

**Citation:** YILDIRIM, S., ESEN, E., TEMİZEL, F., KOSTAKOĞLU, S.F., & DİNÇ, M. (2017). KAMU AÇIK VE BORÇLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ, *bmi*, (2017), 5(2): 209-222 doi:<http://dx.doi.org/10.15295/bmi.v5i2.136>

## KAMU AÇIK VE BORÇLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ<sup>1</sup>

Selim YILDIRIM<sup>2</sup>

Ethem ESEN<sup>3</sup>

Fatih TEMİZEL<sup>4</sup>

Sultan Fatih KOSTAKOĞLU<sup>5</sup>

Mehmet DİNÇ<sup>6</sup>

Received Date (Başvuru Tarihi): 24/02/2017

Accepted Date (Kabul Tarihi): 14/04/2017

Published Date (Yayın Tarihi): 15/09/2017

### ÖZ

*Gelişmekte olan ülkeler grubunda yer alan Türkiye, 2000 yıllarında yaşamış olduğu 2001 krizi ve 2008 küresel krizin etkileri maliye politikasının sürdürülebilirliği açısından olumsuz gelişmeler yaşanmasına neden olmuştur. Maliye politikasının sürdürülebilirliği açısından önem arz eden bu gelişmeler, araştırmacıların komuya olan ilgisini arttırmıştır. Bundan dolayı, bu çalışmanın amacı 1976-2016 dönemi için Türkiye'nin maliye politikasının sürdürülebilir olup olmadığını belirlemektir. Türkiye'de kamu borçlarının 1976-2016 dönemi içinde sürdürülebilirliğinin incelendiği bu çalışmada Türkiye ekonomisinin yaşadığı yapısal değişiklikler göz önüne alınarak zaman göre değişen parametreye sahip Bohn (1989) temelli ekonometrik model tahmin edilmiştir. Bu modelde temel ilişki bağımlı değişken olan faiz dışı fazlanın GSYH'ye oranı (fdoranı) ile kamu borcunun GSYH'ye oranı (kboranı) açıklayıcı değişkeni arasında gerçekleşmektedir. Bu ilişki ampirik olarak pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç ele alınan dönem için Türkiye'nin bütçe politikası değerlendirilirken kamu borcunun sürdürülebilir olduğu yönünde bulgu sağlamaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Kamu Borcu, Sürdürülebilirlik, Türkiye Ekonomisi

**JEL Kodları:** B23, A12

<sup>1</sup> Bu çalışma Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenen 1610E680 numaralı "Kamu Açık ve Borçlarının Sürdürülebilirliği Türkiye Örneği" başlıklı genel amaçlı bilimsel araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

<sup>2</sup> Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü, [selimy@anadolu.edu.tr](mailto:selimy@anadolu.edu.tr)

<sup>3</sup> Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü, [etheme@anadolu.edu.tr](mailto:etheme@anadolu.edu.tr)

<sup>4</sup> Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, İİBF İşletme Bölümü, [ftemizel@anadolu.edu.tr](mailto:ftemizel@anadolu.edu.tr)

<sup>5</sup> Yrd. Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, AÖF İktisadi ve İdari Programlar Bölümü, [sfkostakoglu@anadolu.edu.tr](mailto:sfkostakoglu@anadolu.edu.tr)

<sup>6</sup> Arş. Grv., Anadolu Üniversitesi, SBE, [mdinc@anadolu.edu.tr](mailto:mdinc@anadolu.edu.tr)

## THE SUSTAINABILITY OF PUBLIC DEFICIT AND DEBTS: SAMPLE OF TURKEY

### ABSTRACT

*The developing countries which include Turkey as well, have been adversely affected in terms of sustainability of fiscal policy due to the 2001 crisis and the global crisis in 2008. These developments, which are important for the sustainability of fiscal policy, have increased the interest of researchers in the subject. Therefore, the purpose of this study is to determine whether Turkey's fiscal policy is sustainable for the period 1976-2016. In this study, which examines the sustainability of public debts in Turkey during the period 1976-2016, Bohn (1989) based econometric model with time-varying parameters was estimated by considering the structural changes experienced by the Turkish economy. In this model, the basic relationship is between the dependent variable ratio of primary surplus to GDP ( $f_{doran}$ ) and the explanatory variable of ratio of public debt to GDP  $k_{boran}$ . This relationship was empirically positive and statistically significant. This result provides evidence that public debt is sustainable when Turkey's budget policy is assessed for the period covered.*

**Keywords:** Public Debt, Sustainability, Turkish Economy

**JEL Codes:** B23, A12

### 1. GİRİŞ

Kamu borç ve açıklarının sürdürülebilirliği, küreselleşen dünya ekonomisinde birçok ülke için önem arz eden bir konu olmuştur. Bir yandan sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili birçok tanımlama yapılsa da Burnside (2005)'in "devletin borcunu ödeyebilmesi ve mevcut maliye politikasını koruyabilmesi" olarak tanımladığı kavram iktisadi açıdan en uygun tanım olarak değerlendirilebilir. Sürdürülebilirlik üzerine yapılan çalışmaların son dönemlerde artış göstermesinin nedeni, bu çalışmalar doğrultusunda gelecek dönemlerde maliye politikasının gerek duyduğu ihtiyari politika hareketlerini belirlemesi olarak gösterilebilir (Cunado, vd., 2004). Ancak karar alıcılar kamu borç stokunu istikrarlı hale getirme niyetinde olsalar bile, faiz oranında, döviz kurunda ve çıktı düzeyinde oluşacak herhangi bir olumsuz hareketlenme kamu borcunun artmasına neden olacaktır. Dolayısıyla borcun sürdürülebilirliği güç hale gelecektir (Tanner ve Samake, 2008). Özellikle az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde bu durum daha yaygındır.

