

Ekonomik Büyüme İle Üretim Faktörleri Arasında Ekonometrik Bir Analiz: Türkiye Örneği (1980-2016)

Jiyan KILIÇ¹ & İlkay DİLBER²

Özet

Ekonomik büyümenin temel yapı taşlarını sermayenin, emeğin ve teknolojik gelişmelerin oluşturduğu birçok iktisatçı tarafından kabul görülmektedir. Bu temel bileşenlerin ekonomik büyüme ile kısa veya uzun dönemli ilişkisinin varlığı ve kuvveti çalışmanın araştırma konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye için 1980-2016 dönem aralığını kapsayan yıllık zaman serileri kullanılarak ekonomik büyüme ve üretim faktörleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Oluşturulan modelin bağımlı değişkeni Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Y) iken bağımsız değişkenlerini sermaye miktarı (K), emek miktarı (L) ve teknolojik gelişmeyi ifade eden toplam faktör verimliliği (A) oluşturmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişki ADF ve PP birim kök testleri, Johansen Eşbütünleşme Testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile test edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda; değişkenler arasında uzun dönemli nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, sermaye ve emek miktarından ekonomik büyümeye doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi tespit edilirken, toplam faktör verimliliğinden ekonomik büyümeye doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Üretim Faktörleri, Johansen Eşbütünleşme Testi

Econometric Analysis Between Economic Growth And Production Factors: The Case Of Turkey (1980-2016)

Abstract

The basic building blocks of economic growth are accepted by many economists of capital, labor and technological developments. The existence and strength of short-term and long-term relationships with economic growth of these basic components constitute the research topic of the study. In this study, the relationship between economic growth and the factors of production using annual time series covering the period 1980-2016 range for Turkey were examined. While the dependent variable of the model created is the Gross Domestic Product (Y), the independent variables are the amount of capital (K), the amount of labor (L) and the total factor productivity (A) which is representing technological development. The relationship between variables was tested with ADF and PP unit root tests, Johansen Cointegration Test and Vector Error Correction Model (VECM). According to the findings; it was concluded that there is a long-term causality relationship between variables. In addition, while short-term causality was determined from the amount of capital and labor to economic growth, there was no short-term causality relationship from total factor productivity to economic growth.

Key Words: Economic Growth, Production Factors, Johansen Cointegration Test

¹ Doktora Öğrencisi, İzmir Demokrasi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, jikilic@gmail.com

² Doç. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ilkay.dilber@cbu.edu.tr

Giriş

Bir ekonomide, üretimin gerçekleşebilmesi için fiziksel sermaye stoğu önemli bir yere sahiptir. Fiziksel sermaye stoğu, mikro açıdan üretim sürecinde uzun yıllar kullanılabilen makine, teçhizat, bina iken makro düzeyde karayolu, havayolu, demiryoluna yapılan yatırımlar, barajlar gibi altyapı yatırımlarıdır (Songur 2017: 202). Hem mikro hem de makro açıdan ele alınan fiziksel sermaye stoğu, üretim sürecine girerken emek faktörünün verimliliğini arttırmaktadır.

İktisat literatüründe ekonomik büyümenin temel belirleyicileri sermaye, emek ve teknolojik gelişme olarak birçok iktisatçı tarafından kabul edilmektedir. Fakat, Neo-klasik büyüme modeli temel varsayımlarını dikkate alarak ve sermaye faktöründe azalan verimler yasaının geçerli olmasından dolayı uzun dönemde, Solow'un (1956) kurduğu modele göre ekonomik büyümeyi belirleyen temel faktörün teknolojik gelişme olduğunu ve bunun dışsal bir faktör olduğunu savunmuştur.

Üretilen yeni teknolojiler ile üretim miktarı, kalitesi ve çeşitliliği vb. bakımından sağladığı artı değerler göz önünde bulundurulduğunda teknolojik gelişmeler ve yenilikler, uzun dönemde sürekli büyümeyi belirleyen faktörlerden biri haline gelmektedir (Taymaz ve Suiçmez 2005: 57). Teknolojik gelişmeler ile üretim sürecindeki girdilerde meydana gelecek verimlilik artışı önce maliyetlere olumlu yansıtacak daha sonra ekonomik büyümeye daha az kaynak kullanımı ve optimal verimlilik ile katkı sağlayacaktır. Verimlilikteki bu gelişme, pozitif dışsallık yaratarak farklı sektörlerin iyileşmesinide sağlayacaktır.

1. Büyümenin Muhasebesi

Toplam faktör verimliliğine ilişkin ilk çalışma Solow (1956) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmasında üretimin, emeğin ve sermayenin tam rekabet piyasa koşullarında kullanılarak, eksik istihdamın ortadan kaldırılabileceği ve ekonomideki aksaklıkların emek ve sermaye miktarlarındaki değişim ile düzeltilebileceği savunulmaktadır. Solow, Cobb – Douglas üretim fonksiyonundan hareketle aşağıdaki üretim fonksiyonu ile ifade etmiştir (Solow 1956: 84 ve Işık 2016).

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{1-\alpha}$$

Y= Üretim Miktarı

A= Teknoloji

L= İşgücü Miktarı

K= Sermaye Miktarı

α =Sermayenin Üretim Esnekliği

$(1 - \alpha)$ = Emeğin Üretim Esnekliği

Neo-Klasik büyüme modellerinde, sermaye ve emeğin üretimde yarattığı büyüme payı milli gelir büyümesinden çıkartılır. Kalan kısım ise teknolojiden kaynaklanan bir büyümedir. Bu artı kalan kısım toplam faktör verimliliği denir. Solow ise üretimde meydana gelen değişimin girdi faktörleri ile açıklanamayan kısmını ‘Solow Artığı’ olarak tanımlamıştır.

Teknolojik gelişmenin dışsal bir faktör veya sabit olarak kabul edildiği varsayımı altında üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi gösterilir:

$$Y = A \cdot f(K, L)$$

Yukarıda yer alan üretim fonksiyonuna göre; sermaye veya emek faktörlerinde meydana gelen bir değişim, üretim miktarının değişmesini sağlamaktadır. Bu değişimin payında, teknolojik gelişme sabit olduğundan sadece sermaye ve emek faktörleri ile açıklanabilir.

