

## TÜRKİYE'DE SANAYİ ÜRETİM ENDEKSİ İÇİN SETAR TİPİ DOĞRUSAL OLMAYAN BİRİM KÖK ANALİZİ

Öğr. Gör. ONUR OĞUZ<sup>1</sup>

### ÖZET

Türkiye ekonomisi, 1980 sonrası dönemde ihracata dayalı büyüme modelini uygulamaya başlamıştır. Ayrıca reel sektörde ve finansal sektörde dışa açılma, Gümrük Birliği'nin yürürlüğe girmesi, küresel ekonomiye eklemlenme gibi yapısal unsurların yanı sıra yaşanan ekonomik krizler, geride kalan dönemin temel dönüm noktalarını oluşturmaktadır. Çalışma 1986:01-2016:03 dönemi için aylık sanayi üretim endeksi verilerinin SETAR tipi doğrusal olmayan birim kök testleriyle durağanlık durumunu analiz etmektedir. İlk olarak Harvey, vd. (2007) ve Harvey, vd. (2008) testleri ile doğrusallık durumu test edilmiş, sonrasında da BBC (2004) ve Kapetenios-Shin (2006) testleriyle durağanlık analizi yapılmıştır. Her iki test sonucunda da, sanayi üretim endeksinin durağan bir nitelikte olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sanayi Üretim Endeksi, SETAR modelleri, Doğrusal Olmayan Süreç, Birim Kök Testi

**JEL Kodları:** C22, C24, E23

---

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Dr., İstanbul Gedik Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Bankacılık ve Sigortacılık Programı, onur.oguz@gedik.edu.tr

**SETAR TYPE NON-LINEAR UNIT ROOT ANALYSIS FOR  
INDUSTRIAL PRODUCTION INDEX IN TURKEY**

**ABSTRACT**

The export-led growth model has begun to implement the post-1980 period in Turkish economy,. In addition, structural factors such as opening out in the real sector and financial sector, enforcement of the Customs Union, and global economic integration, as well as the economic crises experienced, constitute the main turning points of the rest of the era. The study analyzes the stationarity situation with the SETAR type nonlinear unit root tests of the monthly industrial production index data for the period 1986:01-2016:03. First, Harvey, et al. (2007) and Harvey, et al. (2008) tests were used to test for linearity, followed by stationarity tests with BBC (2004) and Kapetenios-Shin (2006) tests. As a result of both tests, the result is that the industrial production index is not stable.

**Key Words:** Industrial Product Index, SETAR models, nonlinear processes, Unit Root Test

**JEL Codes:** C22, C24, E23

## 1. Giriş

Türkiye ekonomisi, Cumhuriyet'in ilanından bu yana bakıldığında, genel hatlarıyla 10-15 yıllık aralıklarla temel politika değişimlerine sahne olmuştur. Ancak özellikle 1980 sonrasında, küreselleşen dünya düzenine uyum sağlama çalışmaları ve bunun doğurduğu sonuçlarla, geride kalan yaklaşık kırk yıllık süreçte büyük eksen kaymaları yaşanmaksızın, dışa açık büyüme modelinin uygulanana geldiği bir dönem yaşanmıştır. Bu çalışma, 24 Ocak kararlarını takiben yapısal dönüşüm yaşayan Türkiye ekonomisinde sanayi sektörünün durumuna genel bir bakış sunmakta, uygulanan politikadaki değişimlerin etkisinin kalıcı olup olmadığını doğrusal olmayan birim kök testleriyle analiz etmektedir. Bu kapsamda çalışma üç bölüme ayrılmıştır. İlk bölüm, 1980 sonrası sanayi politikalarına genel bir bakış imkânı sunmaktadır. İkinci bölüm ise sanayi üretim endeksi kullanılarak yapılan çalışmaların özetlendiği literatür araştırmasından oluşmaktadır. Son olarak ise ekonometrik modelleme çerçevesinde değerlendirmeler yapılmıştır.

### a. Türkiye'de 1980 sonrası sanayi politikalarına genel bakış

Cumhuriyetin kuruluş döneminden itibaren sanayileşme, temel ekonomik hedef olmuştur. Bu amaçla önce 1930'larda Devletçi bir sistemle ilk sanayileşme planları yapılmış, kendi kendine yeterlilik en çok önem verilen amaçlardan birisi olmuştur. Dönem dönem serbest ticarete yönelik uygulamalar yapılmış olsa da ithal ikameci sistem, 1980'lere kadar ağırlığını korumuştur. XX. yüzyılın son çeyreğinden itibaren güçlenmeye başlayan dünya genelindeki liberalizm ortamı, 24 Ocak kararlarıyla birlikte Türkiye'de de etkisini göstermiş, ithal ikameci sistem kalıcı olarak terk edilerek ihracata dayalı büyüme modeline geçiş yapılmıştır. Küresel yeni dünya düzenine uyum sağlamak amacıyla özellikle finansal sistemde bir çok yapısal düzenleme gerçekleştirilmiştir. Ancak ülke ekonomisinin tam anlamıyla uluslararası piyasalara açılmaya hazır olmaması, yurtiçindeki siyasi istikrarsızlıklar ve popülist politikalarla birleşince finans sektöründe ve dolaylı etkileriyle reel sektörde önemli krizlerin yaşanmasına yol açmıştır.