Gelişmekte olan ülkeler grubunda yer alan Türkiye, 2000 yıllarında yaşamış olduğu 2001 krizi ve 2008 küresel krizin etkileri maliye politikasının sürdürülebilirliği açısından olumsuz gelişmeler yaşanmasına neden olmuştur. Türkiye'nin, 2002 yılında %74 olan Avrupa Birliği tanımlı genel devlet borç stokunun GSYH'ye oranı, 2015 yılında %32,9'a, 2002 yılında %11,5 olan bütçe açığının GSYH'ye oranı 2015 yılında %1,2'ye 2002 yılında %3,3 olan faiz

dışı fazlanın GSYH'ye oranı %1,5'e düşmüştür (Maliye Bakanlığı, 2015). Maliye politikasının sürdürülebilirliği açısından önem arz eden bu değişkenlerdeki değişimler, araştırmacıların bu konuya olan ilgisini arttırmıştır. Bundan dolayı, bu çalışmanın amacı 1976-2016 dönemi için Türkiye'nin maliye politikasının sürdürülebilir olup olmadığını belirlemektir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümleri şu şekilde oluşturulmuştur; ikinci bölümde maliye politikasının sürdürülebilirliğine ilişkin yapılan çalışmaların yer aldığı literatür taraması, üçüncü bölümde çalışmada kullanılacak modeller almaktadır. Dördüncü bölümde ise, ampirik çalışma sonucunda elde edilen bulguların tartışıldığı sonuç kısmına yer verilmiştir.

## **2. LİTERATÜR TARAMASI**

Kamu açıklarının veya kamu borçlarının sürdürülebilirliğine ilişkin Hamilton ve Flavin'in (1986) çalışması, sürdürülebilirlik literatüründe öncü çalışma olarak görülmektedir. Hamilton ve Flavin(1986)'in ardından yapılan çalışmalardan Trehan ve Walsh'ın (1988) çalışmasında yer alan ABD'nin 1890-1986 dönemini ele alan eşbütünleşme testi sonucuna göre, ABD'de çalışılan dönem içerisinde zamanlararası bütçe kısıtının dengeli olduğu gözlemlenmiştir. Diğer bir deyişle, faiz harcamaları da dahil olmak üzere kamu giderleri ile vergi gelirleri ve senyoraaj gelirleri arasında eşbütünleşme ilişkisi söz konusudur. Ancak Wilcox (1989) çalışmasında yer alan birim kök analizine göre, Hamilton ve Flavin (1986)'in aksine 1960-1984 döneminde ABD'nin sürdürülemez bir maliye politikasına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak Ahmed ve Rogers (1995) ise analizine ABD'nin 1692-1970 dönemini ve İngiltere'nin 1792-1992 dönemini de dahil etmiş ve eş bütünleşme testinden elde edilen sonuçlara göre, her iki ülke için de zamanlararası bütçe kısıtının dengeli olduğu ve sürdürülebilir bir maliye politikasına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bohn (1998) çalışması sürdürülebilirlik çalışmalarına farklı bir bakış açısı kazandırmıştır. Bohn (1998) 1916-1995 dönemine ait çalışmasında, faiz dışı fazlanın Borç/GSYH oranına pozitif tepki verdiğini ve ABD'nin tatmin edici bir zamanlararası bütçe kısıtına sahip olmakla birlikte sürdürülebilir bir maliye politikasına sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Sürdürülebilirlik konusunda yapılan çalışmalar, Hamilton ve Flavin (1986) çalışmalarıyla başlayıp, Trehan ve Walsh (1988), Wilcox (1989) ve Bohn (1998) tarafından geliştirilerek ABD'de uygulanmasının ardından birçok ülke/ülke gruplarına yapılmaya başlanmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda aynı ülke/ülke gruplarında farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Payne (1997), Fransa, Japonya ve İtalya'nın sürdürülemez, Bravo ve Silvestre (2002), Almanya, İngiltere, Avusturya, Fransa ve Hollanda'nın sürdürülebilir, Greiner, vd., (2007) Almanya, Fransa, İtalya, Portekiz ve ABD'nin sürdürülebilir, Neaim (2015) ise ele

alınan dönem boyunca Almanya ve Fransa'nın sürdürülebilir, İrlanda, İspanya ve Portekiz'in 70'ler ve 80'lerde sürdürülebilir, Yunanistan'ın ise ele alınan dönem boyunca sürdürülemez bir maliye politikasına sahip olduklarını gözlemişlerdir. Avrupa Birliği'ne yönelik yapılan çalışmalardan, Collignon ve Mundschenk (1999), Prohl ve Schneider (2006) bölgenin sürdürülebilir bir mali dengeye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bir diğer ülke grubu olan OECD'ye yönelik yapılan çalışmalarda, Camarero (2013) 1970-2012 dönemi için, Göçer (2013) 2000-2011 dönemi için dahil edilen ülkelerin zayıf mali sürdürülebilirliğe, Özkaya (2013) ise 1999-2010 dönemine ait analiz sonuçlarına göre, Yunanistan, İrlanda, Portekiz ve İspanya'nın sürdürülemez, Fransa, İtalya, Polonya ve Türkiye'nin sürdürülebilir maliye politikasına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Sürdürülebilirliğe yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında, ele alınan farklı yöntemler ve dönemler ile aynı ülke/ülke grupları için farklı sonuçlar ele edildiği görülmektedir. Örneğin, Bohn (2005) çalışmasında ABD'nin faiz dışı fazlasının, borç değişkenine vermiş olduğu tepkinin güçlü olduğu sonucuna ulaşırken, Greiner ve Kauermann (2007) Smoothing Spline yönteminin yarı parametrik sonucuna göre, faiz dışı fazlanın kamu borcuna vermiş olduğu tepkinin zaman içerisinde devamlı azalma eğiliminde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir diğer örnek ise, Burret, vd. (2013) 1892-2010 dönemini kapsayan Almanya'ya ait çalışmasında, Almanya'nın Birinci Dünya Savaşı'na kadar olan süreçte sürdürülebilir maliye politikasına sahip olduğunu, 1950-2010 döneminde ise maliye politikasının sürdürülemez olduğunu tespit etmişlerdir.

Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilirliği ile ilgili yapılan çalışmalarda, Qin, vd., (2006) 1993-2004 döneminde Filipinler için, Deyshappriya (2012) 1990-2009 döneminde ve Dayaratna-Banda ve Priyadarshane (2014) 1960-2012 döneminde Sri Lanka için, Makrydakis, vd., (1999) 1958-1995 döneminde Yunanistan için sürdürülemez, Pradhan (2014) 1952-2011 döneminde Hindistan için, Hatem-j (2002) 1963-2000 döneminde İsveç için, Ehrhart ve Liorca (2008) 1975-1999 döneminde Mısır, İsrail, Tunus, Lübnan Fas için, Green, vd., (2001) 1991-1998 döneminde Polonya için sürdürülebilir olduğunu gözlemişlerdir.

Bazı çalışmalarda ise, sürdürülebilir bir maliye politikası için ülkelerin bir takım mali düzenlemeler gerçekleştirmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Issler ve Lima (2000) Brezilya'nın kamu borcunu sürdürülebilir kılması için, senyoraj gelirinin kamu geliri olarak ele alması gerektiğini, Lima, vd., (2008), Brezilya hükümetinin bütçe fazlası oluşturması gerektiğini ve bu artışın da senyoraj ve vergi geliri artırımı ile yapılması gerektiğini, Tanner ve Samake (2008) ise, Brezilya'nın mevcut faiz dışı fazlasının sadece reel faiz oranının sabit kalması veya

azalması durumunda borcunu azaltmaya devam edebileceğini vurgulamıştır. Naraya (2014) Hindistan'ın sürdürülebilir maliye politikası için, transfer harcamalarının azaltılması gerektiğini vurgulamıştır. Doi, vd., (2011) 1980-2010 döneminde sürdürülemez bir maliye politikasına sahip olan Japonya'nın, vergi oranlarının arttırılması, kamu harcamalarının ve transfer ödemelerinin azaltılması gerektiğini, aksi takdirde kamu borcunun ya enflasyonla ya da açık temerrüt yoluyla azaltılabileceğini vurgulamaktadır.

Türkiye'ye yönelik yapılan çalışmalarda, ele alınan farklı dönemlere ve yöntemlere göre farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Payne, vd., (2008)'nin 1968-2004 döneminde Türkiye için yapmış olduğu çalışma sonucuna göre, yapısal kırılmalar göz önüne alınmadığı takdirde kamu gelir ve giderleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin söz konusu olduğu ve eş bütünleşme parametresinin 1'den küçük olmasından dolayı gelecek dönemler için Türkiye'nin borç finansmanında güçlü çekeceği sonucuna ulaşılmıştır. Özatay (1997) 1977-1995 döneminde, Akçay, vd., (2002) 1970-2000 döneminde, Şen, vd., (2010) 1975-2007 döneminde Türkiye'nin sürdürülemez bir maliye politikası izlediği gözlemlemişlerdir. Ancak Türkiye'nin belirli dönemlerde farklı sürdürülebilir bir maliye politikasına sahip olduğu Peker ve Göçer (2012) çalışmalarında gözlemlemişlerdir. Çalışmada 1987-2010 dönemine ait aylık veriler yardımıyla yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'nin 1987:01-1994:03 döneminde oldukça düşük düzeyde, 1994:04-2001:01, 1987:01-2010:12 döneminde zayıf düzeyde, 2001:02-2010:12 döneminde ise güçlü düzeyde sürdürülebilir bir maliye politikasına sahip olduğu tespit edilmiştir. Mercan (2013) 1987-2013 dönemine ait aylık veriler yardımıyla Peker ve Göçer'in (2012) çalışmasına yakın bir sonuca ulaşmıştır. Çalışmasında Türkiye'nin bütçe açığının sürdürülebilirliğinin 1987-2001 döneminde oldukça düşük düzeyde, 1987-2013 döneminde zayıf düzeyde ve 2001-2013 döneminde ise güçlü düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Türkiye kamu borcu ve açıklarının sürdürülebilirliğine ilişkin yapılan diğer çalışma sonuçlarına göre, Arısoy ve Ünlükaplan (2010) 1950-2009 döneminde maliye politikasının sürdürülemez olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak Türkiye'nin, Kuştepelı ve Önel (2005) 1970-2003 döneminde, Önel ve Utkulu (2006) 1970-2002 döneminde, Göktaş (2008) 1987-2007 döneminde, Yıldırım ve Özcan (2011) 1970-2005 döneminde zayıf sürdürülebilir, Ceylan(2010) 1975-2008 döneminde sürdürülebilir maliye politikasına sahip olduğu tespit edilmiştir.

### 3. EKONOMETRİK MODEL VE VERİ

Bohn (1998) yaklaşımı sürdürülebilirliği test etmek için aşağıdaki model kullanılmaktadır

$$s_t = \beta(t)b_t + \alpha^T Z_t + \varepsilon_t$$

$s_t$  değişkeni t dönemde faiz dışı fazlanın GSYH'ye oranını ve  $b_t$  değişkeni t dönemde kamu borcunun GSYH'ye oranını göstermektedir.  $Z_t$  ilk elemanı birlerden oluşan ve faiz dışı fazlayı etkileyen diğer elemanların toplam değişkenleri,  $\varepsilon_t$  ise dağılımı i.i.d  $N(0, \sigma^2)$  olarak kabul edilen hata terimidir. Yukarıdaki model Finckle ve Greiner (2011) tarafından

$$s_t = \alpha_0 + \beta(t)b_{t-1} + \alpha_1 GVar_t + \alpha_2 YVar_t + \varepsilon_t$$

şeklinde yazılmıştır. Modelde YVar gelir dalgalanmalarını göstermektedir ve Hodrick-Prescott (HP) filtresiyle elde edilen trendin GSYH serisinden çıkarılması ile elde edilmektedir. GVar değişkeni ise kamu harcamalarının trendi etrafındaki hareketini göstermektedir ve yine serinin Hodrick-Prescott (HP) filtresiyle elde edilen trendinin seriden çıkarılması ile elde edilmektedir. Son olarak modelde  $\beta(t)$  parametresi zamana göre değişen olarak (time varying) ele alınmıştır. Model bu biçimiyle genelleştirilmiş toplamsal model (Generalized Additive Model, GAM) şeklinde kurulmuş olup böylece kamu borç miktarının sürdürülebilirlik üzerine zamana göre değişen etkisini görmek mümkün olmaktadır.

