



Munich Personal RePEc Archive

Econometric model for forecasting tax revenues

Yilmaz, Engin

Turkish Tax Inspection Board

1 November 2018

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/91192/>
MPRA Paper No. 91192, posted 30 Jan 2020 09:04 UTC

Vergi Gelirlerinin Tahminlenmesine Yönelik Ekonometrik Model

Dr. Engin YILMAZ

Gelir Uzmanı

[[researchgate](#) | [Engin_Yilmaz6](#)]

Özet

Vergi gelirleri, Türkiye ekonomisinin en önemli gelir kalemlerinden birisidir. Vergi gelirleri güçlü bir ekonominin en önemli göstergesidir. Ülkemizde yıllar itibariyle vergi gelirleri sürekli bir artış göstermiş ve 2018 yılı itibariyle vergi gelirlerinin tutarı milli gelirin %24'ü seviyesine ulaşmıştır. Kalkınma Bakanlığınca, Orta Vadeli Program/Orta Vadeli Mali Plan içerisinde gerçekleştirilen vergi gelirleri tahminleri büyük sapmalar göstermektedir. Bu çalışma içerisinde öncelikle vergi gelirleri serisinin tarihsel süreç içerisindeki gelişimi ve yapısı incelenip, Kalkınma Bakanlığınca yapılan tahminlerin sonuçları detaylı olarak değerlendirilmiştir. Bu makale ARIMA metodunun sonuçlarının, devlet kurumlarının sonuçlarından daha iyi olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Vergi Gelirleri, Vergi Tahminleri, Vergi Gelirlerinin Tahminlenmesi

Jel : C1, C5, H20

Econometric Model for Forecasting Tax Revenues

The tax revenues are one of the most important revenues of the Turkish Economy. Tax revenues are best indicator of the sound economy. The amount of the tax revenues has increased continuously by years and the amount of the tax revenues has reached %24 of the Turkish national product. The forecasts are realized by Ministry of Development (in Medium-Term Programme and Medium-Term Fiscal Plan) show great deviations from realized tax revenues. It is investigated the historical development and structure of the tax revenues and the results of the public' tax forecasts are evaluated in detail. This article shows that ARIMA tax forecasts are better than public' tax forecasts in Turkey.

Keywords: Tax Revenues, Tax Forecasting, Forecasting Tax Revenues

Jel : C1, C5, H20

Giriş :

Türkiye 2001 krizinden kamu maliyesini güçlendirerek çıkmıştır. Kamu maliyesinin güçlenmesi; vergi gelirlerinin arttırılması ve kamu harcamalarının azaltılması sayesinde gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak faiz düzeyleri kriz öncesi düzeyinin altına inmiş ve kamu borç stoku azalmıştır. Kamu harcamalarının geleceğe ilişkin projeksiyonu vergi gelirlerine göre daha kolaydır. Bunun nedeni, kamu harcamaları için limitlerin mali dönem başlamadan tespit edilmesidir. Vergi gelirlerinde ise projeksiyon yapılsa bile birçok bağımsız değişken varolan projeksiyon sonuçlarını olumlu veya olumsuz etkilemektedir. Avrupa Birliği, Maastricht Anlaşması ve İstikrar/Büyüme Pakti (SGP) belgelerinde vergi gelirlerinin tahmininin topluluğun finansal istikrarı açısından çok önemli olduğunu belirtmektedir. Avrupa Birliği başta olmak üzere, OECD, IMF, uluslararası finans kuruluşları ve derecelendirme kuruluşları çeşitli ülkelerin (topluluk) vergi gelirlerinin tahminlerine ilişkin sonuçlarını periyodik olarak yayınlamaktadırlar. Türkiye bu konuda oldukça geride kalmaktadır. Konuyla ilgili doğrudan çalışma olmadığı gibi dolaylı çalışma sayısı da oldukça azdır. Devlet kurumları ise, Orta Vadeli Program ve Orta Vadeli Mali Plan çerçevesinde vergi gelirlerinin tahminine yönelik sonuçları kamuya paylaşmaktadır.