Sermaye miktarında meydana gelecek olan bir değişimin üretim miktarını ne kadar değiştireceği sermayenin marjinal verimliliği (MPK) ile tanımlanır. O halde; sermayenin marjinal verimliliği aşağıdaki gibi formülize edilebilir.

$$MPK = \frac{\Delta Y}{\Delta K} \quad \text{ise} \quad \Delta Y = MPK \cdot \Delta K$$

Yukarıdaki denklemlere göre; üretimdeki değişimin, sermayedeki değişime oranı MPK’ yı ifade ederken sermayede meydana gelen bir birimlik artış, MPK kadar üretim artışına sebep olmaktadır.

İşgücü miktarında meydana gelecek olan bir değişimin üretim miktarını ne kadar değiştireceği emeğin marjinal verimliliği (MPL) ile tanımlanır. Emeğin marjinal verimliliği aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$MPL = \frac{\Delta Y}{\Delta L} \quad \text{ise} \quad \Delta Y = MPL \cdot \Delta L$$

Yukarıdaki eşitliklere göre; üretimdeki değişimin, emek miktarındaki değişime oranı MPL olarak ifade edilirken, emek miktarında meydana gelen bir birimlik artış, MPL kadar üretim miktarı artışına sebep olmaktadır.

Üretim fonksiyonu ($Y = A f (K, L)$) göz önünde bulundurulduğunda, üretimdeki artışın sermaye ve emek miktarındaki artış ile açıklandığı aşağıdaki eşitlik ile ifade edilebilir.

$$\Delta Y = (MPK \cdot \Delta K) + (MPL \cdot \Delta L)$$

($MPK \cdot \Delta K$), üretimdeki değişimin sermaye miktarındaki değişmeden kaynaklandığı payı ifade ederken, ($MPL \cdot \Delta L$) ise üretimdeki değişimin emek miktarındaki değişmeden kaynaklandığı payı gösterir.

Üretimdeki büyüme veya GSYİH büyüme hızı, üretim faktörlerinin değişim oranı ile bu üretim faktörlerinin önceki dönem GSYİH içersindeki payları çarpımı toplamına eşittir (Dilber 2018: 58-59). Bu denklem aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \left(\frac{\Delta K}{K} \right) \cdot \left(\frac{MPK \cdot \Delta K}{Y} \right) + \left(\frac{\Delta L}{L} \right) \cdot \left(\frac{MPL \cdot \Delta L}{Y} \right)$$

($MPK \cdot \Delta K$) = Sermayenin değerini (faizi)

($MPL \cdot \Delta L$) = İşgücünün değerini (ücreti)

($MPK \cdot \Delta K$) / Y) = Sermayenin üretimdeki payını

($MPL \cdot \Delta L$) / Y) = İşgücünün üretimdeki payını

($\Delta Y/Y$) = Üretim miktarındaki değişimi

($\Delta K/K$) = Sermaye miktarındaki değişimi

($\Delta L/L$) = Emek miktarındaki değişimi ifade etmektedir (Dilber 2018: 58).

Yukarıdaki eşitliğe göre, üretimdeki artış teknolojik gelişmenin sabit kalması koşulu altında sermaye ve emek faktörlerindeki artış ile açıklanmaktadır. O halde; GSYİH büyüme hızı, sermaye ve emek faktörlerinin değişim oranı ile GSYİH içersindeki paylarına bağlıdır.

Teknolojik gelişmenin, üretim fonksiyonu üzerindeki etkisinin sabit olmadığını veya artık teknolojik gelişmenin içsel bir faktör olarak varsayıldığı bir üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$Y = f (K, L, A)$$

Yukarıdaki büyüme fonksiyonuna göre; üretim miktarındaki değişim sermaye faktörü, emek faktörü ve teknolojik değişim tarafından açıklanmaktadır. Üretim miktarında meydana gelen artışın, sermaye ve emek faktörlerindeki artışın dışında kalan kısmı teknolojik gelişmeden veya diğer adıyla toplam faktör verimliliğinden kaynaklanmaktadır (Dilber 2018: 59). Toplam faktör verimliliğindeki değişim ($\Delta A / A$) şeklinde ifade edilirken, GSYİH büyüme hızı ise aşağıdaki denklem ile gösterilebilir;

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \left(\frac{\Delta K}{K}\right) \cdot \left(\frac{MPK \cdot \Delta K}{Y}\right) + \left(\frac{\Delta L}{L}\right) \cdot \left(\frac{MPL \cdot \Delta L}{Y}\right) + \frac{\Delta A}{A}$$

İfade edilen denkleme göre; GSYİH büyüme hızı, emek ve sermaye faktörlerinin artış oranlarına, bu faktörlerin GSYİH içindeki paylarına ve toplam faktör verimliliğindeki artışa bağlı olarak açıklanmaktadır.

2. Literatür

Çalışmanın bu bölümünde konu ile ilgili yapılan bazı çalışmalar yer almaktadır. Ele alınan çalışmalar; yılı, çalışmanın yapıldığı ülke, kullanılan değişkenler, kullanılan analiz ve yöntem ve elde edilen bulgular şeklinde değerlendirilmektedir.

Saygılı, Cihan ve Yurtoğlu (2002), 1972 – 2000 dönem aralığında Türkiye ekonomisi için makro ve ana sektörler itibariyle sermaye birikimini yatırım ve milli gelir verileri ile tahmin etmektedirler. Sermaye birikimi ve verimlilik artışı arasında çift yönlü ilişki sonucuna varılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre; ekonomik büyüme ve sermaye birikimi arasında yakın bir ilişki tespit edilmiştir.

