(1)	2012-Q3
GSYH	-8.121719 (0.00757)		I(0)	2002-Q1
Kritik Değer %1	-5.34	-5.34		
Kritik Değer %5	-4.93	-4.93		
Kritik Değer %10	-4.58	-4.58		

Yapısal kırılma tarihlerine bakıldığında, otomotiv ihracatının toplam içindeki payındaki tarih 2012'nin üçüncü çeyreğine, GSYH'da ise 2002'nin ilk çeyreğine denk

gelmektedir. İhracattaki kırılma 2008 dünya ekonomik krizinin devamını işaret etmekte, GSYH'daki kırılma ise Türkiye'nin içsel bir krizi olan bankacılık krizinin olduğu daralma dönemini göstermektedir.

**Şekil 5.** OTO I(1) ve GSYH I(0) Kırılma Grafikleri

Elde edilen test sonuçlarına göre serilerden biri I(1) biri de I(0) olduğundan seriler farklı düzeylerde durağandır. OTO serisinde 2012-Q3 döneminde GSYH serisinde ise 2002-Q1 döneminde kırılma oluşmuştur. Seriler farklı düzeylerde durağanlaştığından aralarındaki eşbütünlük ilişkisinin araştırılması ve modelin tahmini ARDL (Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif Model, Autoregressive Distributed Lag) yaklaşımı çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

#### 4.2. ARDL ve Sınır Testi

ARDL yöntemi 1990'lı yılların sonlarında geliştirilen bir yöntemdir ve farklı dereceden bütünlük değişkenlerin uzun dönemli ilişkisini incelemek için kullanılabilir (Paseran, 1997; Paseran ve Shin, 1998; Paseran vd., 2001).

Paseran vd. (2001) tarafından önerilen ARDL yöntemi ile değişkenlerin düzeyde durağan I(0), ya da birinci farkta durağan I(1) olması durumlarında bile sınır testi uygulanarak değişkenler arasında hem uzun dönemli ilişki hem de kısa dönemli ilişki araştırılabilmektedir.

Bu yöntemin bir başka avantajı da hata düzeltme modeli ile klasik eşbütünleşme testlerine göre daha güvenilir sonuçlar sunabilmesidir (Paseran vd., 2001; Akel ve Gazel, 2014: 21).

Bu çalışmada uzun ve kısa dönem *OTO*: Otomotiv sanayi ihracatı/ imalat sanayi ihracatı (%) *GSYH*: Reel GSYH Büyüme Oranı (%) ilişkisinin durağan durum dengesi ARDL ile araştırılmıştır. ARDL yönteminin kullanılması ile bir anlamda seriler arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Kurulan ekonometrik modeller aşağıdaki Denklem (1)'de ve Denklem (2)'de verilmektedir. Burada  $\alpha_0$  sabit terimi,  $\varepsilon_{1t}$  ve  $\varepsilon_{2t}$  hata terimlerini temsil etmektedir.  $\alpha_1$  ve  $\beta_1$  katsayılarına ilişkin beklenti pozitif değer almasıdır.

Model 1'de  $GSYH_t = f(OTO_t)$  fonksiyonu; Model 2'de  $OTO_t = f(GSYH_t)$  fonksiyonu kapalı formları dikkate alınmıştır.

*OTO*: Otomotiv sanayi ihracatı/ imalat sanayi ihracatı (%)

*GSYH*: Reel GSYH Büyüme Oranı (%)

$$\text{Model 1: } GSYH_t = \alpha_0 + \alpha_1 OTO_t + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } OTO_t = \beta_0 + \beta_1 GSYH_t + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

Model 1 ve Model 2 değişkenleri için eşbütünleşme ilişkisinin varlığının araştırılması amacıyla bu çalışmada öncelikle sınır testi (F testi, Wald test) yapılmıştır. Sınır testinin uygulanmasında iki asimptotik kritik sınır değeri kullanılmaktadır. Elde edilen F istatistiği değeri üst sınır değerini geçerse,  $H_0$  reddedilir ve değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu kabul edilir. Eğer; F değeri alt sınırın altında kalırsa  $H_0$  reddedilemez ve değişkenlerin arasında uzun dönemli bir ilişki olmadığı kararı alınır. F istatistik değeri iki sınır değeri arasında kaldığında da herhangi bir yorum yapılamamaktadır. Değişkenlerin arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu belirlendiği zaman hata düzeltme modeli (UECM) tahmin edilir (Alper ve Alper, 2017: 149).