Bu çalışma içerisinde zaman serisi analizi yardımıyla kamu kurumlarınca yapılan vergi geliri tahminlerinden daha başarılı bir ekonometrik model oluşturulmaya çalışılacaktır. İlk bölümde konuya ilişkin literatür taraması gerçekleştirilecektir. İkinci bölümde vergi geliri serisi tarihsel olarak aylık ve yıllık olarak sunularak yapısal olarak incelenecektir. Üçüncü bölümde, Kalkınma Bakanlığının vergi gelirlerinin tahminlenmesinde hangi modelleri ve spesifik olarak hangi değişkenleri kullandığı gösterilecektir. Dördüncü bölümde; kamu kurumları tarafından Orta Vadeli Program/Orta Vadeli Mali Plan çerçevesinde yapılan vergi gelirlerine ilişkin tahminler ayrıntılı olarak değerlendirilecektir. Beşinci bölümde vergi gelirlerinin tahminlenmesinde ARIMA modeli kullanılarak, kamu kurumlarının tahminleri karşısındaki başarısı gözler önüne sürülecektir. Son bölümde ise elde edilen sonuçlar neticesinde modele ilişkin değerlendirmelere yer verilecektir.

1.Literatür Taraması

Vergi gelirlerinin tahmin edilmesine ilişkin ilk bilinen çalışmaya IMF'in ülkemize ilişkin seminer notlarında¹ rastlanılmaktadır. Bu çalışma üzerinde klasik en küçük kareler yöntemi kullanılarak vergi gelirleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Mavruk ve Kırıl² çalışmalarında, Gelir İdaresi Başkanlığının 2000-2014 yılları arasındaki brüt yıllık verilerini kullanarak vergi gelirlerinin gerçekleşme olasılığı hesaplamışlardır. Her verginin gerçekleşme oranları için dört Markov modeli oluşturulmuş ve en küçük kareler yöntemiyle en iyi tahminleyici Markov modelleri bulunmuştur. Özmen³, 1996-2013 yılları arasında vergi gelirleriyle birlikte birçok bağımsız değişkeni kullanarak panel verisi analizi gerçekleştirmiştir. Yazar, ekonomik, sosyal ve siyasi değişkenlerin toplam vergi gelirleri üzerinde önemli ölçüde belirleyici role sahip olduğunu tespit etmiştir. Vergi gelirlerinin tahmin edilmesine yönelik ülkemizdeki çalışmalar sınırlıyken yabancı akademisyenler bu konuda birçok çalışmaya imza atmıştır. Tablo-1 üzerinde bu çalışmalar kısaca özetlenmiştir.

¹Financial Programming and Policy: The Case of Turkey, IMF Publications, 2000, <https://www.imf.org/external/pubs/nft/2000/Turkey/index.htm> (02.10.2018). Sayfa.335-338

² Can Mavruk (Ersin Kırıl), "Prediction of Central Government Budget Tax Revenues Using Markov Model", Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 25, Sayı 2, 2016, Sayfa. 41-56.

³ İbrahim Özmen, "Vergi Gelirlerinin Belirleyicileri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz", Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Yıl: 16, Sayı: 32, 2016, Sayfa. 233-252.