24 Ocak kararları ile ekonomi politikasının ana eksenini değiştirmiş, hem finansal hem reel piyasalarda hızlı bir dönüşüm süreci içine girilmiştir. Piyasa ekonomisine dayalı ve özel sektörü teşvik eden bu yeni yapı ile ekonominin uluslararası rekabet ortamına uygun dinamik bir hale kavuşturulması amaçlanmıştır (Karaçor, 2006:386). 24 Ocak kararlarını takiben 1980-1983 dönemi, askeri rejim altında tipik bir istikrar programı uygulaması niteliğinde geçmiştir. 1984'ten itibaren ekonomiyi ve mal ithalatını serbestleştirmeye yönelik süreç başlamıştır. 1989'dan itibaren özelleştirme, TL'nin konvertibl hale getirilmesi ve mali piyasaların serbestleştirilmesine yönelik düzenlemeler hayata geçirilmiştir (Kazgan, 2002:127). 1989 yılında yayınlanan 32 Sayılı kararname, ülkeye döviz giriş çıkışlarının serbest bırakılmasını, ihracat bedellerinin tasarrufunun serbest bırakılmasını ve yabancı yatırımcıların Türkiye'den

elde ettikleri kâr, temettü, tasfiye ve tazminat bedelleri, lisans ve diğer ödemelerini serbestçe yurtdışına transfer edilebilmesini sağlamıştır (TPKKK, 1989: 3-6). Bu uygulama dışı açılan ekonomimizde önemli bir dönüm noktası olmuş, gelecek yıllarda yaşanacak döviz piyasalarından kaynaklı krizlere de bir nevi kapı aralamıştır.

24 Ocak kararlarının etkin olarak uygulandığı 1980-1988 döneminde, finans alanında serbestleşmeye yönelik yenilikler uygulanmaya konulmuştur. Bu çalışmanın konusunu oluşturan sanayi sektörüyle ilişkili olarak da, temel mal ve hizmet kapsamının daraltılması, Katma Değer Vergisi, özelleştirme ve ihracata parasal teşvik uygulamalarının başlatılması, ithalatın serbestleştirilmesi, yabancı sermaye girişinin kolaylaştırılması, KİT tanımının günün şartlarına göre yeniden yapılması gibi kararlar alınmıştır. Ayrıca 1985 yılındaki Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile de söz konusu tedbirlere uygun bir yatırım anlayışının gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Bu dönemde özellikle imalat sanayisinde kamunun ağırlığının özel sektöre kaydırılmasına yönelik düzenlemeler yapılmıştır. Ancak uzun yıllardır dış rekabetten, uzak korumacı bir sistemde yaşam alanı bulan özel sektör, yeni sisteme tam olarak uyum gösterememiştir. 1980'lerin sonlarına doğru kısa vadeli sermaye hareketlerinin de etkisiyle rant gelirleri, üretim gelirlerine tercih edilir bir hale gelmiştir. Siyasi yasakların kalkmasını takiben ekonominin ihtiyaçlarından ziyade siyasi rekabet amaçlı kararlar, ekonomide etkili olmaya başlamıştır. Kamunun imalat alanında açmak istediği boşluğu özel sektör etkin bir şekilde dolduramamış, piyasa mekanizması kurumsallaştırılamamıştır. Bu durum, finansal sistemdeki aksaklıklarla da birleşerek, 1994 krizine giden yolu açmıştır (Köse, 2002: 121-124).

1990'lı yıllar dünya genelinde mal ve sermaye akımlarının büyük ölçüde serbestleştiği yıllar olmuştur. Gümrükler ve Tarifeler Genel Ticaret Anlaşması, Dünya Ticaret Örgütü'ne dönüşmüş; üye ülkelerin serbestleşmeleri belirli yaptırımlara bağlanmıştır. Doğu Bloğunun dağılmasının ardından, bölge ülkeleri ile Türkiye arasında yeni iş alanları açılmış, bu ülkeler ile olan ticaretin toplam içindeki payı hızla artmıştır. Yurtiçinde ise ömrü çok kısa olan ve dolayısıyla vizyon sahibi olamayan koalisyon hükümetleri, sürekli hale gelen yüksek enflasyon, iç ve dış borçların giderek artması, neredeyse üç yılda bir yaşanan ekonomik krizler ve ayrıca serbestleşme ile egemenliğini artıran finans sektörü dönemin başlıca unsurları olmuştur. (Kazgan, 2002: 154-155) Bu dönemin Türkiye açısından bir diğer önemli kavşağı 1996 yılında yürürlüğe giren Gümrük Birliği'dir. Bu anlaşma ile özellikle sanayi ürünleri ithalatında gümrükler düşürülmüş, üçüncü ülkelere karşı da Ortak Gümrük Politikası ile hareket etme zorunluluğu doğmuştur. Gümrük Birliği sonrası, yabancı kökenli ürünlerin Türkiye piyasasına girişi olarak tanımlanabilecek ithalat nüfuz oranı hızlı bir artış göstermiştir. 1990'ların başlarında %20'ler düzeyinde olan oran, Gümrük Birliği'ni takip eden dört yıl içinde %30'u aşmıştır. Bu durum ortak dış ticaret politikası çerçevesinde görece düşük tarifelerle yeni ticaret ortaklarına ulaşılmışının da bir sonucudur. (Erzan, vd., 2007: 12-15)