Bu test için kurulan hipotezler aşağıdaki gibidir:

$H_0$ : Değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur.

$H_1$ : Değişkenler arasında eşbütünleşme vardır.

**Tablo 7.** Gecikme Uzunluğu

Model	LogL	AIC	BIC	HQ	Adj_R2	Seçim
18	-162.713635	4.472364	4.626863	4.534053	0.074161	ARDL(1, 2)
17	-162.627691	4.496738	4.682137	4.570766	0.062893	ARDL(1, 3)
13	-162.681551	4.498175	4.683574	4.572202	0.061546	ARDL(2, 2)
16	-162.335355	4.515609	4.731908	4.601975	0.056496	ARDL(1, 4)
19	-165.437706	4.518339	4.641938	4.567691	0.018426	ARDL(1, 1)

**Tablo 6.** Sınır Testi

k	F İstatistiği	Anlamlılık Düzeyi	Alt Sınır	Üst Sınır
1	Model1:	%10	3.02	3.51
	17.65216	%5	3.62	4.16
	Model2:	%2.5	4.18	4.79
	2.772666	%1	4.94	5.58

Model 1 ve Model 2 için yapılan Hipotez testleri sonucunda Model 1 için test istatistiğinin (17.65216) farklı anlamlılık düzeylerine göre alt ve üst sınır değerlerinin üzerinde olduğu görülmüştür. Bu nedenle GSYH ve OTO değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını ortaya koyan  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Ancak; Model 2 için test istatistiğinin (2.772666) değerinin farklı anlamlılık düzeylerine göre alt ve üst sınır değerlerinin altında olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durumda OTO değişkeninin bağımlı değişken olarak ele alınması durumunda anlamlı bir model ortaya konulamamıştır. Elde edilen değerler Tablo 6'da verilmektedir.

#### 4.3. Uzun Dönem Katsayıları

Model 1'in ilgili değişkenlerle ARDL'ye göre düzenlenmiş biçimi aşağıda Denklem (3)'de verilmektedir:

$$\Delta GSYH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta GSYH_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{2i} \Delta OTO_{t-i} + \alpha_3 GSYH_{t-1} + \alpha_4 OTO_{t-1} + u_t \quad (3)$$

Oluşturulan denklemin sınanabilmesi için öncelikle gecikme uzunluğunun belirlenmiştir. Bunun için AIC (Akaike), BIC (Bayes) ile HQ (Hannan-Quinn) bilgi kriterleri incelenmiştir. Bu bilgi kriterleri için en düşük değeri içeren model (1,2) gecikmenin uygun olduğu modeldir. En düşük 5 değer aşağıda Tablo 7'de verilmektedir.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunduğu uzun dönem ve kısa dönem ilişkileri belirlenebilmektedir. Uzun dönem ARDL (1,2) modelinin tahmine dayalı kurulan modeli, Denklem (4)'te, uzun dönemli ilişkiyi yansıtan parametre tahmin değerleri Tablo 8'de verilmektedir.

$$GSYH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} GSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} OTO_{t-i} + u_t \quad (4)$$

**Tablo 8.** ARDL(1,2) Modeli Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
GSYH(-1)	0.176786	0.113285	1.560545	0.1230
OTO	-0.137655	0.176635	-0.779323	0.4383
OTO(-1)	0.634703	0.213054	2.979068	0.0039
OTO(-2)	-0.377535	0.173720	-2.173243	0.0331
C	-0.873026	1.243456	-0.702096	0.4849
<b>Tanımsal Testler</b>				
Otokorelasyon Olmaması (Breusch-Godfrey LM- $\chi^2$ BG Testi)		0,002	(0.9980 > 0,05)	
Sabit varyanslılık (Breusch-Pagan-Godfrey $\chi^2$ BPG Testi)		1,314	(0.2730 > 0,05)	
Normallik (Shapiro-Wilk Testi)		0,982	(0,364 > 0,05)	