Tablo 1 : Vergi Gelirlerinin Tahmin Edimesine İlişkin Çalışmalar

Yazar(lar)	Araştırma Konusu	Sonuç
Zhang ve Cai ⁴	Çin’de vergi gelirlerinin tahmin edilmesinde algoritma metodu ve yapay sinir ağları metodu karşılaştırılmıştır.	Algoritma metodu daha başarılı bulunmuştur.
Navon ve Brander ⁵	İsrail için birçok alternatif değişkenli en küçük kareler yöntemi karşılaştırılmıştır.	Milli gelir ve tüketim mallarının ithalatını içeren en küçük kareler yöntemini en iyi model olarak tespit etmişlerdir.
Vizek ve Botrić ⁶	Hırvatistan’da vergi gelirlerinin tahmin edilmesinde çeşitli zaman serisi modelleri karşılaştırılmıştır.	Metodlar karmaşılaştıkça tahminlerin daha doğru sonuçlandığını tespit etmişlerdir.
Srivastava ⁷	Hindistan’da vergi gelirlerinin tahmini için yapısal ekonometrik model geliştirilmesi.	Hükümet borcunun vergi gelirlerinin tahmin edilmesinde önemli bir faktör olduğu sonucuna varmıştır.
Mendonça ⁸	Brezilya’da vergi gelirlerinin tahmini için dinamik linear modellemenin kullanılması.	Dinamik linear modellemenin tatmin edici sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir
Zhijun ⁹	Çin’de vergi gelirlerinin tahmin edilmesinde sinirsel ağ optimizasyonları modelinin kullanılması.	Sinirsel ağ optimizasyonları modelinin olumlu sonuç verdiği aktarılmıştır.
Zhou ¹⁰	ARMA modeli yoluyla Çin’de kısa dönem vergi değişikliklerini tahminlemiştir.	Vergi gelirlerinin milli gelirden daha hızlı büyüdüğünü tespit etmiştir
Nandi ¹¹	Bangladeş vergi gelirlerinin tahminlenmesi için birçok zaman serisi modeli karşılaştırılmıştır.	Holt-Winter çarpımsal metoduyla gerçekleştirilen tahminlemenin en iyisi olduğunu bildirmiştir.
Makananisa ¹²	Güney Afrika vergi gelirlerinin tahminlemesinde ARIMA ve Holt-Winter modellerini karşılaştırmıştır.	Holt-Winter modellerinin gelir vergisinin tahminlemesinde ARIMA modellerinin ise toplam vergi gelirlerinin tahminlenmesinde iyi olduğu sonucuna varmıştır
Chimilila ¹³	Tanzanya’da vergi gelirlerinin tahmin edilmesinde ARIMA ve GARCH modellerini karşılaştırmıştır.	GARCH modelinin vergi gelirlerini daha iyi tahminlediği sonucuna varmıştır.

⁴ Zhong Cai (Xiao-bin Zhang), “Application of GA-SVM Time Series Prediction in Tax Forecasting”, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=5234606>, (02.10.2018).

⁵ Adi Brender (Guy Navon), “Predicting Government Tax Revenues and Analyzing Forecast Uncertainty”, *Israel Economic Review*, Vol. 7, No. 2, 2010, Sayfa : 81–111.

⁶ Valerija Botrić (Maruška Vizek), “Forecasting Fiscal Revenues in a Transition Country: The Case of Croatia”, *Zagreb International Review of Economics & Business*, Vol. 15, No. 1, 2012, Sayfa.23-36.

⁷ Dilip Kumar Srivastava, “A Macro-Fiscal Modeling Framework for Forecasting and Policy Simulations”, 2009, https://fincomindia.nic.in/writereaddata/html_en_files/oldcommission_html/fincom13/Discussion/report03.pdf, (02.10.2018).

⁸ Mário Mendonça (Adolfo Sachsida), “Um modelo econométrico para previsão de impostos no Brasil”, *Economia Aplicada*, vol.17 no.2, 2013, Sayfa.295-329.

⁹ Yu Zhijun, “RBF Neural Networks Optimization Algorithm and Application on Tax Forecasting”, *TELKOMNIKA*, Vol. 11, No. 7, 2013, Sayfa.3491 -3497.

¹⁰ Jinlin Zhou, “Research on the Forecast and Development of China’s Taxation based on ARMA Model”, *Computer Modelling & New Technologies*, 18(12c),2014, Sayfa.904-907.

¹¹ Biplob Kumar Nandi (Muntasir Chaudhury), “Univariate Time Series Forecasting: A Study on Monthly Tax Revenue of Bangladesh”, *EWUCRT Working Paper*, No: 9, 2014. Sayfa.1-28.

¹² Mangalani Makananisa, “Forecasting annual tax revenue of the South African taxes using time series Holt-Winters and ARIMA/SARIMA Models”, *Dissertation*, University of South Africa, 2015.