Bu model çalışmamızda faiz dışı fazlanın GSYH'ye oranı (*fdoranı*), kamu borcunun GSYH'ye oranı (*kboranı*) ve büyüme oranı (*büy\_oran*) olmak üzere

$$fdoran_t = \alpha_0 + \beta(t)kboranı_t + \alpha_1 büyü_oranı_t + \varepsilon_t$$

şeklinde uyarlanmıştır ve serileri Bütçe ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü (BUMKO) tarafından yayınlanan “Ekonomik Göstergeler (1950-2017)” istatistiklerinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan seriler Türkiye Ekonomisinin 1976-2016 dönemini kapsamakta olup yıllık frekanstadır.  $\beta(t)$  parametresi zamana göre değişen olarak ele alındığı için yine GAM şeklindedir ve katsayılar buna uygun olarak tahmin edilmiştir.

GAM toplamsal model ile genelleştirilmiş doğrusal modelin birleşimi modeli ifade etmektedir. Regresyon prosedürü  $E(Y|X_1, X_2, \dots, X_p)$  değerini tahmin etmek için bir metot olarak görülebilir. Standart lineer regresyon modeli koşullu beklentiler için

$$E(Y|X_1, X_2, \dots, X_p) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$$

şeklinde yazılabilir ve bu ifadede toplamsal model biçiminde aşağıdaki gibi genelleştirilebilir.

$$E(Y|X_1, X_2, \dots, X_p) = s_0 + \sum_{j=1}^p s_j(X_j)$$

Burada,  $s_j(\cdot)$ ,  $E s_j(X_j) = 0$  olacak şekilde standartlaştırılmış pürüzsüz (smooth) fonksiyonlardır.

Genelleştirilmiş doğrusal modeller modeller (Nelder ve Wedderburn, 1972), rassal bir bileşen, sistematik bir bileşen ve iki bileşeni bağlayan bir bağlantı bileşeninden oluşmaktadır. Y açıklanan değişkenin üssel yoğunluğa sahip olduğu varsayılır:

$$f_Y(y; \theta; \phi) = \exp \left\{ \frac{y\theta - b(\theta)}{\alpha(\phi)} + c(y, \phi) \right\}$$

Burada,  $\theta$ , doğal parametre ve  $\phi$  ölçek parametresidir. Y'nin beklenen değeri  $\mu$  açıklayıcı olan  $X_1, X_2, \dots, X_p$  ile  $g(\mu) = \eta$  şeklinde ilişkilidir. Burada  $\eta = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$  olmak üzere n sistematik bileşen ve  $g(\cdot)$  bağlantı fonksiyonudur. Buradaki  $\eta = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$ , doğrusal tahmincisi lineer tarzda hareket eden  $X_1, X_2, \dots, X_p$ 'in spesifik halidir. Daha genel model  $s_1(\cdot), \dots, s_p(\cdot)$  düzleme (smoothing) fonksiyonu olmak üzere

$$\eta = s_0 + \sum_{j=1}^p s_j(X_j)$$

şeklinde yazılabilir. Bu model yerel skorlama (local scoring) ya da yerel olabilirlik (local likelihood) kullanılarak tahmin edilebilir. Yerel skorlamada  $\eta = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$  doğrusal modeli düzeltilmiş bağımlı değişken olan z terimi  $1, X_1, X_2, \dots, X_p$  üzerine tekrar tekrar regress edilerek bulunur. Düzeltilmiş bağımlı değişkenin elde edilişi Hastie ve Tibshirani (1986) çalışmasında ele alınmaktadır. Düzeltme lineer regresyon genelleştirildiğinden, düzeltilmiş bağımlı değişken sırasıyla X üzerine düzelterek  $s(\cdot)$  tahmin edilebilir.

Hastie (1984) yerel olabilirlik tahmini olarak adlandırılan pürüzsüz açıklayıcı fonksiyonunu tahmin etmek için bir başka metot geliştirmiştir. Tek bir açıklayıcı değişken için, lineer prosedür, X' in (örneğin  $\eta = \beta_0 + \beta_1 X$ ) bütün aralıklarında bir doğruya uyarlar.  $\eta = s(X)$  şekline yazılan modeli tahmin etmek için yerel olabilirlik yöntemi lineer prosedürü genelleştirir; böylece tüm seri boyunca değil belli kısımlarda yerel olarak  $s(X)$ 'in lineer olduğunu kabul eder ve her X değeri etrafında bir doğruya tahminler. Benzer yol açıklayıcı sayısı birden fazla olduğunda da takip edilmektedir; p tane açıklayıcıya sahip olduğumuzda bu açıklayıcılar  $X = X_1, X_2, \dots, X_p$  vektörü tarafından temsil edilir. Böylece de genel model  $E(Y|X) = \mu$  ve  $g(\mu) = \eta(X)$  şeklinde belirtilir. Burada  $\eta$ , p değişkenlerin bir fonksiyonudur. Gauss dağılımı durumu ele alınarak bir toplamsal modele neden ihtiyaç duyduğumuz incelenecektir. Aşağıdaki modeli aldığımızda

$$Y = \eta(X) + \varepsilon$$

$\eta(X) = E(Y|X)$ ,  $Var(Y|X) = \sigma^2$ , ve  $\varepsilon$  hata terimi,  $X$  bağımsız değişkendir. Amaç  $\eta(X)$ 'i tahmin etmektir.  $E(Y|X)^2$ 'i en küçük kareler kriteri olarak kullanırsak,  $n(X)$  için en iyi tercih,  $E(Y|X)$ 'dir. Bir tek açıklayıcı olduğu durumda  $E(Y|X)$ ,  $x_i$ 'in  $x$ 'e yakın örneklem için en iyi ham formu  $y_i$ 'nin ortalaması olduğu bir dağılım grafiği düzeltici tarafından tahmin edilir.