Yapılan tanımsal testlerin sonucuna göre; otokorelasyon yani ardışık bağımlılık yoktur, sabit varyanslılık varsayımı ve normallik varsayımı da sağlanmaktadır. Bu sonuçlar model tahmininin başarılı olduğunu göstermektedir.  $R^2$  değeri 0.157981 olarak gerçekleşmiştir. OTO değişkeni GSYH'ın yaklaşık olarak %16'sını açıklamaktadır.

Sabit değer anlamsız olduğu için modele dâhil edilmediğinde, elde edilen ARDL (1,2) modeli Denklem (5)'te verilmektedir.

$$\text{GSYH} = 0.078228 * \text{OTO} \quad (5)$$

thes (3.866126)  
P (0.0002)

Bu denklemdeki OTO değişkeninin GSYH üzerindeki uzun dönemli etkisinin anlamlı ve pozitif olduğu söylenebilir. Bu durum OTO değişkeninin uzun dönemde GSYH üzerindeki etkisinin pozitif olacağı beklentisini karşılamaktadır. OTO oranında meydana gelecek %1'lik değişim GSYH üzerinde yaklaşık % 0,078'lik bir değişimi sağlayacaktır.

#### 4.4. Kısa Dönem Katsayıları

OTO ve GSYH değişkenleri arasındaki kısa dönemli ilişkilerin araştırılabilmesi amacıyla kurulan ARDL modeline ilişkin hata düzeltme modeli ECM denklemi Denklem (6)'da ve kısa dönem gecikme uzunlukları sonuçları da Tablo 9'da verilmektedir.

$$\Delta \text{GSYH}_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta \text{GSYH}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta \text{OTO}_{t-i} + \delta \text{ECT}_{t-1} + e_t \quad (6)$$

**Tablo 9.** ARDL(1,2) Hata Düzeltme Modeli

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	Olasılık
$\Delta$ (OTO)	-0.137655	0.163942	-0.839659	0.4039
$\Delta$ (OTO(-1))	0.377535	0.168487	2.240731	0.0281
ECT(t-1)	-0.823214	0.111584	-7.377500	0.0000

Notlar:  $\Delta$  Fark operatörüdür.

Hata düzeltme katsayısı  $\text{ECT}_{t-1}$  değeri kısa dönem uyarlanma sürecinin açıklanmasında kullanılmaktadır. Bu terim uzun dönemde dengeye ulaşmada cari dönem hatasını yansıtmaktadır. Dengesizlik durumunda tepkileri yansıtan  $\text{ECT}_{t-1}$  ile hata düzeltme modeli denklemi değişkenlerin farkı alınmış değerleri ile tanımlanmaktadır. GSYH hatası çok büyüdüğünde  $\text{ECT}_{t-1}$  daha da büyümektedir ve katsayısı negatif olduğundan bu hatanın düzeltilebilmesi için  $\Delta \text{GSYH}_t$  değişkeninin küçülmesi gerekir (Kennedy, 2006: 355).  $\text{ECT}_{t-1}$  katsayısı (0 ile -1) arasında değer almış ise, uyarlanma süreci uzun dönem denge değerine tek düze bir