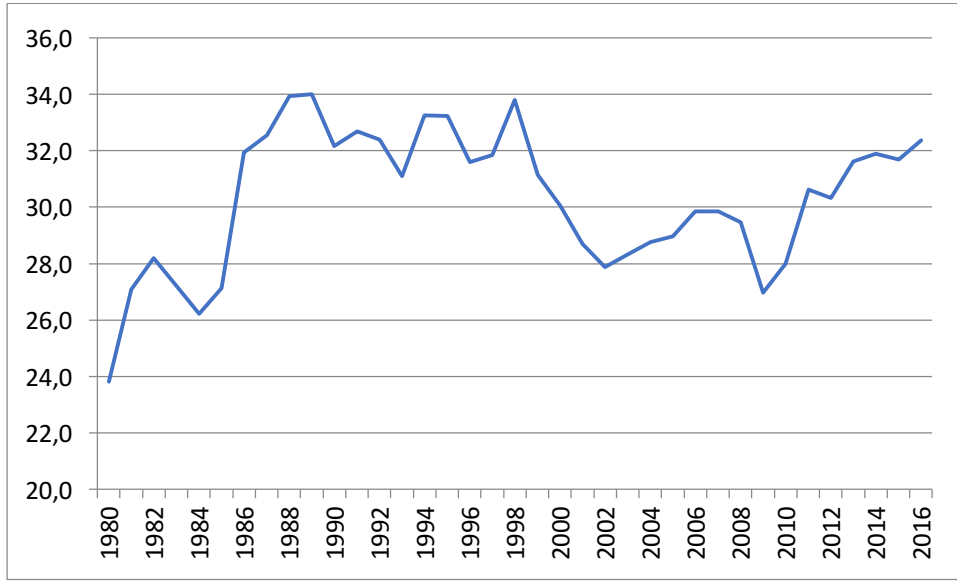
XXI. yüzyıla tarihinin en ağır krizlerinden birini yaşayarak başlayan Türkiye Ekonomisinde, 2002 sonrasında görece istikrarlı bir tek parti iktidarı etkisini göstermiştir. 2001 yılında yayınlanan “Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı”na ait uygulamaların sürdürülmesi, buna bağlı olarak iç talep artışı ve ihracattaki olumlu gelişmeler, kriz sonrası dönemdeki iyileşmeye katkı sağlamıştır. Ayrıca ülkemizdeki genel yatırım ortamını iyileştirmek ve hem yasal hem de idari zorlukların aşılmasını kolaylaştırmak amacıyla 2001 yılı sonunda “Yatırım Ortamını İyileştirme Reform Programı” uygulamaya geçirilmiştir. Yine 2000’li yıllarda önemli bir değişimin habercisi olarak, özelleştirmeler hızlandırılmış ve kamu sektörünün imalat sanayi içindeki payı önemli ölçüde azaltılmıştır (DPT, 2003: 4-6). 2000 sonrası dönemde dünya ekonomisiyle olan bağlantımızda imalat sektörünün önemli payı olmuştur. Toplam ihracatımız içinde imalat sanayisi ürünlerinin payı 1980’deki %37 düzeyinden, 2009’da %93’e ulaşmıştır. Ayrıca 2002-2007 döneminde ekonominin genelinde %6 olan verimlilik artışı, imalat sektörü özelinde %7 olarak gerçekleşmiştir (TCSTB, 2010: 27-29).

Türkiye’deki güçlü uluslararası bağlantılara ve ortaklıklara sahip, ihracata yönelik üretim yapan, geniş ve çeşitlenmiş bir imalat sanayi tabanı, 2001 sonrası yeni ekonomik iklime bağlı olarak hızlı bir gelişme süreci içine girmiştir. Sağlanmış olan ekonomik istikrar ortamı, AB’yle Gümrük Birliği’nin etkisiyle de birleşince, üretim yapısında bir dönüşüm yaşanmasına neden olmuştur. (TCBSTB, 2015: 20).

XXI. yüzyılın ilk yıllarındaki olumlu hava, yerini 2006’da ilk sinyallerini veren ve 2008 yılında derinleşen küresel finansal krizle birlikte sanayi sektöründe bozulmalara bırakmıştır. TL’nin önemli para birimleri karşısındaki değer kaybına rağmen, ihracatımızda önemli paya sahip olan Avrupa Birliği ülkelerindeki talep düşüşü, kur etkisinden faydalanılmasını zorlaştırmış; ihracatımız bu durumdan olumsuz etkilenmiştir. İç piyasada ise artan işsizlik oranı, tüketici güvenindeki düşüş ve para-sermaye piyasalarındaki sert hareketler, iç talepten önemli ölçüde beslenen büyüme verilerindeki bozulmanın da derinleşmesine yol açmıştır. Haziran 2008’de 104.6 düzeyinde olan Sanayi Üretim Endeksi, Şubat 2009’da 72.9 ile dip yapmış, ancak Temmuz 2010 tarihinde 105 puan ile kriz öncesi seviyeyi aşabilmiştir.

Yıllar itibariyle Türkiye’de sanayi sektörünün ekonomi içindeki ağırlığına bakıldığında, 1980-1989 dönemi içinde hızlı bir artış olduğu ve %23,8’den %34’e yükseldiği görülmektedir. 2000’li yıllara kadar ekonomide ağırlığı %30’un altına düşmeyen sanayi sektörü, özellikle 2000 sonrasında finansallaşmanın da artmasıyla ekonomide ağırlığını hizmetler sektörü aleyhine kaybetmeye başlamıştır. Şubat 2001 krizi ve sonrasında yaşanan gelişmelerin, reel sektördeki etkisi de bu düşüşte önemli bir rol oynamıştır. İlk kez yeniden 2011 yılında %30,6 düzeyine ulaşan sanayinin toplam hasıla içindeki payı, bu tarihten sonra genel olarak bir yükseliş eğilimi içinde devam etmiş; ancak 1990’lardaki düzeyine tam olarak ulaşamamıştır. Sanayi alanındaki

üretim ve verimlilik artışının devamlılığının sağlanabilmesi, uzun dönemde yüksek ve istikrarlı büyüme oranlarına ulaşılabilmesi açısından önemlidir.