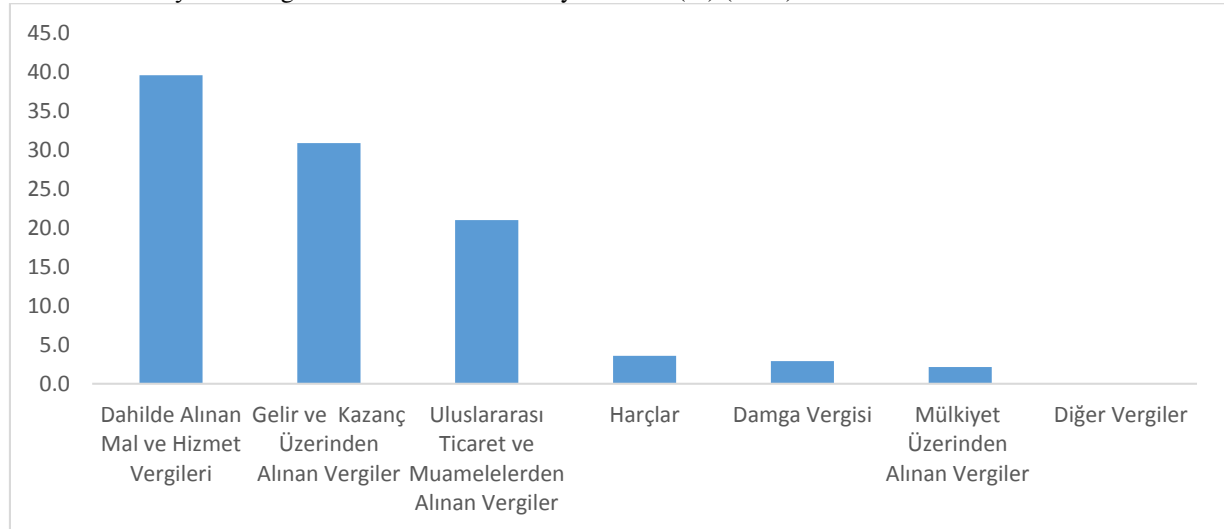
http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/19903/dissertation_makananisa_mp.pdf, (02.10.2018).

¹³ Cyril Chimilila, “Forecasting tax revenue and its volatility in Tanzania”, *African Journal of Economic Review*, 5 (1), 2017, Sayfa.84-109.

2- Türkiye’de Vergi Gelirleri

Türkiye’de bir bütün olarak mali istatistikler “Genel Yönetim Sektörü” başlığı altında sınıflandırılmaktadır. Genel Yönetim Sektörü altında; Merkezi Yönetim, Mahalli İdareler ve Sosyal Güvenlik Kurumları bütçeleri bulunmaktadır. Bu çalışmaya konu olan vergi gelirleri, merkezi yönetim bütçesi altında sınıflandırılmaktadır. Mevzu bahis sınıflandırma 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunuyla hayata geçmiştir. Bu nedenle, çalışmada gerçekleştirilecek projeksiyon içerisinde veri setinin başlangıç tarihi ilgili sınıflandırmanın yapılmaya başlandığı 2006 yılı olacaktır. Vergi geliri kendi içerisinde yediye ayrılmaktadır. Bunlar sırasıyla; Gelir ve Kazanç Üzerinden Alınan Vergiler, Mülkiyet Üzerinden Alınan Vergiler, Dahilde Alınan Mal ve Hizmet Vergileri, Uluslararası Ticaret ve Muamelelerden Alınan Vergiler, Damga Vergisi, Harçlar ve Başka Yerde Sınıflandırılmayan Diğer Vergilerdir.