şekilde olmaktadır. Eğer;  $\text{ECT}_{t-1}$  katsayısı pozitif veya -2'den küçükse dengeden uzaklaşıldığını, (-1 ile -2) arasındaysa da uzun dönem denge değerinin etrafında azalan dalgalanmalar sergilediğini göstermektedir (Alper ve Alper, 2017: 152). Çalışmada  $\text{ECT}_{t-1}$  değişkeninin katsayısı -0,82 olarak elde edilmiştir. Bu değer (0 ile -1) arasında olduğu için hata düzeltici mekanizma çalışmaktadır ve sapma azalmaktadır. Bir başka deyişle değişkenler arasındaki uzun dönem dengeden sapmanın yaklaşık olarak 1 dönem (3 ay) sonra %82'sinin tekrar sağlanacağı söylenebilir. Uzun dönem denge değerine uyarlanma süreci de yaklaşık 1,2. dönemde yani 2. dönemin (6 ay) içinde gerçekleşmektedir.  $\text{ECT}_{t-1}$  ve  $\Delta(\text{OTO}(-1))$  için olasılık değeri  $0.0000 < 0.05$  olduğundan, istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca; OTO değişkeninin GSYH değişkeni üzerindeki kısa dönem etkisinin pozitif ve anlamlı olduğu söylenebilmektedir.

## 6. Sonuç ve Değerlendirme

1980'lerden itibaren ihracata dayalı büyüme stratejisi ile büyümesini sürdürülebilir kılmaya çalışan Türkiye ekonomisi için ihracat büyümenin lokomotifi olmaktadır. Günümüzde de, bu stratejinin devamı niteliğinde olan ihracat odaklı büyümeyi temel hedef haline getiren Türkiye'nin özellikle ihracatta öncü sektörler verdiği destekler, uzun dönemde büyümeye ciddi katkılar yapmaktadır. Türkiye'deki ihracat içinde imalat sektörünün payının da yaklaşık %92'ler civarında olduğu söylenebilir. İmalat sanayi içinde öncü sektörlerden biri olan ve 12 alt daldan oluşan otomotiv sektörü ihracatın başı çeken sektörü olmaktadır. Bu sektörün ihracata katkısı, büyümenin sürdürülebilir oranlarda seyretmesine yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada, Türkiye için elde edilebilen 1998Q2-2017Q4 arası dönemde (OTO) Otomotiv sektör ihracat oranı (Otomotiv sanayi ihracatı/ İmalat sanayi ihracatı) ve GSYH reel Gayrisafi Yurtiçi Hasıla GSYH oranı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Yapılan birim kök testleri sonucunda serilerin farklı dereceden durağan olmaları nedeniyle bu ilişki ARDL modeli ile tanımlanmıştır. ARDL modeli sınır testi sonuçlarına göre OTO ve GSYH değişkenleri uzun dönemde eşbütünlük olarak hareket etmektedirler. Uzun dönem katsayılarına göre OTO değişkeninin GSYH değişkeni üzerindeki uzun dönem etkisi pozitif ve anlamlıdır. Otomotiv ihracatının imalat sanayi ihracatına oranındaki %1'lik değişim Reel GSYH büyüme oranını %7,8 arttırmaktadır ve bu değişkenler uzun dönemde birlikte hareket etmektedirler.

Değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkilerin araştırılabilmesi amacıyla kurulan Hata düzeltme modeli sonuçlarına göre değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki de anlamlıdır. Hata düzeltme katsayısının negatif ve

istatistiksel olarak anlamlı oluşu eşbütünleşmeyi desteklemektedir. Elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasındaki uzun dönem dengeden sapma yaklaşık olarak 1 dönem (3 ay) sonra %82'sinin tekrar sağlanacaktır.

Bu çalışma sonucunda otomotiv sektörü toplam ihracatının ve otomotiv sektörü ihracat oranının artmasının GSYH değerinde yükselmeyi ve dolayısıyla büyümedeki artışı destekleyeceği söylenebilmektedir. Otomotiv sektöründe yaşanacak gelişmeler ayrıca uluslararası rekabet gücünü yükseltecek, ana ve yan sanayi üretim artışı ile birlikte büyüme performansını arttıracaktır. Sektöre yapılacak yatırımlar diğer sanayi sektörleri ile olan ilişkisi nedeniyle pozitif dışsallıklar etkisi ile ulusal ekonomiye büyük katkı yapacaktır.