Aynı durumun çoklu orta değişken için geçerli olduğunu düşündüğümüzde,  $x_i$  terimi  $x$ 'e yakın olduğunda  $y_i$ 'nin ortalaması anlamına gelir. Ancak düzleyiciler (smoothers) daha yüksek boyutlarda bozulmaktadır (Friedman ve Stuetzle, 1981). Bir tahminin varyansı komşu sayısına bağlıdır. Yüksek boyutlarda yakın komşulara daha dikkat etmek gerekmektedir ve sonuç olarak tahmin artık yerel (local) değildir ve ciddi şekilde sapmalı olabilir. Bu  $n = s_0 + \sum_{j=1}^p s_j(X_j)$  toplamsal model için temel motivasyondur. Her bir fonksiyon tek bir açıklayıcı üzerine düzeltilerek tahmin edilir. Toplamsal model standart lineer modelin açık bir genelleştirmesidir ve her bir değişkenin katkısının daha rahat yorumlanmasına izin verir. Pratikte ikisinin karışımı sık sık kullanılır:

$$n(X) = s_0 + \sum_{j=1}^q s_j(X_j) + \sum_{j=q+1}^p \beta_j(X_j)$$

Yöntemin başında ele alınan model Bohn (1998) yaklaşımının Finckle ve Greiner (2011) tarafından genişletilmesi de böyle bir karışımdan meydana gelmektedir.

Bu çalışmada ise Finckle ve Greiner (2011) tarafından genişletilen model Türkiye'ye uyarlanmıştır. Bohn (1998) modeli Türkiye için

$$s_t = \alpha_0 + \beta(t)b_t + \alpha_1 \Delta y_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

olarak ele alınmıştır. Burada yine  $s_t$  faiz dışı fazlanın GSYH'ye oranını ve  $b_t$  kamu borcunun GSYH'ye oranını gösterirken  $GVar_t$  ve  $Yvar_t$  yerine  $\Delta y_t$  ile gösterilen  $t$  dönemindeki büyüme ele alınmıştır. Bahsi geçen bu model yine Finckle ve Greiner (2011) çalışmasında olduğu gibi genelleştirilmiş toplamsal model olarak ele alınmış ve yukarıda anlatıldığı gibi tahmin edilmiştir.

#### 4. AMPİRİK BULGULAR

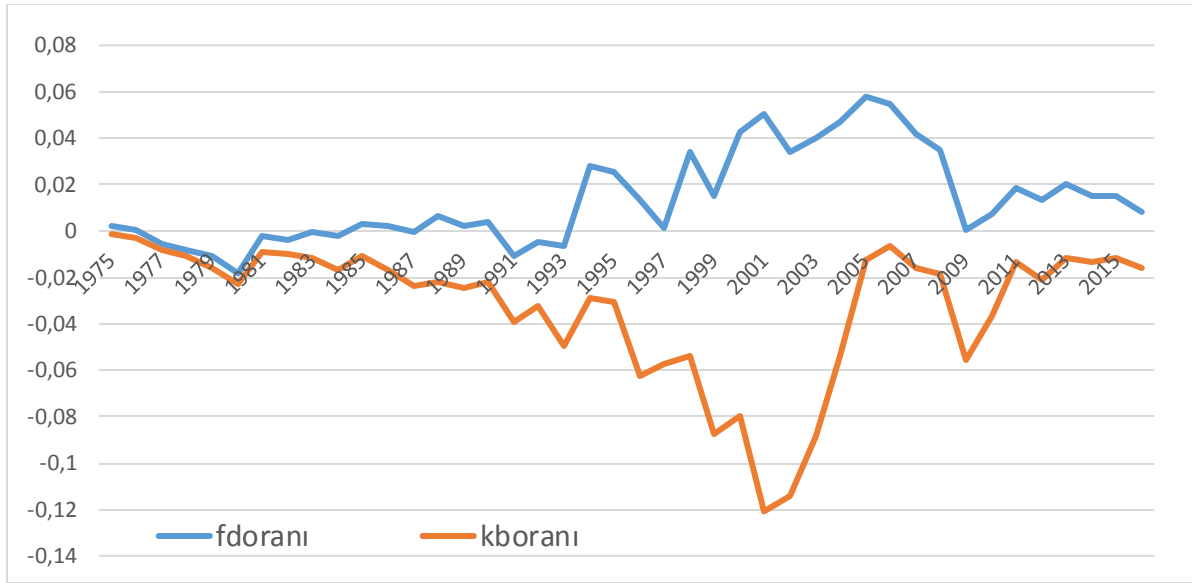
Çalışmada Türkiye'nin 1976-2016 dönemindeki kamu borcunun sürdürülebilirliği Bohn (1998) modeli bağlamında incelemiştir. Ancak Türkiye ekonomisinin geçirdiği yapısal değişiklikler ve 2005'de bütçe hesaplama metodunun değişmesi nedeniyle sürdürülebilirlik zamana göre değişen reaksiyon katsayısı kullanılarak incelenmiştir. Kullanılan model denklem (1)'de sunulmaktadır. Denklem (1) bağlamında sürdürülebilirlik faiz dışı fazlanın GSYH'ye



oranı ve kamu borcunun GSYH'ye oranı arasındaki ilişki olarak tanımlanmıştır. Buna ilaveten ekonomik performansı kontrol değişkeni olarak ele alabilmek için büyüme oranı da modele dahil edilmiştir. Modelde kullanılan faiz dışı fazlanın GSYH'ye oranı (*fdoranı*), kamu borcunun GSYH'ye oranı (*kboranı*) ve büyüme oranı (*büy\_oran*) serileri Bütçe ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü (BUMKO) tarafından yayınlanan “Ekonomik Göstergeler (1950-2017)” istatistiklerinden elde edilmiştir.