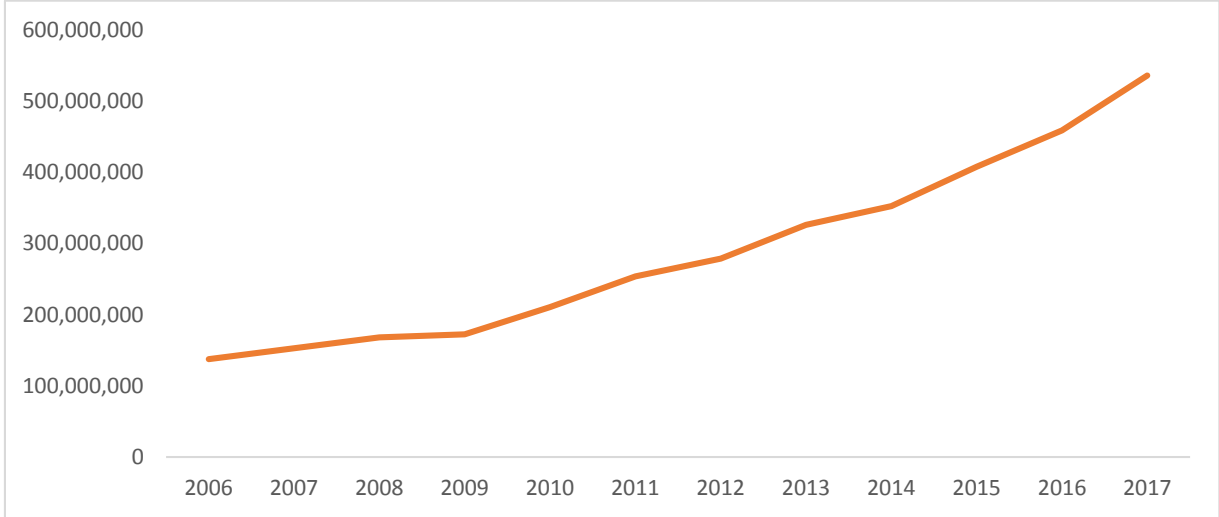
Grafik-1: Türkiye’de Vergi Gelirlerinin Oransal Büyüklükleri (%) (2017)



Kaynak: Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri, (2018)

Grafik-1 üzerinde, Türkiye’de vergi gelirleri kalemlerinin 2017 yılı sonu itibariyle oransal dağılımı görülmektedir. Buna göre; vergi gelirlerinin %39.5’ini Dahilde Alınan Mal ve Hizmet Vergileri, %30.8’ini Gelir ve Kazanç Üzerinden Alınan Vergiler ve %21’ini Uluslararası Ticaret ve Muamelelerden Alınan Vergiler oluşturmaktadır. Üç vergi kaleminin toplamı tüm vergi gelirlerinin %90’nına denk gelmektedir.

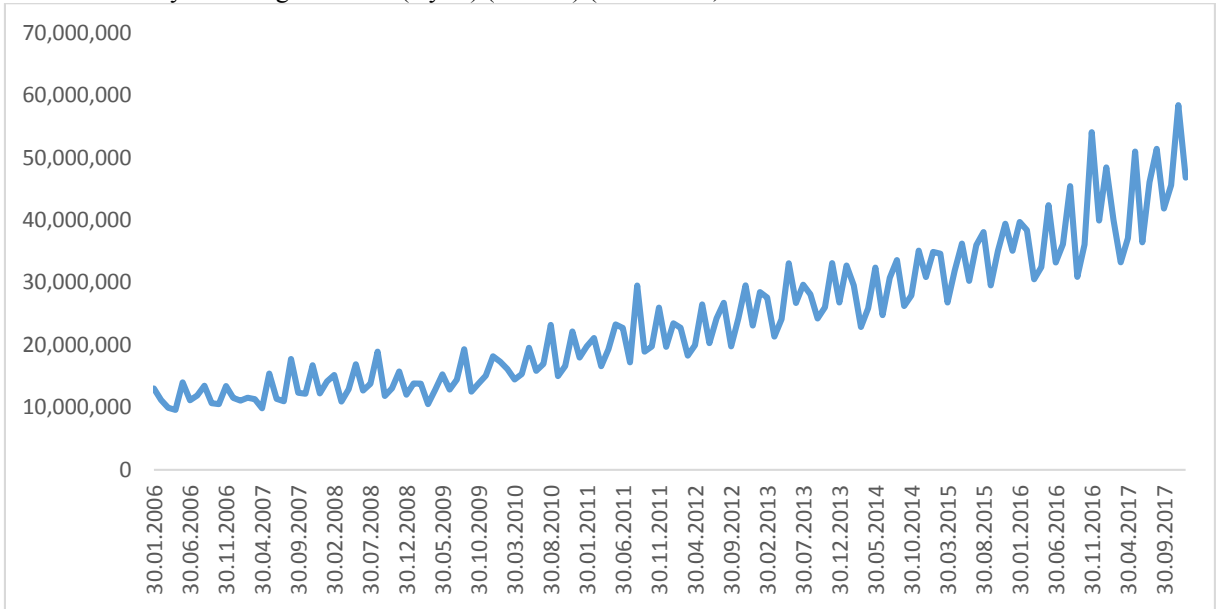
Grafik-2: Türkiye’de Vergi Gelirleri (Yıllık) (Bin TL) (2006-2017)