Taymaz ve Suiçmez (2005), çalışmalarında 1923-2003 yılları arasında Türkiye’ de uzun dönemde, ekonomik gelişim süresinde verimlilik artışının katkısını ortaya koymak, 2001 krizi ve sonrası dönemde imalat sanayideki emek verimliliği ve diğer değişkenlerdeki değişimin nasıl olduğunu ve verimliliğe dayalı büyüme politikalarına ilişkin öneriler sunmayı amaçlamışlardır. İndeks hesaplama ile çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Uzun dönemde ekonomik büyümenin en önemli kaynağının teknolojik gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tuncer ve Tunç (2006), 1980-2004 yılları arasında Türkiye ekonomisi için tarım, madencilik, imalat sanayi, enerji ve altyapı hizmetleri olmak üzere beş ana sektör seviyesinde büyümenin kaynaklarını araştırmışlardır. Büyümenin en önemli kaynağının sermaye birikimi olduğu yönünde bulgular elde edilmiştir.

Vergil ve Abasız (2008), 1968- 2006 dönemi yıllık verileri ile Türkiye için toplam faktör verimliliği tahmini ve toplam faktör verimliliğinin ekonomik büyüme üzerine olan etkisi Collins Bosworth Varyans Ayrıştırması ve En Küçük Kareler Yöntemi ile test etmişlerdir. Toplam faktör verimliliğinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Adak (2009), çalışmasında 1987 – 2007 yılları arasında Türkiye için toplam faktör verimliliğine ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini azalan kareler yöntemi ile regresyon analizi gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına göre; toplam faktör verimliliği ile ekonomik büyüme arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir.

Açıkgöz ve Çatalbaş (2010), 1968 – 2006 dönemi Türkiye için ekonomik büyüme ve toplam faktör verimliliği arasındaki ilişkiyi parametrik olmayan regresyon analizi ile araştırmışlardır. Bulgulara göre; 1980 öncesi dönemde büyümenin kaynağı sermaye birikimi iken, 1980 sonrası dönemde 1991-95 yılları dışında toplam faktör verimliliğinden kaynaklanan bir büyüme olduğu tespit edilmiştir.

Arısoy (2011), çalışmasında 1968- 2006 dönem aralığına ait yıllık verilerle Türkiye için fiziksel sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi AK Model çerçevesinde VAR analizi ile test etmiştir. Elde edilen bulgular, fiziksel sermaye uzun dönemde büyüme oranı üzerinde etkili olmadığı yönündedir.

Atıyas ve Bakis (2013), 1970 – 2011 yılları arasında Türkiye’de büyümenin kaynaklarını büyüme muhasebesi yaklaşımı ile incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; 2000’li yıllarda gözlemlenen yüksek milli gelir artışı üretim faktörleri artışından değil, toplam faktör verimliliği artışından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Tarım, hizmetler ve sanayi sektörleri için toplam faktör verimliliği hesaplanmış, özellikle tarım sektörü içindeki payı yıllar itibariyle pozitif yönde değişim göstermiştir.

Ateş (2013), yaptığı çalışmada 1981-2007 dönemine ait çeyreklik verilerle Türkiye için fiziksel sermaye yatırımlarının ekonomik büyüme oranı ile ilişkisini ARDL sınır testi yaklaşımı ile test etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; fiziksel sermaye yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi kısa dönemde, uzun döneme göre daha fazladır.

Kolsuz ve Yeldan (2014), 1980- 2010 yılları arasında Türkiye için milli gelir ile işgücü verileri ve sermayenin faktör payı verileri ile ekonomik büyümenin kaynakları üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; sanayi sektörünün göreceli olarak önemini yitirdiği ve hizmetler ve inşaat sektörlerine dayalı bir büyümenin gerçekleştiği sonucuna varmışlardır. Emek faktörünün katkısı yarı yarıya azalırken, ithal sermaye faktörünün katkısı % 50’ den % 67’ye kadar çıktığı tespit edilmiştir.

Işık (2016), çalışmasında 1990-2014 yıllarını kapsayan dönemde, Türkiye için ekonomik büyüme ve toplam faktör verimliliği değişkenlerini ele almıştır. Lineer azalan kareler metodu ve ADF

birim kök testi ile regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Türkiye'nin 1990-2014 yılları arasında toplam faktör verimliliği ve ekonomik büyüme arasında anlamlı bir lineer ilişki tespit edilmiştir.

Gömlüksüz, Şahbaz ve Mercan (2017), 1993-2014 yılları arasında 12 OECD ülkesi için beşeri sermaye, Ar-Ge, ticari dışa açıklık ve ileri teknoloji ürün ithalatının toplam faktör verimliliği üzerindeki etkisi Panel Eşbütünleşme analizi ile gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre; Ar-Ge, ticari dışa açıklık ve ileri teknoloji ürün ithalatının verimlilik artışı üzerinde anlamlı sonuç elde edilirken, beşeri sermayeye ilişkin anlamlı bir bulgu elde edilememiştir.

İsabetli ve Tunalı (2018), çalışmalarında 1995-2016 dönem aralığında Türkiye'nin de içinde bulunduğu 123 ülke için toplam faktör verimliliği ve GSYH arasındaki ilişki çok boyutlu panel veri yöntemi ile araştırmışlardır. Bulgulara göre; ekonomik kriz dönemlerinin ve gelir gruplarının toplam faktör verimliliği üzerindeki etkisi negatif yönlü iken, ülkeler özelinde negatif ve pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Türkiye için toplam faktör verimliliği üzerinde pozitif etki gözlenmiştir.

3. Veri Seti, Yöntem Ve Ampirik Bulgular

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Y), sermaye (K), emek miktarı (L) ve toplam faktör verimliliği (A) değişkenlerinin zaman içersindeki değişimi aşağıda sırasıyla tablo 1, tablo 2, tablo 3 ve tablo 4' te gösterilmiştir. Sermayeyi oluşturan değişken; BİT (Bilgi İletişim ve Teknolojileri) varlıkları ve BİT olmayan varlıkların toplamından oluşmaktadır. Değişkenlere ait veriler 'The Conference Board' resmi sitesinden temin edilmiştir.