Sürdürülebilirlik kavramı yukarıda da bahsedildiği gibi Bohn (1998) modelinde *fdoranı* ve *kboranı* arasındaki ilişki bağlamında incelenmektedir. Görsel olarak bu iki seri Şekil 1’de sunulmaktadır. Görüldüğü üzere 80’lerin başında iki seri arasındaki fark açılmaya başlamıştır. Bu açıklık 2003’te ani şekilde daralmış ve 2005 düzenlemeleri sonrasında da *fdoranı* ve *kboranı* birlikte hareket etmeye başlamışlardır.

**Şekil 1.** Faiz Dışı Fazlanın GSYH'ye Oranı Ve Kamu Borcunun GSYH'ye Oranı



Modelin ampirik sonuçları Tablo 1’de sunulmaktadır; tabloda denklem (1)’de yer alan sabit terim, *fdoranı* ve *kboranı* değişkenlerine ait katsayılar ve ayrıca zamana göre değişen reaksiyon katsayısı  $\beta(t)$ ’ya ait bulgular yer almaktadır. Burada ilk dikkati çekmesi gereken nokta  $\beta(t)$  ve *kboranı* değişkenlerinin sanki etkileşim terimiymiş gibi ele alınmış olduğudur. Bunun anlamı *kboranı* katsayısı regresyon ilişkisinin ortalama gidişatını gösterirken zaman bağlı değişen  $\beta(t)$ ’nin bu ortalama etrafındaki hareketi göstermesidir. Buna bağlı diğer önemli nokta da tabloda sabit terim, *fdoranı* ve *kboranı*’na ait katsayılar ile ilişkili diğer istatistikler sunulmuşken;  $\beta(t)$ ’ye ait tahmin edilmiş serbestlik derecesi (estimated degrees of freedom, edf)

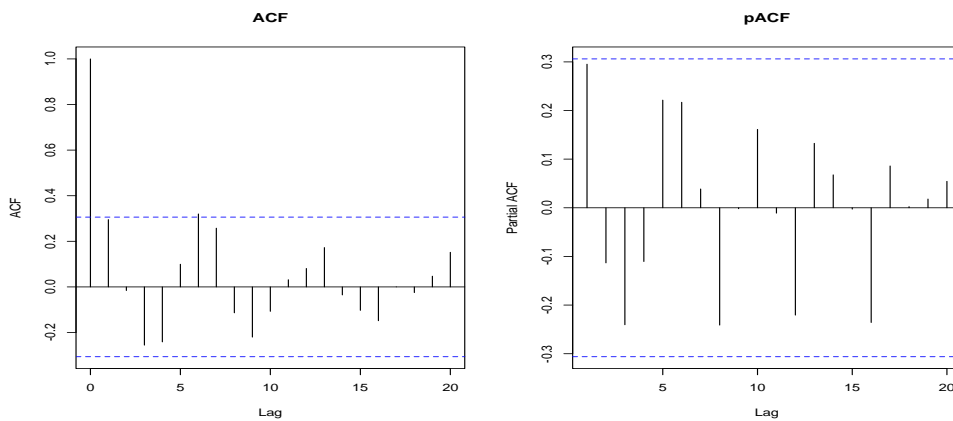
referans serbestlik derecesi (Ref.df) ve bu katsayıya ilişkin F-istatistiği verilmesidir. Bunun nedeni  $\beta(t)$ 'nin zaman içinde farklı değerler alması nedeniyle tek bir sayıyla belirtilebilecek değeri olmamasıdır.  $\beta(t)$ 'nin değerleri Şekil 3'de, güven aralığı bandıyla birlikte sunulmaktadır.

Tablo 1'in kamu borcunun GSYH'ye oranının ortalama reaksiyon katsayısının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Yine tablo 1'de yer alan  $\beta(t)$ 'ye ait edf değerinin 4.25 olması; yani 1'den farklı olması  $\beta(t)$ 'nin doğrusal olmadığı ve zaman göre değiştiği anlamına gelmektedir.  $\beta(t)$ 'ye ait F-istatistiği değeri de zamana göre değişen reaksiyon katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Şekil 3 ise zaman göre değişen reaksiyon katsayısının 2003'e kadar azalma gösterirken; bu tarihten sonra arttığını göstermektedir.

**Tablo 1.** Modelin Ampirik Bulguları

	Katsayılar	Std. Hata	t-ist	Pr(> t )
Sabit	0.0278356	0.0058816	4.733	3.86e-05
kboran	0.4707278	0.1555096	3.027	0.0047
büy_oran	-0.0008307	0.0005320	-1.561	0.1278
$\beta(t)$	edf: 4.25	Ref.df: 5.118	F-ist: 10.4	1.28E-06
R-sq.(adj) = 0.635		DW-ist=1.693417		

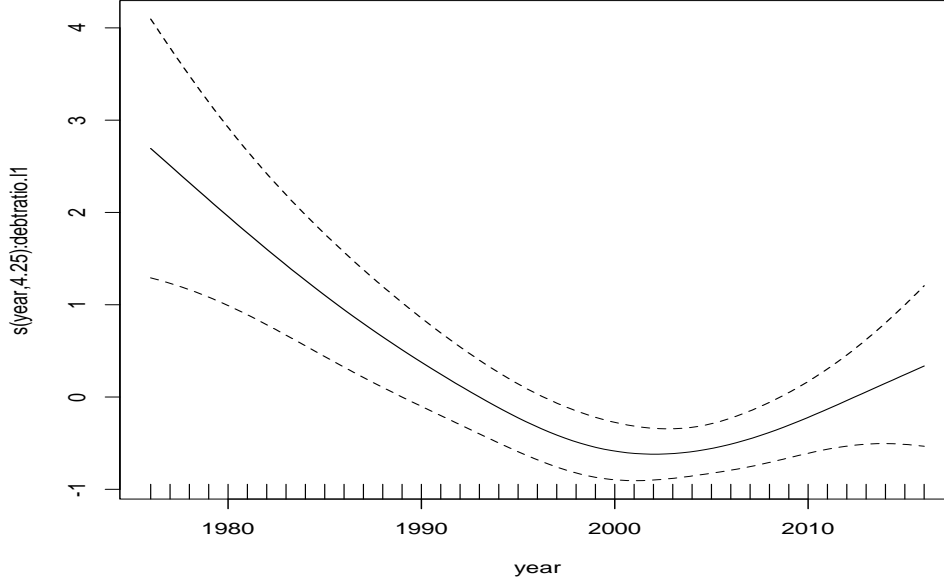
**Şekil 2.** Modelin Artıklarına Ait ACF Ve PACF Grafikleri