Kaynak: Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri (2018)

Grafik-2 üzerinde Türkiye’de vergi gelirlerinin 2006 yılından 2017 yılı sonuna kadar gelişimi sunulmuştur. Vergi gelirleri 2006 yılında 137 milyar TL iken 2017 yılı sonunda bu düzey 536 milyar TL seviyesine çıkmıştır. Vergi gelirlerinin gelişimini açık bir şekilde göstermesine rağmen yukarıdaki grafiğin içerdiği veri seti vergi gelirlerinin tahmin edilmesinde yeterli bilgiyi sağlamaz. Bu nedenle, 2006 – 2017 yılları arasında vergi gelirlerinin aylık gelişimi incelenip, tahminleme için kullanılmalıdır.

Grafik-3: Türkiye’de Vergi Gelirleri (Aylık) (Bin TL) (2006-2017)



Kaynak: Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri (2018)

Grafik-3 üzerinde Türkiye’de vergi gelirleri 2006 yılından 2017 yılı sonuna kadar aylık olarak sunulmuştur. Vergi gelirlerinin belirtilen dönem içerisinde artan bir trend içerisinde olduğu aylık veriler üzerinden de doğrulanmakta ayrıca veriler üzerinde mevsimsellik etkisi olduğu göze çarpmaktadır.

3- Kamu Kurumlarının Vergi Gelirlerini Tahminlemeye Yönelik Çalışmaları

Ülkemizde resmi olarak vergi gelirlerinin tahminlenmesi Kalkınma Bakanlığına aittir. Kalkınma Bakanlığı yaptığı çalışmaların kısa bir özetini sunan DPTMakro Arz Modelini kamuya paylaşmaktadır. DPTMakro Arz Modeli, 96 denklemden oluşup, 138 değişkeni içermektedir. DPTMakro Arz Modeli temel olarak yedi bloktan oluşmakta olup; bu yedi blok sırasıyla Mal Piyasası-Arz, Mal Piyasası-Talep, İşgücü Piyasası, Para, Ücret ve Fiyat, Ödemeler Dengesi ve Kamu bloklarıdır. Kamu gelirleri, modelin kamu blokunda belirlenmektedir.

Tablo-2: Kalkınma Bakanlığı DPTMakro Arz Modeli Kamu Gelirleri Modellemeleri

Açıklanan Değişken	Açıklayan Değişkenler				
Kurumlar Vergisi	Kurumlar Vergisi (-1)	GSYH			
Gelir Vergisi	Gelir Vergisi (-1)	GSYH	GSYH Deflatörü	İşgücü Talebi	Ücret
Özel Tüketim Vergisi	Özel Tüketim Vergisi(-1)	Özel Tüketim	Nominal Kur		
Dış Ticaret Vergileri	Dış Ticaret Vergileri(-1)	İthalat	Nominal Kur		

Kaynak: Kalkınma Bakanlığı

Tablo-2 üzerinde, Kalkınma Bakanlığı tarafından vergi gelirlerinin tahminlenmesinde kullanılan ekonometrik denklemler sunulmuştur. Bu kapsamda, kamu dengelerinde kullanılan tahminlere sadece GSYH ve deflatör gelişmeleri değil aynı zamanda kurda meydana gelen değişimler, ithalattaki değişimler, özel tüketim ve işgücü değişiklikleri de yansıtılmaktadır.

4- Orta Vadeli Program ve Orta Vadeli Mali Planda Vergi Gelirlerine Yönelik Tahminler

Ülkemizde vergi gelirlerine ilişkin tahminler Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanan 3 yıllık vadeyi kapsayan orta vadeli programda (OVP) tahmin edilen milli gelir büyüklükleri üzerinden gerçekleştirilir. 5018 sayılı Kamu Malî Yönetimi ve Kontrol Kanunu gereğince Kalkınma Bakanlığı tarafından her sene, üç yıllık bir perspektifle hazırlanan ve Bakanlar Kurulu Kararıyla resmileşen OVP, Orta Vadeli Mali Plan için baz teşkil etmekte, bütçe ve Yıllık Programda detaylandırılan bir politika çerçevesi çizmektedir¹⁴. Bu çalışmanın konusu olan vergi gelirlerine ilişkin doğrudan tahminler 2014 yılı itibariyle orta vadeli program üzerinde yayınlanmaya başlamıştır. Bu nedenle 2014 öncesi tahminleri, Orta Vadeli Programla uyumlu olmak üzere gelecek üç yıla ilişkin merkezi yönetim bütçesi toplam gelir ve gider tahminlerini veren Orta Vadeli Mali Plandan alınmıştır.