Tablo 1: Türkiye İçin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değerleri (1980-2016)

1980	-0.12358	1990	6.774722	2000	-2.86453	2010	-2.69057
1981	-6.62565	1991	-0.89549	2001	-1.95621	2011	0.293611
1982	0.153962	1992	5.305683	2002	-2.01374	2012	-0.55602
1983	-0.26048	1993	0.330885	2003	-0.12439	2013	0.741921
1984	0.543618	1994	-1.72529	2004	0.687293	2014	-0.38189
1985	-0.1091	1995	-2.23757	2005	-0.06302	2015	0.172754
1986	0.358957	1996	-0.0246	2006	-0.20384	2016	-0.46949
1987	0.236758	1997	0.071662	2007	-0.28542		
1988	-0.5438	1998	-0.58038	2008	-0.82851		
1989	-0.70276	1999	-2.13217	2009	-6.72519		

Kaynak: The Conference Board (<https://www.conference-board.org/data/productivity.cfm>) Erişim Tarihi: 22.06.2018

Tablo 1'de yer alan veriler dikkate alındığında 1981 ve 2009 yıllarında sırasıyla büyüme rakamları % -6.62564898 ve % -6.725190501 olarak en düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Büyümenin pozitif değerler gösterdiği en yüksek oran ise 1990 ve 1992 yıllarında sırasıyla %

6.774721503 ve % 5.305682643 olarak meydana gelmiştir. Ayrıca 1991 yılında % -0.895490029 olarak keskin bir düşüş gerçekleştiği de görülmektedir.

Tablo 2: Türkiye İçin Sermaye Değerleri (1980-2016)

1980	-0.64644	1990	0.398764	2000	0.560785	2010	0.487265
1981	2.073786	1991	-0.07737	2001	-0.73924	2011	0.371978
1982	0.132468	1992	-0.21466	2002	1.113372	2012	-0.13074
1983	-0.2054	1993	0.779985	2003	0.620296	2013	0.102034
1984	0.253481	1994	-0.54945	2004	0.631195	2014	-0.04919
1985	0.338449	1995	0.14292	2005	0.116763	2015	0.001544
1986	0.023265	1996	0.261369	2006	0.020719	2016	-0.05889
1987	-0.03601	1997	0.345879	2007	-0.1029		
1988	-0.16068	1998	-0.27845	2008	-0.19832		
1989	-0.08645	1999	-0.42259	2009	-0.4582		

Kaynak: The Conference Board (<https://www.conference-board.org/data/productivity.cfm>) Erişim Tarihi: 22.06.2018

Not: Sermaye rakamları BİT varlıkları ve BİT olmayan varlıkların toplamından oluşmaktadır.

1980 ve 2016 dönemleri arasında Tablo 2' de de görüldüğü üzere sermaye rakamları inişli çıkışlı değerlerden oluşmaktadır. Sermaye değişkeni; BİT varlıkları ve BİT olmayan varlıklardan oluşan toplam sermaye hizmetlerinin büyüme oranı olarak ifade edilmektedir.

Tablo 3: Türkiye İçin Emek Miktarı (1980-2016)

1980	0.377485	1990	-0.60921	2000	-1.43884	2010	-10.4596
1981	-0.4465	1991	1.516989	2001	-1.15212	2011	0.001094
1982	0.372835	1992	-0.43625	2002	-2.13255	2012	-0.5823
1983	-0.13228	1993	-2.68786	2003	2.107332	2013	-0.36207
1984	-4.27276	1994	-2.54561	2004	-1.76233	2014	0.02876
1985	-2.64277	1995	-0.62359	2005	4.115246	2015	0.6396
1986	-0.67586	1996	0.635362	2006	-0.29255	2016	-0.62521
1987	-0.87771	1997	-1.18744	2007	-1.08452		
1988	7.97581	1998	-5.2328	2008	-9.69871		
1989	2.792883	1999	0.144715	2009	-1.3833		

Kaynak: The Conference Board (<https://www.conference-board.org/data/productivity.cfm>) Erişim Tarihi: 22.06.2018

Tablo 3' te yer alan emek miktarındaki değişim ise en yüksek oran % 7.975810225 olarak 1988 yılında gerçekleşmiştir. 2008 ve 2010 yılında ise sırasıyla % -9.698713383 ve % -10.45962822 olarak gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 4: Türkiye İçin Toplam Faktör Verimliliği (1980-2016)

1980	0.012982	1990	-2.25916	2000	-1.5483	2010	-1.31134
1981	-2.16393	1991	-1.69382	2001	-2.70401	2011	0.4163
1982	-0.07267	1992	-1.5329	2002	-1.52019	2012	-1.37516
1983	-0.5267	1993	3.333926	2003	-0.40798	2013	-3.26149
1984	2.413932	1994	-2.45111	2004	0.944142	2014	-1.04471
1985	-1.12388	1995	-1.23897	2005	-0.79219	2015	-0.15507
1986	-5.8315	1996	-0.58967	2006	-1.44855	2016	16.17197
1987	0.933707	1997	1.940745	2007	0.804708		
1988	-0.96638	1998	-1.48312	2008	5.28023		
1989	-26.7785	1999	3.798883	2009	0.573309		

KAYNAK: The Conference Board (<https://www.conference-board.org/data/productivity.cfm>) Erişim Tarihi: 22.06.2018

Türkiye için yaklaşık olarak tablo 4'te de görüldüğü üzere toplam faktör verimliliği 1989 yılı haricinde durağan bir şekilde seyir göstermektedir. 1989 yılında meydana gelen azalma % -26.77853227 olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmanın devamında elde edilen veri seti doğrultusunda değişkenlerin durağanlık analizi için ADF (Augmented Dickey Fuller) (1979) ve PP (Phillips Perron) birim kök testleri gerçekleştirilecektir. Durağanlığı elde edilen değişkenlerin ardından uygun gecikme uzunluğu araştırılacaktır. Tespit edilen gecikme uzunluğundan sonra Johansen Eşbütünleşme Testi uygulayarak değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı sınanacaktır. Eşbütünleşik olmaları durumunda Hata Düzeltme Modeli (VECM) kurularak test edilecektir.