Tablo 1 katsayılarına ilave olarak modelin uyum iyiliğini düzeltilmiş R-kare istatistiği ile 0.64 olarak raporlamaktadır. Bu değer yüksek olmasına karşın herhangi bir soruna işaret edecek kadar yüksek değildir. Ayrıca tahmin edilen modelin Durbin-Watson istatistiği de

otokorelasyon probleminin varlığına işaret etmemektedir. Şekil 2’de sunulan otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) fonksiyonları da hata terimlerine ilişkin bir sorunu olmadığı yönünde bulgular sunmaktadır.

**Şekil 3.** Zamana Göre Değişen Reaksiyon Katsayısı



## 5. SONUÇ

Türkiye’de kamu borçlarının 1976-2016 dönemi içinde sürdürülebilirliğinin incelendiği bu çalışmada Türkiye ekonomisinin yaşadığı yapısal değişiklikler göz önüne alınarak zamana göre değişen parametreye sahip Bohn (1989) temelli ekonometrik model tahmin edilmiştir. Denklem (1)’de sunulan bu modelde temel ilişki bağımlı değişken olan *fdoranı* ve *kboranı* açıklayıcı değişkeni arasında gerçekleşmektedir. Bu ilişki ampirik olarak pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu genel olarak ele alınan dönem için Türkiye’nin bütçe politikası değerlendirilirken kamu borcunun sürdürülebilir olduğu yönünde bulgu sağlamaktadır. *fdoranı* ve *kboranı* arasındaki ilişkinin zamana bağlı kısmını gösteren  $\beta(t)$ ’ye ait bulgular Şekil 3’de yer almaktadır. Şekil 3’de yer alan zamana göre değişen reaksiyon fonksiyonunun 2000’lerin başına kadar azalması Türkiye’nin bu döneme kadar sürekli olarak kamu borcunun istikrarı konusuna daha az ağırlık verdiğini ortaya koymaktadır. 2003’ten sonra zamana göre değişen reaksiyon fonksiyonundaki artış ise son dönemde kamu borcunun istikrarının tekrar önem kazanan bir konu olduğuna işaret etmektedir.

## KAYNAKÇA

- Ahmed, S., & Rogers, J. H. (1995). Government budget deficits and trade deficits Are present value constraints satisfied in long-term data?. *Journal of Monetary Economics*, 36(2), 351-374.
- Akçay, O. C., Alper, C. E., & Özmucur, S. (2001). Budget deficit, inflation and debt sustainability: Evidence from Turkey (1970-2000). *Bogazici University Institute of Social Sciences Working Paper ISS/EC*, 12.
- Arsoy, İ., & Ünlükaplan, İ. (2010). Türkiye’de Mali Açıkların Sürdürülebilirliği ile Kamu Gelirleri ve Harcamaları İlişkisinin Analizi. *Maliye Dergisi*, 159, 444-462.
- Bohn, H. (1998). The behavior of US public debt and deficits. *the Quarterly Journal of economics*, 113(3), 949-963.
- Bohn, H. (2005). The sustainability of fiscal policy in the United States, Cesifo Working paper No.1446.
- Bravo, A. B. S., & Silvestre, A. L. (2002). Intertemporal sustainability of fiscal policies: some tests for European countries. *European Journal of Political Economy*, 18(3), 517-528.
- Burnside, C. (2005). *Fiscal sustainability in theory and practice: a handbook* (Vol. 396). World Bank Publications.
- Burret, H. T., Feld, L. P., & Köhler, E. A. (2013). Sustainability of Public Debt in Germany—Historical Considerations and Time Series Evidence. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 233(3), 291-335.
- Camarero, M., Carrion-i-Silvestre, J. L., & Tamarit, C. (2013). *The relationship between debt level and fiscal sustainability in OECD countries*, Research Institute of Applied Economics, Working paper, (No. 2013/10).
- Ceylan, R. (2010). Türkiye’de Mali Sürdürülebilirlik Göstergeleri İstikrarlı mı?. *Maliye Dergisi*, 158, 388-397.
- Collignon, S., & Mundschenk, S. (1999). The sustainability of public debt in Europe. *Economia internazionale*, 52, 101-160.
- Cunado, J., Gil-Alana, L. A., & de Gracia, F. P. (2004). Is the US fiscal deficit sustainable?: A fractionally integrated approach. *Journal of Economics and Business*, 56(6), 501-526.
- Dayaratna-Banda, O. G., & Priyadarshane, A. A. S. (2014). Sustainability of Government Debt in Sri Lanka. *International Journal of Business and Social Research*, 4(7), 100-108.
- Deyshappriya, N. R. (2012). Debt and Fiscal Sustainability in Sri Lanka. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2(3), 1-8.
- Doi, T., Hoshi, T., & Okimoto, T. (2011). Japanese government debt and sustainability of fiscal policy. *Journal of the Japanese and international economies*, 25(4), 414-433.
- Ehrhart, C., & Llorca, M. (2008). The sustainability of fiscal policy: evidence from a panel of six South-Mediterranean countries. *Applied Economics Letters*, 15(10), 797-803.
- Friedman S. & Stuetzle W. (1981) Projection Pursuit Regression. *Journal of American Statistics Association*, 76, 817-823.
- Fincke B. & Greiner A. (2011) Debt Sustainability in Selected Euro Area Countries: Empirical Evidence Estimating Time-Varying Parameters. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 15(3), article 2.
- Göçer, İ. (2013). Seçilmiş OECD Ülkelerinde Bütçe Açıklarının Sürdürülebilirliği: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eş-Bütünleşme Analizi. *Journal of Yaşar University*, 8(30), 5086-5104.