**Şekil 1:** Sanayi Sektörünün GSYİH İçindeki Payı (% - Madencilik, İmalat, İnşaat, Elektrik, Su, Doğalgaz toplamı olarak)

**Kaynak:** [http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?Code=NY.GDP.MKTP.CD&id=1ff4a498&report\\_name=Popular-Indicators&populartype=series&ispopular=y](http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?Code=NY.GDP.MKTP.CD&id=1ff4a498&report_name=Popular-Indicators&populartype=series&ispopular=y)  
(18.05.2017)

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayınlanan ve 2015-2018 dönemini kapsayan Türkiye Sanayi Strateji Belgesi'nde, ülkemiz gelecek yıllar için "Orta-yüksek ve yüksek teknoloji ürünlerde Afro-Avrasya'nın tasarım ve üretim üssü olmak" vizyonunu benimsemiştir. Bu, aynı zamanda orta gelir tuzağından kurtulabilmek için ihtiyaç duyduğumuz ileri teknolojiye dayalı üretimi sağlamak açısından da önemli bir vizyondur. Bu vizyon çerçevesinde üç temel hedef belirlenmiştir: Sanayide bilgi ve teknolojiye dayalı yüksek katma değerli yerli üretimin geliştirilmesi, Kaynakların etkin kullanıldığı, daha yeşil ve rekabetçi sanayi yapısına dönüşümün sağlanması, Sosyal ve bölgesel gelişmeye katkı sağlayan ve nitelikli işgücüne sahip sanayinin geliştirilmesi (TCBSTB, 2015: 5-33).

Türkiye'de sanayi alanındaki eğilimlerin doğru şekilde tespit edilebilmesi, geleceğe yönelik çıkarımlarda ve bunlara bağlı uygulanacak politikalarda büyük önem taşımaktadır. Sanayileşmeyi uzun yıllardır en büyük hedef olarak kabul etmesine rağmen, sanayileşme sürecini tam olarak tamamlayamayan Türkiye, izlediği dışa açık ekonomi politikalarıyla hem küreselleşme süreci içerisinde konumlanmak hem de Avrupa Birliği (AB) ile ilişkilerinde üyelik

hedefine hızlı ulaşmasını sağlayacak bir ekonomik yapıya ulaşmak durumundadır. (Tonus, 2007: 194)

## **2. Literatür Özeti**

Sanayi üretim endeksinin özelliklerinin belirlenmesi, üretim alanında meydana gelen şokların tesirinin ekonomide geçici olup olmadığı konusunda araştırmacılara ve politika belirleyicilere yol gösterici niteliktedir. Bu amaçla literatürde çeşitli birim kök testlerine dayalı analizler gerçekleştirilmiştir.

Terzi ve Oltulular (2004), Türkiye’de ekonomik büyüme ve sanayi üretim endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini 1987/2 – 2001/3 dönemi için üçer aylık bazda analiz etmişlerdir. Çalışmalarında Genişletilmiş Dickey Fuller yaklaşımıyla yaptıkları birim kök testlerinde, sanayi üretim endeksi verisinin durağan olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada ayrıca iki seri arasında pozitif ve çift yönlü bir ilişki de tespit edilmiştir.

Tekin ve Akdi (2014), Ocak 1991 – Aralık 2013 dönemi için üçer aylık bazda sanayi üretim endeksi verilerinin mevsimsel birim kök içerip içermediğini sınımışlardır. Buna göre yıllık bazda yapılan analizde birim kökün varlığı tespit edilmiş, ancak altı aylık ve çeyreklik frekanslarda mevsimsel birim kök varlığı tespit edilememiştir.

Kostakoğlu (2016), Ocak 2005 – Aralık 2014 dönemi için sanayi ciro endeksi verilerine dayalı kırılmalı ve kırılmasız birim kök testlerini uygulamıştır. Buna göre gerek ham verilerde, gerekse mevsimsellikten arındırılmış verilerde sanayi ciro endeksinin birim kök içerdiği, birinci farklarda ancak durağan hale gelebildiklerini tespit etmiştir.

Yıldırım ve Kılıç (2016), Ocak 2005 – Haziran 2014 dönemi için aylık bazda sanayi üretim endeksinin durağanlık özelliklerini incelemiştir. Buna göre seri periyodik bütünüştür ve bu nedenle birim köke sahiptir. Çalışmada ayrıca Kasım – Aralık – Ocak aylarında yaşanan olumsuz bir şokun etkisinin, sanayi üretim endeksi üzerinde daha yoğun olacağı sonucuna da ulaşılmıştır.

## **3. Yöntem ve Uygulama**

Çalışmanın bu bölümünde doğrusal olmama (non-linearity) durumunun test edilmesine yönelik olarak Harvey ve Leybourne (2007) ile Harvey, Leybourne, Xiao (2008) tarafından geliştirilen testler tanıtılacaktır. Sonrasında SETAR tipi çok rejimli birim kök testlerinden Bec, Ben Salem, Carrasco (2004) ve Kapetanios-Shin (2006) testleri açıklanacaktır. Veri seti ile ilgili temel bilgiler belirtildikten sonra, ampirik bulgular paylaşılacaktır.

### a. Doğrusallık ve birim kök testleri

Harvey-Leybourne (2007), zaman serisinin doğrusal olduğu hipotezini, doğrusal olmama şeklindeki alternatif hipoteze karşı test etmektedir. Wald test istatistiği ile sonuçlar elde edilip, ki kare dağılımına göre sonuçlar yorumlanmaktadır. Test, Düzeltilmiş Dickey-Fuller (ADF) istatistiğinin ağırlıklandırılmış ve üssel olarak düzeltilmiş değeri kullanıldığı için daha önceki durağanlık testlerinden (Teräsvirta (1994), Luukkonen, Saikkonen, Teräsvirta (1988) ve Kapetanios, Shin, Snell (2003)) farklı olarak I(0) hem de I(1) düzeyinde uygulanabilmektedir.

Çalışmada durağan ve durağan olmayan veri üretim süreci, 2. Dereceden Taylor açılımı kullanılarak şu şekilde gösterilmiştir:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-1}^2 + \beta_3 y_{t-1}^3 + \beta_4 \Delta y_{t-1} + \beta_5 (\Delta y_{t-1})^2 + \beta_6 (\Delta y_{t-1})^3 + \varepsilon_t \quad (1)$$

(1) numaralı eşitlikte  $\beta_2$  ve  $\beta_3$  katsayıları düzey I(0)),  $\beta_5$  ve  $\beta_6$  katsayıları ise birinci fark I(1)) seviyesini ifade etmektedir.  $H_0: \beta_2, \beta_3, \beta_5, \beta_6 = 0$  olması serinin doğrusal, en az birinin sıfırdan farklı olması ise serinin doğrusal olmadığı ( $H_1$ ) anlamına gelmektedir.