ADF ve PP Birim Kök Testleri

Durağanlık kavramı; zaman serisi verilerinin belirli bir zaman periyodunda sürekli olarak artma veya azalmanın olmadığı, verilerin zaman süresince bir yatay eksen boyunca dağılım gösterdiği ifade eder. Başka şekilde ifade etmek gerekirse zaman serisi verilerinin sabit bir ortalama etrafında dalgalandığı ve bu dalgalanma varyansının özellikle zaman boyunca sabit kaldığı biçiminde tanımlanır (Çınar ve Sevüktekin 2014: 239). Granger ve Newbold (1974), yaptıkları çalışmalarda durağan olmayan zaman serilerinin uzun dönemde sapmalı standart hata ürettiğini ve bu yüzden değişkenlerin durağan yapıya sahip olması gerektiğini ileri sürmüştür (Granger ve Newbold 1974: 113).

Tablo 5: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

	DÜZEYDE			1. FARK		
	Sabitli	Sabitli Ve Trendli	Sabitsiz Ve Trendsiz	Sabitli	Sabitli Ve Trendli	Sabitsiz Ve Trendsiz
Y	-5.306194 (0.0001)*	-5.275428 (0.0007)*	-5.137111 (0.0000)*	-11.41909 (0.0000)*	-11.30447 (0.0000)*	-11.55818 (0.0000)*
K	-7.900396 (0.0000)*	-8.069675 (0.0000)*	-7.324943 (0.0000)*	-7.921511 (0.0000)*	-7.838263 (0.0000)*	-8.002911 (0.0000)*
L	-5.277678 (0.0001)*	-5.336527 (0.0006)*	-2.752099 (0.0074)*	-11.18028 (0.0000)*	-11.01688 (0.0000)*	-11.34844 (0.0000)*
A	-4.711451 (0.0005)*	-5.077405 (0.0011)*	-4.715594 (0.0000)*	-8.385958 (0.0001)*	-8.337215 (0.0001)*	-8.486013 (0.0001)*

Not: (*) değerleri %5 anlamlılık seviyesini ifade eder.

Tablo 5’ de yer alan Y, K, L ve A değişkenleri düzey seviyesinde ADF birim kök testi sonuçlarına göre olasılık değerlerinin 0.05 anlamlılık seviyesinden küçük çıkmasından dolayı durağanlık göstermişlerdir.

Tablo 6: PP Birim Kök Testi Sonuçları

	DÜZEYDE			1. FARK		
	Sabitli	Sabitli Ve Trendli	Sabitsiz Ve Trendsiz	Sabitli	Sabitli Ve Trendli	Sabitsiz Ve Trendsiz
Y	-5.305644 (0.0001)*	-5.275428 (0.0007)*	-5.125983 (0.0000)*	-14.91070 (0.0000)*	-14.90396 (0.0000)*	-15.01129 (0.0000)*
K	-7.774542 (0.0000)*	-8.069675 (0.0000)*	-7.221403 (0.0000)*	-18.93392 (0.0001)*	-19.20324 (0.0000)*	-18.80408 (0.0000)*
L	-5.269299 (0.0001)*	-5.388304 (0.0005)*	-4.957548 (0.0000)*	-15.47648 (0.0000)*	-15.24037 (0.0000)*	-15.74421 (0.0000)*
A	-4.715700 (0.0005)*	-5.073396 (0.0011)*	-4.695463 (0.0000)*	-9.849126 (0.0000)*	-10.39682 (0.0000)*	-9.971975 (0.0000)*

Not: (*) değerleri %5 anlamlılık seviyesini ifade eder.

Bir başka durağanlık sınaması olan ve yaygın kullanılanlardan biri olan Phillips Perron birim kök testi sonuçları ADF birim kök testi sonuçları ile paralellik göstermektedir. Y, K, L ve A değişkenleri düzey seviyesinde 0.05 anlamlılık seviyesinde durağandırlar.

Veri Setinin Gecikme Uzunluğu

Eşbütünleşme ilişkisi aranan değişkenlerin test edilebilmesi için uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesi gerekmektedir. Mevsimsellikten arındırılmak için logaritmaları alınan değişkenlerin gecikme uzunluğu tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7: Gecikme Uzunluğu

Gecikme Uzunluğu	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-214.0427	NA*	9.740031*	13.62767	13.81089*	13.68840*
1	-199.5377	24.47727	10.80406	13.72111	14.63719	14.02476
2	-187.4056	17.43984	14.49285	13.96285	15.61180	14.50943
3	-174.2713	15.59702	19.87260	14.14196	16.52378	14.93146
4	-149.0635	23.63231	14.88035	13.56647*	16.68116	14.59890
5	-133.5382	10.67368	26.68798	13.59614	17.44369	14.87149

Not: (*) Test Sonucu Belirlenen Gecikme Sayısı

LR (Sequential Modified LR Test Statistic/Sıralı Modifiye LR Test İstatistiği)

FPE (Final Prediction Error/Son Tahmin Hatası)

AIC (Akaike Information Criterion/Akaike Bilgi Kriteri)

SC (Schwarz Information Criterion/Schwarz Bilgi Kriteri)

HQ (Hannan-Quinn Information Criterion/Hannan-Quinn Bilgi Kriteri)

Yukarıda tablo 7’deki test sonuçlarına göre en çok yıldızla sahip olunan gecikme uzunluğu sıfır (0) olarak tespit edilmiştir.

Johansen Eşbütünleşme (Koentegrasyon) Testi

Değişkenlerin uzun dönemli ilişkisini test etmek amacıyla Johansen Eşbütünleşme testine başvurulmaktadır. Eşbütünleşme test sonuçları tablo 8 ve 9’da sırasıyla Kısıtsız Koentegrasyon İz Testi ve Kısıtsız Koentegrasyon Max Eigen Testi olarak yer verilmektedir. Olasılık değeri > 0.05

durumunda H_0 kabul, H_1 reddedilir. Olasılık değeri < 0.05 durumunda ise H_0 red, H_1 kabul edilir. O halde, her iki test için de geçerli olan hipotez aşağıdaki gibidir;

H_0 : Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

H_1 : Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Tablo 8: Kısıtsız Koentegrasyon İz Testi Sonuçları

	Özdeğer	İz İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık Değeri
NONE*	0.732885	101.6936	40.17493	0.0000
En Çok 1*	0.563185	54.17090	24.27596	0.0000
En Çok 2*	0.459202	24.35408	12.32090	0.0003

NOT: (*) Eşbütünleşmenin varlığını gösterir.