¹⁴ Orta Vadeli Program, Kalkınma Bakanlığı,

http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/OrtaVadeliProgramlar/Attachments/14/Orta_Vadeli_Program_2018-2020.pdf (02.10.2018)

Tablo-3: Türkiye’de Vergi Gelirlerine Yönelik Tahminler ve Gerçekleşen Değerler (Yıllık) (Milyon TL) (2006-2017)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	137,480	152,835	168,108	172,440	210,560	253,809	278,780	326,169	352,514	407,818	459,001	536,047
2006	128,640	135,240	147,660									
2007		154,878	168,885	181,956								
2008			173,998	186,676	202,477							
2009				198,601	221,239	246,268						
2010					193,324	210,192	229,526					
2011						232,220	255,902	281,909				
2012							277,677	305,810	333,227			
2013								370,095	401,369	436,841		
2014									348,353	378,994	413,271	
2015										389,501	427,860	468,541
2016											444,140	490,100
2017												511,085

Kaynak: Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri (2018) ve Orta Vadeli Mali Planlar (2006-2017)

Tablo-3 üzerinde ilk satırda her yıl için gerçekleşen değerler verilirken, ilk sütunda ise Orta Vadeli Mali Planlarda yapılan 3 yıllık öngörülere yer verilmiştir. Bir örnek vermek gerekirse; 2006 tarihli Orta Vadeli Mali Plan üzerinde vergi gelirleri 2006 yılı için 128,640 Milyon TL, 2007 yılı için 135,240 Milyon TL ve 2008 yılı için 147,660 Milyon TL olarak tahmin edilmiştir. Gerçekleşen vergi gelirleri değerleri ise; 2006 yılı için 137,480 Milyon TL, 2007 yılı için 152,835 Milyon TL ve 2008 yılı için 168,108 Milyon TL olmuştur.

Tablo-4: Türkiye’de Vergi Gelirlerine Yönelik Tahminler ve Gerçekleşen Değerler (Yıllık) (%) (2006-2017)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2006	6.4%	11.5%	12.2%									
2007		1.3%	0.5%	5.5%								
2008			3.5%	8.3%	3.8%							
2009				15.2%	5.1%	3.0%						
2010					8.2%	17.2%	17.7%					
2011						8.5%	8.2%	13.6%				
2012							0.4%	6.2%	5.5%			
2013								13.5%	13.9%	7.1%		
2014									1.2%	7.1%	10.0%	
2015										4.5%	6.8%	12.6%
2016											3.2%	8.6%
2017												4.7%

Kaynak: Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri (2018) ve Orta Vadeli Mali Planlar (2006-2017)

Tablo-4 üzerinde Orta Vadeli Mali Plan çerçevesinde yapılan öngörülerin, gerçekleşen değerler karşısında yüzdesel tahmin gücü gösterilmiştir. Örnek vermek gerekirse; 2006 yılında Orta Vadeli Mali Plan çerçevesinde vergi gelirlerine ilişkin yapılan tahminler gerçekleşen değerlerden 2006 yılı için %6.4, 2007 yılı için %11.5 ve 2008 yılı için %12.2 düzeyinde sapma

göstermiştir. İlk dönemlere ilişkin en başarısız tahmin %15.2'lik sapmayla 2009 yılı Orta Vadeli Mali Planında, ikinci dönemlere ilişkin en başarısız tahmin %17.2'lik sapmayla 2010 yılı Orta Vadeli Mali Planında ve üçüncü dönemlere ilişkin en başarısız tahmin %17.7' lik sapmayla 2010 yılı Orta Vadeli Mali Planında yapılmıştır. Tüm dönemler en başarılı şekilde 2007 yılı Orta Vadeli Mali Planında tahminlenirken, en başarısız şekilde 2010 yılı Orta Vadeli Mali Planında tahminlenmiştir.