Harvey, Leybourne, Xiao (2008), serilerin durağanlık durumu kesin olarak bilinmezken uygulanabilecek şekilde bir doğrusallık testi geliştirmişlerdir. Wald testine dayanan ve Ki kare dağılımı gösteren bu yeni istatistik, Harvey-Leybourne (2007) testine kıyasla daha tutarlı ve güçlü sonuçlar vermektedir.

Zaman serisinin I(0) ve I(1) düzeyinde durağan olması varsayımı, sırasıyla (2) ve (3) numaralı modellerde gösterilmiştir:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-1}^2 + \beta_3 y_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^p \beta_{4,j} \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta y_t = \lambda_1 \Delta y_{t-1} + \lambda_2 (\Delta y_{t-1})^2 + \lambda_3 (\Delta y_{t-1})^3 + \sum_{j=2}^p \lambda_{4,j} \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3)$$

I(0) düzeyindeki model için hipotez,

$$H_{0,0} : \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_{1,0} : \beta_2 \neq 0 \text{ ve/veya } \beta_3 \neq 0$$

(4)

I(1) düzeyindeki model için hipotez,

$$H_{0,0} : \lambda_2 = \lambda_3 = 0$$

$$H_{1,0} : \lambda_2 \neq 0 \text{ ve/veya } \lambda_3 \neq 0$$

(5)

şeklinde düzenlenmiştir. Buna göre  $H_0$  hipotezleri serinin doğrusal olduğunu; doğrusal olmama alternatif hipotezine göre test etmektedir. Çalışmada uygun gecikme sayısı (p) için  $p_{\max} = [8(T/100)^{1/4}]$  formülüyle ulaşılan değerin kullanılması tavsiye edilmektedir.

Harvey, Leybourne, Xiao (2008),  $y_t$ 'nin durağan olup olmadığının kesin olarak bilinemediği durumlarda uygulanabilmektedir. Bu amaçla serinin hem düzeyde hem de birinci farklarda durağan olduğu iki durum için ayrı ayrı Wald testi hesaplanır ve aşağıdaki formüle göre ağırlıklı ortalama sonuca ulaşılr:

$$W_\lambda = \{1 - \lambda\}W_0 + \lambda W_1$$

(6)

Bu formülde  $\lambda$  değeri, seri I(0) düzeyinde durağan ise sıfır, I(1) düzeyinde durağan ise bir değerini alır.

Yukarıda belirtilen testler, serinin doğrusal olup olmadığının ölçülmesi üzerine kurgulanmıştır. Doğrusal olmayan bir model için, doğrusal birim kök testlerinin yapılması hatalı sonuçlara yol açabilecektir. Bu nedenle serinin doğrusal olmama durumunda farklı birim kök testlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye'nin 1980 sonrasında önemli yapısal değişimleri yaşamış olması nedeniyle, bu çalışmada çok rejimli birim kök testlerinden Bec, Ben Salem ve Carrasco (2004 – BBC olarak anılacaktır) ve Kapetenios, Shin (2006 – KS olarak anılacaktır) testleri kullanılmıştır.

BBC (2004), kendinden uyarımlı eşikdeğer otoregresif (SETAR) model için birim kökün varlığını, durağanlık alternatif hipotezine karşı test etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla üç rejimli bir SETAR modeli oluşturulmuş ve orta rejimdeki birim kökün varlığı araştırılmıştır. BBC testinin yeniliği, daha önceden yalnızca birinci dereceden otoregresif modele göre yapılan testin, p derecesine kadar yapılabilmesine imkan sağlamasıdır. Hipotez, eşik değerinin bilinmediği durumda Wald testinin en büyük değerini kullanarak (supremum Wald – supwald) test edilmektedir.

BBC (2004) çalışmasında p. otokorelasyon derecesine kadar olan SETAR tipi modeller şu şekilde ifade edilebilir:

$$y_t = \begin{cases} a_{10} + a_{11}y_{t-1} + \dots + a_{1p}y_{t-p} + \eta_t & \text{eğer } y_{t-d} \leq \lambda_1 \\ a_{20} + a_{21}y_{t-1} + \dots + a_{2p}y_{t-p} + \eta_t & \text{eğer } \lambda_1 < y_{t-d} \leq \lambda_2 \\ a_{30} + a_{31}y_{t-1} + \dots + a_{3p}y_{t-p} + \eta_t & \text{eğer } y_{t-d} > \lambda_2 \end{cases}$$

(7)

Yukarıdaki modelde p ve d pozitif tamsayıdır. Ayrıca  $-\infty < \lambda_1 < \lambda_2 < +\infty$  şeklinde tanımlanmıştır. Test öncelikle  $y_t$  serisinin durağanlığını; eğer seri durağan ise doğrusal olup olmadığını araştırmaktadır. BBC'ye göre üç rejimli SETAR modeli şu şekilde de ifade edilebilir:

$$\Delta y_t = \beta_1 y_{t-1} 1_{\{y_{t-1} \leq r_1\}} + \beta_0 y_{t-1} 1_{\{r_1 < y_{t-1} < r_2\}} + \beta_2 y_{t-1} 1_{\{y_{t-1} > r_2\}} + u_t$$

(8)

8 numaralı denkleme göre en büyük Wald test istatistiği (Supremum Wald Test) için birim kökün varlığına yönelik temel hipotez  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$  şeklindedir. (KS, 2006: 257)

KS (2006), iki rejimli olan testlere kıyasla daha güçlü sonuçlar veren üç rejimli SETAR sürecine göre bir test önermişlerdir. Buna göre orta rejimde birim kök olduğu temel hipotezi, üst ve alt rejimlerde durağanlığın olduğunu kabul eden alternatif hipoteze karşı Wald testiyle test edilmektedir. BBC (2004)'den farklı olarak sadece en büyük (supremum) test değerini değil, ortalama ve üssel ortalama değerlerini de dikkate almaktadır. Ayrıca BBC testi koridor rejimini (orta rejim) hareketsizlik bandı ile karakterize edilen teorik açıdan uyumlu koşulları dayatmaz, böylece tüm rejimlerdeki otoregresif parametreler için ortak bir test önerir. Son olarak BBC testiyle arasında bilinmeyen eşik parametrelerinin seçiminde de yapısal farklılıklar bulunmaktadır.