Tablo 8’de ki İz testi sonuçlarına göre olasılık değerleri none, en çok 1 ve en çok 2’ de 0.05 anlamlılık seviyesinden küçük çıkmıştır. Dolayısıyla; H_0 red, H_1 kabul edilir. (*) ile ifade edilen değerlerde, İz testi 0.05 seviyesinde 3 eşbütünleşme denklemini göstermektedir. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 9: Kısıtsız Koentegrasyon Max Eigen Test Sonuçları

	Özdeğer	Max-Eigen İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık Değeri
NONE*	0.732885	47.52274	24.15921	0.0000
En Çok 1*	0.563185	29.81682	17.79730	0.0005
En Çok 2*	0.459202	22.12956	11.22480	0.0004

NOT: (*) Eşbütünleşmenin varlığını gösterir.

Tablo 9’da de Max Eigen test sonuçları yer almaktadır. Olasılık değerleri, 0.05 anlamlılık düzeyinden küçük çıkmıştır. O halde; H_0 red, H_1 kabul edilir. (*) Max Eigen testi, 0.05 anlamlılık seviyesinde 3 tane eşbütünleşme denklemini göstermektedir.

Hata Düzeltme Modeli (VECM)

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi ile birlikte hata düzeltme modelinin (VECM) kurulması gerekmektedir. Aşağıdaki denklikte hata düzeltme modelinin denklemini ve tablo 10’da hata düzeltme modeline ait kat sayılar yer almaktadır.

$$D(\text{LOGY}) = C(1) * (\text{LOGY}(-1) - 0.0388019492424 * \text{LOGK}(-1) + 0.533386211329 * \text{LOGL}(-1) - 0.250007129866 * \text{LOGA}(-1) + 0.623700877347) + C(2) * D(\text{LOGY}(-1)) + C(3) * D(\text{LOGY}(-2)) + C(4) * D(\text{LOGK}(-1)) + C(5) * D(\text{LOGK}(-2)) + C(6) * D(\text{LOGL}(-1)) + C(7) * D(\text{LOGL}(-2)) + C(8) * D(\text{LOGA}(-1)) + C(9) * D(\text{LOGA}(-2)) + C(10)$$

Tablo 10: Hata Düzeltme Modeli (VECM)

	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
C(1)	-1.219894	0.293900	-4.150709	0.0004
C(2)	0.415208	0.264021	1.572630	0.1289
C(3)	0.300953	0.195081	1.542708	0.1360
C(4)	0.307701	0.201997	1.523298	0.1408
C(5)	0.711637	0.257077	2.768183	0.0107
C(6)	0.368490	0.132457	2.781954	0.0104
C(7)	0.179051	0.121883	1.469045	0.1548
C(8)	-0.272660	0.250472	-1.088583	0.2871
C(9)	-0.338147	0.211736	-1.597018	0.1233
C(10)	0.218606	0.228827	0.955332	0.3489
R ² : 0, 558307			F İstatistik Değeri: 0,008318	

C(1) uzun dönem denge ilişkisidir. Hem katsayının negatifliği hemde olasılık değerinin anlamlı çıkması uzun dönem denge eşitliğini göstermektedir. R² ve F istatistik değeri de modeli anlamlı kılmaktadır. Değişkenler arasında uzun dönem nedensellik ilişkisi vardır. O halde; uzun dönemde bağımsız değişkenler (K, L ve A), bağımlı değişkeni (Y) etkilemektedir.

Wald Testi

Diğer C(x) katsayıları ise kısa dönem ilişkisini ifade etmektedir. K, L ve A'nın Y ile kısa dönem ilişkinin tespiti için Wald testi uygulanır. Wald testi ile elde edilen Chi- kare olasılık değerinin 0.05'ten küçük çıkması durumunda H₀ red, H₁ kabul edilir. Wald testine göre;

- K'dan Y'ye kısa dönem nedensellik ilişkisi hipotezi için;

$H_0: C(4) = C(5) = 0$ Kısa dönem nedensellik ilişkisi yoktur.

$H_1: C(4) = C(5) \neq 0$ Kısa dönem nedensellik ilişkisi vardır.

- L'den Y'ye kısa dönem nedensellik ilişkisi hipotezi için;

$H_0: C(6) = C(7) = 0$ Kısa dönem nedensellik ilişkisi yoktur.

$H_1: C(6) = C(7) \neq 0$ Kısa dönem nedensellik ilişkisi vardır.

- A'dan Y'ye kısa dönem nedensellik ilişkisi hipotezi için;

$H_0: C(8) = C(9) = 0$ Kısa dönem nedensellik ilişkisi yoktur.

$H_1: C(8) = C(9) \neq 0$ Kısa dönem nedensellik ilişkisi vardır.