- Göktaş, Ö. (2008). Türkiye Ekonomisinde Bütçe Açığının Sürdürülebilirliğinin Analizi. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (8), 45-64.
- Green, C. J., Holmes, M. J., & Kowalski, T. (2001). Poland: a successful transition to budget sustainability?. *Emerging markets review*, 2(2), 161-183.
- Greiner, A., & Kauermann, G. (2007). Sustainability of US public debt: Estimating smoothing spline regressions. *Economic Modelling*, 24(2), 350-364.
- Greiner, A., Koeller, U., & Semmler, W. (2007). Debt sustainability in the European Monetary Union: Theory and empirical evidence for selected countries. *Oxford Economic Papers*, 59(2), 194-218.
- Hamilton, J.D. and M.A. Flavin (1986). On the Limitations of Government Borrowing: A Framework for Empirical Testing. *The American Economics Review*, 4, 808-819.
- Hastie T. (1984) Discussion of Graphical methods for assessing logistic regression models, by J. M. Landwehr, D. Pregibon, and A. C. Shoemaker. *Journal of American Statistical Association*, 79, 77-78.
- Hastie T. & Tibshirani R. (1986) Generalized Additive Models. *Statistical Science*, 3(1), 297-31.
- Hatemi-J, A. (2002). Fiscal policy in Sweden: effects of EMU criteria convergence. *Economic Modelling*, 19(1), 121-136.
- Issler, J. V., & Lima, L. R. (2000). Public debt sustainability and endogenous seigniorage in Brazil: time-series evidence from 1947–1992. *Journal of Development Economics*, 62(1), 131-147.
- Kuştepe, Y., & Önel, G. (2005). Fiscal deficit sustainability with a structural break: An application to Turkey. *Eastern Mediterranean University, Review of Social, Economic and Business Studies*, 5-6, 189-208.
- Lima, L. R., Gaglianone, W. P., & Sampaio, R. M. (2008). Debt ceiling and fiscal sustainability in Brazil: a quantile autoregression approach. *Journal of Development Economics*, 86(2), 313-335.
- Makrydakis, S., Tzavalis, E., & Balfoussias, A. (1999). Policy regime changes and the long-run sustainability of fiscal policy: an application to Greece. *Economic Modelling*, 16(1), 71-86.
- Maliye Bakanlığı (2015). 2015 Yılı Genel Faaliyet Raporu.
- Mercan, M. (2013). Zamanlararası Dış Denge Kısıtı Yaklaşımı Çerçevesinde Türkiye’de Bütçe Açığının Sürdürülebilirliği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(3), 91-110.
- Narayana, M. R. (2014). Impact of population ageing on sustainability of India’s current fiscal policies: A Generational Accounting approach. *The Journal of the Economics of Ageing*, 3, 71-83.
- Neaime, S. (2015). Sustainability of budget deficits and public debts in selected European Union countries. *The Journal of Economic Asymmetries*, 12(1), 1-21.
- Nelder J.A. & Wedderburn R.W.M. (1972) Generalized Linear Models. *Journal of Royal Society of Statistics Series A*, 135, 370-384
- Önel, G., & Utkulu, U. (2006). Modeling the long-run sustainability of Turkish external debt with structural changes. *Economic Modelling*, 23(4), 669-682.
- Özatay, F. (1997). Sustainability of fiscal deficits, monetary policy, and inflation stabilization: The case of Turkey. *Journal of Policy Modeling*, 19(6), 661-681.
- Özkaya, A. (2013). Public Debt Stock Sustainability in Selected OECD Countries. *Central Bank Review*, 13(1), 31.

- Payne, J. E. (1997). International evidence on the sustainability of budget deficits. *Applied Economics Letters*, 4(12), 775-779.
- Payne, J. E., Mohammadi, H., & Cak, M. (2008). Turkish budget deficit sustainability and the revenue-expenditure nexus. *Applied Economics*, 40(7), 823-830.
- Peker, O., & Göçer, İ. (2012). Bütçe Açıklarının Ampirik Analizi. *Celal Bayar Üniversitesi İİBF, Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 19(1), 163-178.
- Pradhan, K. (2014). Is India's Public Debt Sustainable?. *South Asian Journal of Macroeconomics and Public Finance*, 3(2), 241-266.
- Prohl, S., & Schneider, F. G. (2006). Sustainability of public debt and budget deficit: Panel Cointegration analysis for the European Union member countries (No. 0610). Working Paper, Department of Economics, Johannes Kepler University of Linz.
- Qin, D., Cagas, M. A., Ducanes, G., Magtibay-Ramos, N., & Quising, P. (2006). Empirical assessment of sustainability and feasibility of government debt: The Philippines case. *Journal of Asian Economics*, 17(1), 63-84.
- Şen, H., Sağbaş, İ., & Keskin, A. (2010). Türkiye'de Mali Sürdürülebilirliğin Analizi: 1975-2007. *Maliye Dergisi*, 158, 103-123.
- Tanner, E., & Samake, I. (2008). Probabilistic sustainability of public debt: a vector autoregression approach for Brazil, Mexico, and Turkey. *IMF Staff Papers*, 55(1), 149-182.
- Trehan, B., & Walsh, C. E. (1988). Common trends, the government's budget constraint, and revenue smoothing. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 425-444.
- Wilcox, D. W. (1989). The sustainability of government deficits: Implications of the present-value borrowing constraint. *Journal of Money, credit and Banking*, 21(3), 291-306.
- Yıldırım, K., & Özcan, S. E. (2015). Bütçe Açıklarının Sürdürülebilirliği: 1970-2005 Türkiye Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 30(30).