KS'nin çalışmasında  $y_t$ 'nin orta rejimde birim köklü olacağı (rassal yürüyüş) varsayımıyla model şu şekilde oluşturulmuştur:

$$\Delta y_t = \beta_1 y_{t-1} 1_{\{y_{t-1} \leq r_1\}} + \beta_2 y_{t-1} 1_{\{y_{t-1} > r_2\}} + u_t$$

(9)

Denklemden  $r_1$  ve  $r_2$  eşik parametre değerlerini ifade etmektedir. (9) numaralı denkleme göre  $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$  (birim kök) ve  $H_1: \beta_1 < 0, \beta_2 < 0$  (eşik durağan) şeklinde hipotezler tanımlanmıştır.

## b. Veri seti

Çalışmada Türkiye için Sanayi Üretim Endeksine dair veriler, aylık bazda olup, Ocak 1986 – Mart 2017 dönemi için analize tabi tutulacaktır. Veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından sağlanmıştır. Söz konusu seri, analiz dönemi kapsamında TÜİK tarafından

düzeltilmemiş ve takvim etkisinden arındırılmış olarak iki şekilde yayınlanmaktadır. Çalışmada her iki veri setine yönelik analiz gerçekleştirilmiştir.

Testlerde kullanılan verilere ilişkin özet bilgiler Tablo 1’de gösterilmiştir:

**Tablo 1: İstatistiksel Bilgiler**

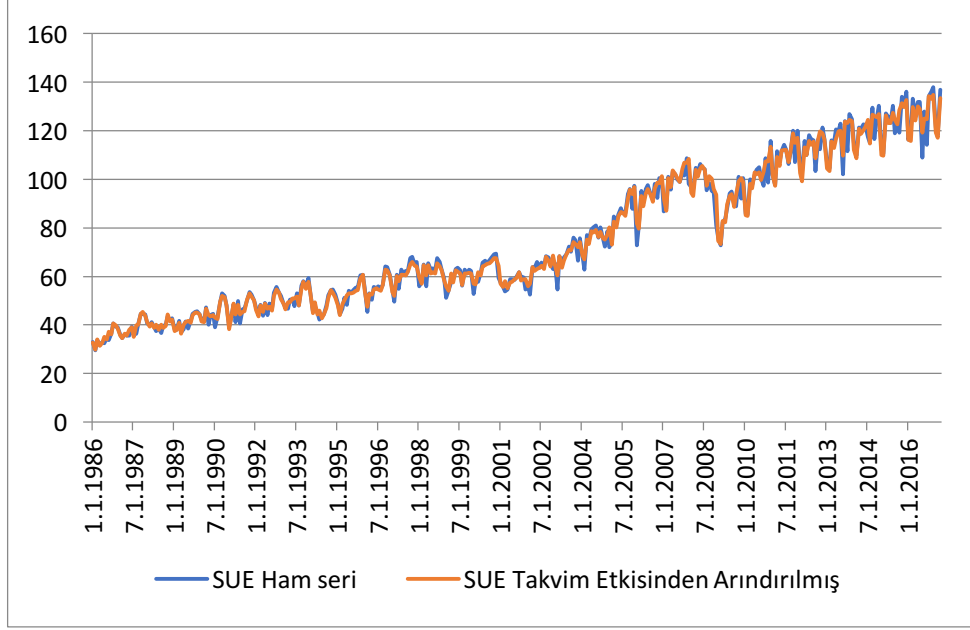
	<b>SÜE1</b>	<b>SÜE2</b>
<b>Ortalama</b>	74.333	74.427
<b>Medyan</b>	64.900	64.100
<b>En Yüksek</b>	137.900	134.700
<b>En Düşük</b>	29.600	29.700
<b>Standart Sapma</b>	29.146	29.035
<b>Çarpıklık</b>	0.481	0.469
<b>Basıklık</b>	1.941	1.877
<b>Gözlem Sayısı (N)</b>	375	375

SÜE1: Sanayi Üretim Endeksi Ham Veriler

SÜE2: Takvim Etkisinden Arındırılmış Sanayi Üretim Endeksi Verileri

#### **4. Ampirik Bulgular**

Birim kök testlerinden önce, serilerin görsel incelemesi yapılmıştır. 1986 yılında başlayan seride, küresel krizin de etkisiyle Kasım 2007’den itibaren yaşanan düşüş ancak Aralık 2010 tarihinde endeksin yeniden aynı seviyeye gelebilmesine yol açmıştır. Kasım 2007’deki düşüş süreci 16 ay sürmüştür ve endeks Şubat 2009’da 72,9 puanla ile dönemin dip noktasını oluşturmuştur. Buradan sonra dalgalı bir değişim göstermekle birlikte bir yükseliş yaşanmış ve ancak 26 ay sonunda kriz öncesi seviye aşılabilmektedir. Aynı döneme takvim etkisinden arındırılmış olarak bakıldığında da, düşüşün 15 ay ve toparlanmanın 22 ay sürdüğünü görülmektedir. Bunun dışında iki seride de büyük ölçüde birbiriyle uyumlu dönemsel sert hareketler olduğu gözlenmektedir. Bunların ortak noktası düşüslere kıyasla toparlanma sürecinin daha uzun sürmesidir. Bu da serilerin asimetric bir nitelikte olduğu gözlemine ulaşmamızı sağlamaktadır. Takvim etkisinden arındırılmış seri, ham seri ile büyük ölçüde paralellik göstermektedir.