Tablo 11: Wald Testi Sonuçları

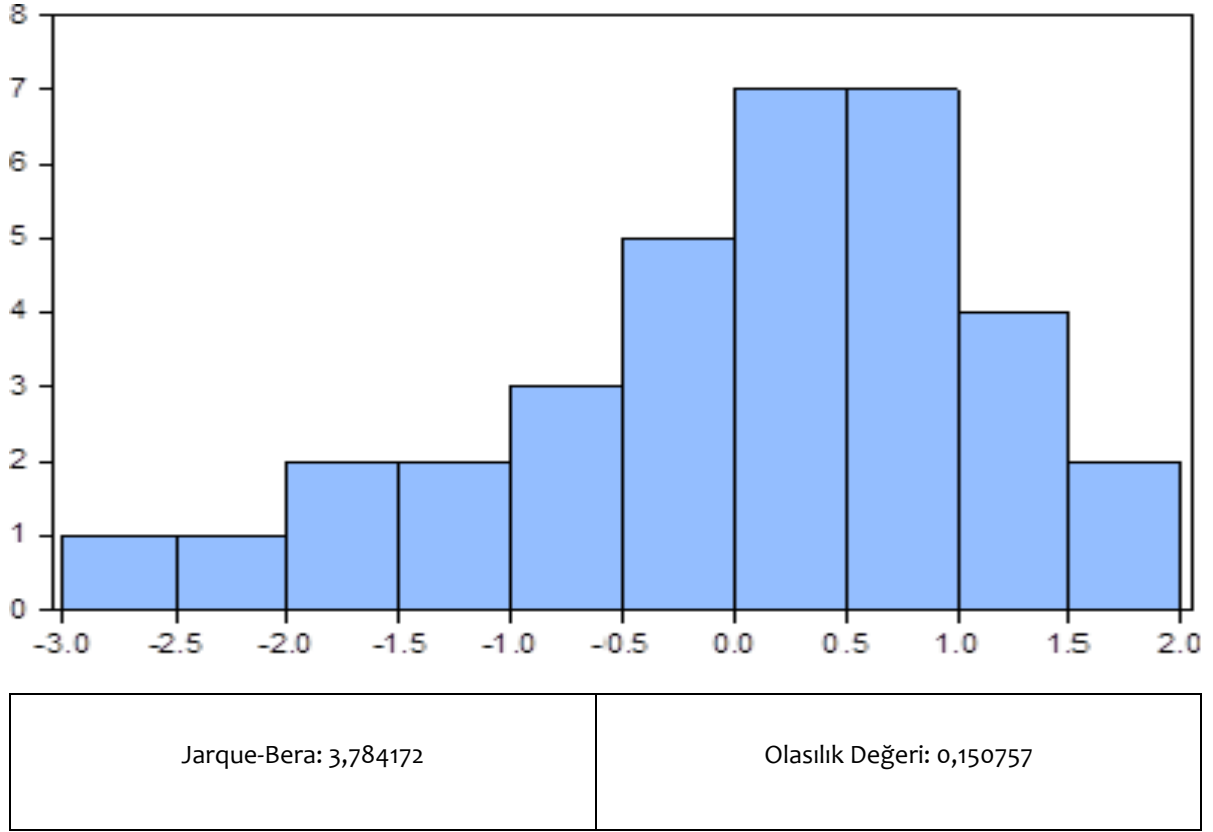
K.D. Nedensellik İlişkisi	Chi-Kare Olasılık Değerleri
K' dan GDP' ye	0,0170 < 0,05
L' den GDP' ye	0,0196 < 0,05
A' dan GDP' ye	0,2790 > 0,05

Hata düzeltme modeli ve Wald testi sonucuna göre; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca bağımsız değişkenler olan K ve L' den GDP'ye doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi tespit edilirken, A'dan GDP'ye kısa dönem nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Jarque – Bera Testi

Hata terimlerinin yani artıkların normal dağılım gösterip göstermediğini Jarque-Bera testi ile sınanır. Bu teste göre; ters hipotez geçerli olduğundan olasılık değerinin 0.05 anlamlılık seviyesinden yüksek çıkması beklenir. Aşağıda tablo 12'de Jarque-Bera test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 12: Jarque-Bera Test Sonuçları

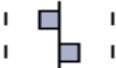
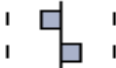
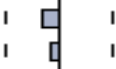



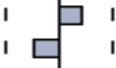
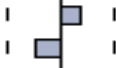

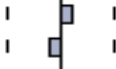
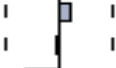
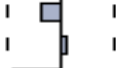


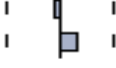



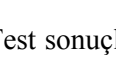
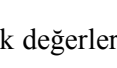
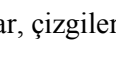
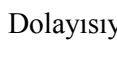


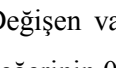
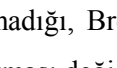

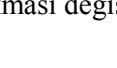


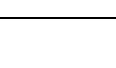
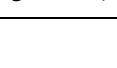


Olasılık Değerinin (0,150757), '0.05' anlamlılık seviyesinden küçük çıkması artıkların normal dağılım sergilediğini göstermektedir.

Breusch-Godfrey LM Testi

Serilerin otokorelasyon probleminin olup olmadığı Breusch-Godfrey LM testi ile her gecikme uzunluğunda test edilmiştir. Bu testte de ters hipotez mevcuttur. Olasılık değerinin 0.05' ten büyük olması seriler arasında otokorelasyon probleminin olmadığını göstermektedir.

Tablo 13: Breusch-Godfrey LM Test Sonuçları

Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	AC	PAC	Q-İstatistiği	Olasılık Değeri
		1 -0.115	-0.115	0.4904	0.484
		2 0.129	0.118	1.1298	0.568
		3 -0.112	-0.088	1.6233	0.654
		4 -0.056	-0.093	1.7510	0.781
		5 -0.257	-0.259	4.5404	0.474
		6 -0.193	-0.270	6.1724	0.404
		7 0.133	0.124	6.9697	0.432
		8 -0.163	-0.163	8.2205	0.412
		9 0.213	0.076	10.447	0.316
		10 -0.041	-0.073	10.531	0.395
		11 0.077	-0.115	10.845	0.456
		12 -0.009	0.033	10.850	0.542
		13 -0.216	-0.317	13.579	0.404
		14 -0.009	-0.099	13.583	0.481
		15 -0.046	0.044	13.717	0.547
		16 0.102	-0.060	14.430	0.567

Test sonuçlarına göre olasılık değerleri 0.05'ten büyük çıktığı görülmektedir. Ayrıca tablodaki uzunluklar, çizgileri geçmemektedir. Dolayısıyla seriler arasında otokorelasyon problemi yoktur.

Değişen Varyans Testi

Değişen varyansın olup olmadığı, Breusch- Pagan - Godfrey testi ile sınanmıştır. Chi-kare olasılık değerinin 0.05'ten büyük çıkması değişen varyansın olmadığını göstermektedir.

Tablo 14: Heteroskedas Testi: Breusch-Pagan-Godfrey

R ² Gözlem:	4.654153	Chi-Kare Olasılık(12)	0.9685
		Chi-Kare Olasılık(12)	0.9978

Elde edilen Chi-Kare olasılık değerleri gözönünde bulundurulduğunda 0.05'ten büyük çıktığı görülmektedir. Dolayısıyla modelde değişen varyans yoktur.