### Kaynakça

- Abu-Qarn, A. S., & Abu-Bader, S. (2004). The validity of the ELG hypothesis in the MENA region: cointegration and error correction model analysis. *Applied Economics*, 36(15), 1685-1695.
- Akbulut, S., & Terzi, H. (2013). Türkiye'de ihracata dayalı büyümenin sektörler itibariyle analizi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5: 43-58.
- Akel, V., & Gazel, S. (2014). Döviz kurları ile BİST sanayi endeksi arasındaki eşbütünleşme ilişkisi: Bir ARDL sınır testi yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7, 23-42
- Aktaş, C. (2009). Türkiye'nin ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 35 - 47.
- Alper, F. Ö., & Alper, A. E. (2017). Karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ilişkisi: Türkiye için bir ARDL sınır testi yaklaşımı. *Sosyoekonomi*, 25(33), 145.
- Bedir, A. (2002). Türkiye'de Otomotiv Sanayii Gelişme Perspektifi. T.C.DPT-İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Yayın No DPT: 2660.
- Çiftçiöğlü, S., & Nakhili, R. (2005). New evidence for exports-led growth, tradables-led-growth, and manufacturing-led growth: Causality test results for Turkey. *Latin American Journal of Economic Development*, (5), 135-42.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Dikmen, N. (2012). *Ekonometri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. Bursa: Dora Yayınevi.
- İşik, N., & Yılmaz, S. S., Kiliç, E. C. (2017). İthal otomobil satışlarının döviz kuru esnekliği: Türkiye üzerine bir uygulama. *Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 19(33), 84-92.
- Kennedy, P. (2006). *Ekonometri Kılavuzu*. Muzaffer Sarımeşeli ve Şenay Açıkgoz (Çev.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kurt, S., & Terzi, H. (2007). İmalat sanayi dış ticareti, verimlilik ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (21), 25-46.
- Kutlar, A. (2007). *Ekonometriye Giriş*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. CB., Schmidt P., Shin Y. (1992), Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root, *Journal Of Econometrics* (54), 159-178.
- OECD (2018). İstatistikler, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü. (Erişim: 20/05/2018). <https://stats.oecd.org/>
- OSD (2018). Yayınlar, Otomotiv Sanayii Derneği, Dış Ticaret Raporları, (Erişim: 20/05/2018). <http://www.osd.org.tr/osd-yayinlari>
- Önder, K., & Hatirli, S. A. (2014). Türkiye'de imalat sanayi ihracatı ve büyüme ilişkisinin iktisadi analizi. *Journal of Yasar University*, (9), 5851-69.
- Pehlivanoglu, F., Erarslan, C., & Beşel, F. (2014). Türkiye otomotiv piyasasında arz şokları: 1963-2012 dönemi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 13(2), 589-612.
- Pesaran, M. H. (1997). The role of economic theory in modelling the long run. *The Economic Journal*, (107.440), 178-191.
- Pesaran, M. H., & Shin Y. (1998). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs*, (31), 371-413.
- Pesaran, M. H., Shin Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal Of Applied Econometrics*, (16).3, 289-326.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Sandalcılar, A. R. (2012). Türkiye'de tarımsal ihracat, tarım dışı ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin nedensellik analizi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, (49), 65-76.
- Sevüktekin, M., & Nargeleçekenler, M. (2007). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi: EViews Uygulamalı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- TUİK (2018a), Geniş Ekonomik Grupların Sınıflamasına (BEC) Göre İhracat, 1996-2018. Türkiye İstatistik Kurumu. (Erişim: 19/05/2018), [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- TUİK (2018b). Uluslararası Standart Sanayi Sınıflamasına (ISIC, Rev.3) Göre İhracat, 1996-2018. Türkiye İstatistik Kurumu. (Erişim: 15/05/2018), [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- Uçak, S., (2017). Cari denge ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye analizi, *MSBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 15, (2), 107-140.
- Yapraklı, S. (2007) İhracat ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik: Türkiye üzerine ekonometrik bir analiz. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, (34), 97-112.



Yıldırtan, D. Ç. (2010). *E-Views Uygulamalı Temel Ekonometri: Makro Ekonomik Verilerle*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (2002). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20 (1), 25-44.