**Şekil 2:** Sanayi Üretim Endeksi (SUE) Aylık Değerleri

**Kaynak:** <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=67&locale=tr> (25.05.2017)

Ekonometrik olarak serinin incelenmesinde ilk olarak kullanılan veri setinin doğrusal bir özellik taşıyıp taşımadığı araştırılmıştır. Bunun için verilerin durağanlık düzeyine bakılmaksızın doğrusallık analizi yapma imkanı veren Harvey vd (2007) ve Harvey vd (2008) testleri kullanılmıştır. Harvey vd (2007) test sonuçları, sanayi üretim endeksi verilerinin hem takvim etkisinden arındırılmış hem de ham haliyle doğrusallık durumunu gösteren  $H_0$  hipotezini reddetmiştir. Ancak Harvey vd (2008) test sonuçları takvim etkisinden arındırılmış verilerle  $H_0$  hipotezini reddedemezken, ham verilerde reddederek serinin doğrusal olmadığı sonucunu vermiştir. %5 anlamlılık düzeyine göre test sonuçları ve kritik değerler Tablo 2’de gösterilmiştir:

**Tablo 2: Doğrusallık Test Sonuçları**

	Harvey_2008	Harvey_2007
SUE (Ham veri)	10.27	13.85
H <sub>0</sub> Hipotezi (Seri Doğrusaldır)	Red	Red
SUE (Takvim Etkisinden Arındırılmış)	4.41	21.21
H <sub>0</sub> Hipotezi (Seri Doğrusaldır)	Kabul	Red
<b>Ki Kare Kritik Değeri (%5)</b>	<b>5.99</b>	<b>9.49</b>

Bir önceki altbaşlıkta belirtildiği gibi, doğrusal olmayan veri setlerine yönelik çeşitli durağanlık testleri geliştirilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı SETAR tipi birim kök testleriyle durağanlığın test edilmesine yöneliktir. Dolayısıyla BBC (2004) ve Kapetenios-Shin (2006) birim kök testleri verilere uygulanmış; sonuçları Tablo 3’de özetlenmiştir.

BBC (2004) testi %5 anlamlılık düzeyinde kritik değerden daha düşük bir test istatistiğine sahiptir. Bu nedenle ham verilerin durağan olmadığı (birim kökün varlığı) sonucuna ulaşılmıştır.

Kapetenios-Shin (2006), durağanlık durumunu üç farklı yöntemle göre (sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz) ölçebilmektedir. Önceki bölümde belirtildiği gibi, diğer testlerden farklı olarak en büyük, ortalama ve üssel ortalama test değerine sahiptir. Her üç test istatistiği, üç durumda da H<sub>0</sub> hipotezini reddedememiş ve serilerin durağan olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

**Tablo 3: Birim Kök Test Sonuçları**

**BBC Testi (2004)**

	<b>Test İstat.</b>	<b>Kritik Değ. (%5)</b>
Mak_LR Test İstatistiği	12.469	17.898
H <sub>0</sub> : Kabul / Seri Durağan değildir.		

**Kapetenios - Shin Testi (2006)**

Model: Sabitsiz, Trendsiz	<b>Test İstat.</b>	<b>Kritik Değ. (%5)</b>
En Büyük	0.0208	10.94
Ortalama	0.0109	10.94
Üssel Ortalama	1.0055	20.18

Model: Sabitli	<b>Test İstat.</b>	<b>Kritik Değ. (%5)</b>
En Büyük	0.02	12.64
Ortalama	0.0146	12.64
Üssel Ortalama	1.0073	38.28

Model: Sabitli ve Trendli	<b>Test İstat.</b>	<b>Kritik Değ. (%5)</b>
En Büyük	0.2727	16.28
Ortalama	0.2596	16.28
Üssel Ortalama	1.1386	176.8

## 5. Sonuç

Ülkemiz, değişen dünya koşullarına da paralellik arz edecek şekilde, özellikle 1980 sonrasında dışa açık bir büyüme modeline geçmiştir. Bu çerçevede ihracata dayalı üretim temel unsur haline gelmiş, tarım sektörünün azalan ağırlığı sanayi ve hizmetler sektörü ile doldurulmuştur. İmalat sanayisinin yapısı da bu dönemde değişim göstermiş, orta düzey teknoloji içeren ürün imalatı ve ihracatında artışlar gözlenmiştir.

Türkiye'nin orta gelir tuzağından kurtulabilmesi ve yüksek gelirli ülkeler ligine geçebilmesi için, üretim yapısının ve verimliliğin geliştirilmesi, ileri teknoloji içeren ürünlerin üretimine ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bu amaçla uygulanacak olan politikalar, sanayi sektöründe belirleyici olacaktır.

Ekonomi literatüründe, verilen şokların etkisinin geçici ya da kalıcı olması durumu birim kök testleri ile tespit edilmektedir. Serilerin durağan bir nitelik taşıması, meydana gelen şokların etkisinin kalıcı olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Türkiye'de sanayi üretim endeksinin durağanlık özelliği ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu çalışmaların ortak özelliği doğrusal modellemelere dayalı olmalarıdır. Oysa serinin gözlem değerlerine bakıldığında, krizlere girişin hızlı ama çıkış sürecinin görece daha yavaş olduğu; başka bir ifade ile asimetrik bir nitelik taşıdığı görülmektedir. Bu nedenle çalışmada doğrusal olmayan birim kök testlerine dayalı uygulama yapılmıştır.