Sonuç

Bu çalışmada 1980-2016 dönem aralığında yıllık veriler kullanılarak Türkiye için üretim faktörleri olan sermaye miktarı, emek miktarı ve teknolojik gelişmeyi ifade eden toplam faktör verimliliğine ait değişkenlerin ekonomik büyümeye ile ilişkisi araştırılmıştır.

Söz konusu çalışmada ADF ve PP birim kök testleri ile durağanlık sınaması yapılmıştır. Düzey seviyede durağanlıkları elde edilen modelin gecikme uzunluğu yapılan test sonucu sıfır (0) olarak bulunmuştur.

Değişkenlerin uzun dönemli ilişkisini test etmek amacıyla Johansen Eşbütünleşme analizi gerçekleştirilmiştir. Kısıtsız Koentegrasyon İz Testi ve Kısıtsız Koentegrasyon Max Eigen Testi sonuçlarına göre, 3 tane koentegre denklemi gözlemlenerek, eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir.

Son olarak hata düzeltme modeli kurularak yapılan analiz sonucunda, değişkenler arasında uzun dönem nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. O halde; uzun dönemde bağımsız değişkenler (K, L ve A), bağımlı değişkeni (Y) etkilemektedir.

Değişkenler arası kısa dönem ilişkinin ortaya konması amacıyla uygulanan Wald testi sonucuna göre; bağımsız değişkenler olan K ve L' den GDP'ye doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi tespit edilirken, A'dan GDP'ye doğru kısa dönem nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Kaynakça

- AÇIKGÖZ, Ş. ve ÇATALBAŞ, G. K. (2010), “Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynakları: Parametrik Olmayan Bir Yaklaşım”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 25, Sayı: 2, ss.1 - 22.
- ADAK, M. (2009), “Total Factor Productivity And Economic Growth”, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Yıl:8, Sayı:15, ss: 49 – 56.
- ARISOY, İ. (2011), “Fiziksel Sermaye Yatırımları ve Büyüme İlişkisinin AK Modeliyle Sınanması: Türkiye Örneği (1968-2006)”, **Maliye Dergisi**, 161(2), ss: 283 - 297.
- ATEŞ, S. (2013), “Türkiye’de Fiziksel Sermaye Yatırımlarının Büyüme Oranına Uzun Dönemli Etkileri”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi**, XXXIV (I), ss: 63 - 85.
- ATİYAS, I. ve BAKİS, O. (2013), “Aggregate and Sectoral TFP Growth in Turkey: A Growth Accounting Exercise”, **TÜSİAD – Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu**, Working Paper No. 2013-1, ss: 1 – 26.
- ÇINAR, M. ve SEVÜKTEKİN M. (2014), “**Ekonometrik Zaman Serileri Analizi: Eviews Uygulamalı**”, Bursa: Dora Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- DATA, “THE CONFERENCE BOARD” <https://www.conference-board.org/data/> Erişim Tarihi: 22.06.2018.
- DICKEY, D. A. ve FULLER, W. A., (1979), “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, **Journal of the American Statistical Association**, Cilt: 74, Sayı: 366, ss: 427 – 431.
- DİLBER, İ. (2018), “**Büyüme Teorileri**”, KitapAna Yayınevi, Birinci Basım, Şubat – 2018, İZMİR.
- ENGLE, R. F. ve GRANGER, C. W. J. (1987), “Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing”, **Econometrica**, Sayı: 55, No: 2, ss: 251 - 276.
- GÖMLEKSİZ, M., ŞAHBAZ, A. ve MERCAN, B. (2017), “Toplam Faktör Verimliliğinin Belirleyicileri Üzerine Ampirik Bir İnceleme: Seçilmiş OECD Ülkeleri Örneği”, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, Ağustos 2017, Cilt: 12, Sayı: 2, ss: 65 – 82.
- http://ekutup.dpt.gov.tr/sermaye/110_saygilis/turkiye.pdf Erişim Tarihi: 20.06.2018.
- GRANGER, C.W.J. ve NEWBOLD, P. (1974), “Spurious Regressions In Econometrics”. **Journal of Econometrics** 2. North-Holland Publishing Company, ss: 111 – 120.
- IŞIK, C. (2016), “Türkiye’de Toplam Faktör Verimliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”, **Verimlilik Dergisi**, Sayı: 2, ss: 45 - 56.
- İSABETLİ, İ. ve TUNALI, H. (2018), “Toplam Faktör Verimliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Çok Boyutlu Panel Veri Modelleri İle Analizi”, **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, 10 (18), ss: 189 – 199.
- KOLSUZ, G. ve YELDAN, A. E. (2014), “1980 Sonrası Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynaklarının Ayrıştırılması”, **Çalışma ve Toplum**, 40 (1), ss: 49 - 66.
- SAYGILI, Ş., CİHAN, C. ve YURTOĞLU, H. (2002), “Türkiye Ekonomisinde Sermaye Birikimi, Büyüme ve Verimlilik: 1972-2000”, **Devlet Planlama Teşkilatı Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü**, Yayın No: DPT. 2665, ss: 1-110.
- SOLOW, R. M. (1956), “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, **Quarterly Journal of Economics**, c. 70, s. 1, ss: 65 – 94.
- SONGUR, M. (2017), “Türkiye’de Beşeri Sermaye ve Fiziksel Sermaye Arasındaki İkame Olanakları: Translog Üretim Fonksiyonu Yaklaşımı”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi**, 7 (2), 201 - 224.
- TAYMAZ, E. ve SUIÇMEZ H. (2005), “Türkiye’de Verimlilik, Büyüme ve Kriz”, **Milli Produktivite Merkezi**, ss: 1 - 69.
- The Conference Board** (<https://www.conference-board.org/data/productivity.cfm>) Erişim Tarihi: 22.06.2018
- TUNCER, İ. ve TUNÇ, T. (2006), “Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynakları: Faktör Birikimi ve Üretkenlik (1980-2004)”, **KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, 3 (2), ss: 51 – 62.
- VERGİL, H.ve ABASIZ, T. (2008), “Toplam Faktör Verimliliği, Hesaplanması ve Büyüme İlişkisi: Collins Bosworth Varyans Ayrıştırması”, **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 16 (2), ss: 160 - 188.