Birim kök testlerinden önce, ilk olarak serilerin doğrusal nitelikte olup olmadığı değerlendirilmiştir. Sanayi üretim endeksinin ham haldeki verilerinin hem Harvey, vd. (2007) hem de Harvey, vd. (2008) testleriyle doğrusal nitelikte olmadığı kabul edilmiştir. Takvim etkisinden arındırılmış haldeki verilerde ise Harvey, vd. (2007) doğrusal olmama; Harvey, vd.(2008) doğrusal olma yönünde sonuç vermiştir.

SETAR tipi birim kök testlerinden BBC (2004) ve Kapetenios-Shin (2006) testleri uygulamaya tabi tutulmuştur. Her iki testte de %5 anlamlılık düzeyinde serilerin durağan olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, ülkemiz sanayi politikalarında gerçekleştirilebilecek yapısal dönüşümlerin etkisinin kalıcı olacağı ve 2015-2018 stratejik hedefler doğrultusunda, doğru hareketler ve planlar ile sanayi üretim kompozisyonumuzun değiştirilebileceği anlamına gelmektedir. Ürünlerin teknolojik düzeyindeki değişim, verimlilik artışı, araştırma-geliştirme yatırımları ve patent sayıları gibi alanlarda hayata geçirilebilecek yenilikler, yapılan testlerin sonucuna göre, sanayi sektörümüz üzerinde kalıcı olumlu etkiler gözlenmesini sağlayabilecektir. Böyle bir yapısal değişimin başarılabilmesi, orta gelir tuzağından kurtulmamız ve yüksek gelirli ülkeler grubuna geçebilmemiz açısından önem teşkil ettiği gibi,

dış ticaret açığının azalması, verimliliğin artması ve çeşitli makro ekonomik göstergelerde de iyileşmelerin sağlanması gibi faydalar gösterebilecektir.

#### KAYNAKÇA

**Bec, Frederic, Mélika Ben Salem ve Marine Carrasco (2004)** "Tests For Unit-Root Versus Threshold Specification With An Application To The Purchasing Power Parity Relationship."; *Journal of Business & Economic Statistics* (22.4) s. 382-395.

**Devlet Planlama Teşkilatı (2003)** *Türkiye Sanayi Politikası (AB Üyeliğine Doğru)*, Ankara.

**Erzan, Refik, Alpay Filiztekin ve Ünal Zenginobuz(2007)** "AB İle Gümrük Birliğinin Türkiye İmalat Sanayiine Etkileri"; *Gümrük Birliği ve Türkiye Sanayisi Üzerine Etkileri*, TEPAV, s. 9-58.

**Harvey, David I. ve Stephen J. Leybourne (2007)** "Testing For Time Series Linearity."; *The Econometrics Journal* (10.1), s. 149-165.

**Harvey, David I., Stephen J. Leybourne ve Bin Xiao (2008)** "A Powerful Test For Linearity When The Order of Integration Is Unknown."; *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics* (12.3).

<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=67&locale=tr> (25.05.2017)

<http://databank.worldbank.org> (18.05.2017)

**Kapetanios, G., Y. Shin ve A. Snell (2003)** "Testing For A Unit Root İn The Non-Linear Star Framework"; *Journal of Econometrics* (112), s. 359–79.

**Kapetanios, George ve Yongcheol Shin (2006)** "Unit Root Tests İn Three-Regime Setar Models."; *The Econometrics Journal* (9.2), s. 252-278.

**Karaçor, Zeynep (2006)** "Öğrenen Ekonomi Türkiye: Kasım 2000-Şubat 2001 Krizinin Öğrettikleri."; *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (16), s. 379-391.

**Kazgan, Gülten (2002)** *Tanzimattan 21. Yüzyıla Türkiye Ekonomisi*, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

**Kostakoğlu, S. Fatih (2016)** "Sanayi Sektörü İş Hacminin Ekonometrik Analizi."; *Anadolu University Journal of Social Sciences* 16(2)

**Köse, Salih (2002)** "24 Ocak 1980 ve 5 Nisan 1994 İstikrar Programlarının Karşılaştırılması";*Planlama Dergisi, Özel Sayı*, s. 119-128.

**Luukkonen, R., P. Saikkonen ve T. Teräsvirta (1988)** "Testing Linearity Against Smooth Transition Autoregressive Models";*Biometrika (75)*, s. 491-499.

**Teräsvirta, T. (1994)**. "Specification, Estimation, And Evaluation Of Smooth Transition Autoregressive Models";*Journal of the American Statistical Association (89)*, s. 208-218.

**Tekin, Keziban ve Yılmaz Akdi (2014)** "Mevsimsel Birim Kök Testleri: Türkiye Sanayi Üretim Endeksi Üzerine Bir Uygulama." *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 1.1

**Terzi, Harun ve Sabiha Oltulular (2004)** "Türkiye'deki Sanayileşme Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişki." *Doğuş Üniversitesi Dergisi* 5.2 s. 219-226.

**Tonus, Özgür (2007)** "Gümrük Birliği Sonrasında Türkiye'de Dışa Açıklık Ve Sanayileşme", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (17)*, s. 193-214.

**Türk Parasının Kıymetini Koruma Hakkında 32 Sayılı Karar**,  
<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/8bb1302e-cecc-4ae4-9622-54365f8ee2e1/kambiyo2.pdf?MOD=AJPERES> (25.07.2017)

**T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (2010)** *Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi: 2011-2014 (AB Üyeliğine Doğru)*, Ankara.

**T. C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2015)** *Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi 2015-2018*, Ankara.

**Yıldırım, Selim ve Esin KILIÇ (2016)** "Türkiye'de Sanayi Üretim Endeksinin Periyodik Durağanlık Özellikleri.", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), s. 49- 62.