Tablo-5: Türkiye’de Vergi Gelirlerine Yönelik Tahminlerin Dönemsel Sapmaları (Yıllık) (%) (2006-2017)

	T	T+1	T+2
2006	6.4%	11.5%	12.2%
2007	1.3%	0.5%	5.5%
2008	3.5%	8.3%	3.8%
2009	15.2%	5.1%	3.0%
2010	8.2%	17.2%	17.7%
2011	8.5%	8.2%	13.6%
2012	0.4%	6.2%	5.5%
2013	13.5%	13.9%	13.6%
2014	1.2%	7.1%	10.0%
2015	4.5%	7%	13%
2016	3.2%	9%	
2017	4.7%		
Ortalama	6%	8%	10%

Kaynak: Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri (2018) ve Orta Vadeli Mali Planlar (2006-2017)

Tablo-5 üzerinde daha önce sunulan veriler yeniden tablolaştırılarak Orta Vadeli Mali Planların dönemsel (İlk dönem-T, ikinci dönem-T+1 ve üçüncü dönem-T+2) başarıları ortaya konulmuştur. Görüldüğü üzere, dönem uzadıkça planların tahmin gücü ciddi bir biçimde azalmaktadır. İlk dönem sapması %6 iken, ikinci dönem sapması %8 ve üçüncü dönem ise %10 olmaktadır.

5-Vergi Gelirlerinin Tahmininde ARIMA Metodu

Bu çalışmada Türkiye’de vergi gelirlerinin tahminlenmesi için Box-Jenkins¹⁵ tarafından geliştirilen Ototegresif entegre hareketli ortalama süreci (ARIMA) yöntemi kullanılacaktır. Bu yöntem temelinde bir zaman serisi yaklaşımıdır. Zaman serisi yaklaşımında, geleneksel ekonometrik ve istatistiksel yaklaşımdan farklı olarak zaman serisi değişkeni, belirli bir düzene göre kendi geçmiş değerleri tarafından belirlenir¹⁶. Bu yaklaşım; bir değişkeni kendinden bağımsız bir değişkene(lere) bağlamak yerine, değişkenin kendi gecikmelerini

¹⁵ George Box (Gwilym Jenkins), Time series analysis: Forecasting and control, 1976, Rev.ed. San Francisco Holden-Day.

¹⁶ Mustafa Sevüktekin, Ekonometrik Zaman Serileri Analizi, Nobel Yayın Dağıtım, 2010. Sayfa.41-45.

açıklayıcı olarak kullanılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde makro değişkenlerin sürekli bir dalgalanma içerisinde şekillendiği düşünüldüğünde bu zaman serisi yöntemi bir adım öne çıkmaktadır. Ülkemiz açısından değerlendirilirse; vergi gelirlerinin projeksiyonunda milli gelir gibi hesaplanması sürekli değiştirilen ve yapısal kırılmaların görüldüğü bir serinin kullanılması sapmalara neden olacaktır. Bunun yerine; serinin kendi geçmiş değerlerinin açıklayıcı olarak kullanılması sapmayı azaltacaktır.

Vergi geliri serisi üzerindeki mevsimsellik de dikkate alınarak ARIMA modeli mevsimselliği içerecek şekilde aşağıdaki gibi temsil edilmiştir.

$$\Phi(L^{12}) \phi(L) \Delta^D \Delta^d y_t = \mu + \Theta(L^{12}) \theta(L) \epsilon_t \quad (1)$$

Δ^d ilk dereceden fark değişkenini, Δ^D ilk dereceden mevsimsel fark değişkenini, μ ortalamayı ve L gecikme değişkenini göstermektedir. $\Phi(L^{12})$, $\phi(L)$, $\Theta(L^{12})$, $\theta(L)$ ise sırasıyla P, p, Q ve q dereceden polinomları temsil etmektedir. ϵ_t ise sıfır ortalamalı ve sabit varyanslı hata terimini temsil etmektedir. İlgili modelin vergi gelirlerine uygulanması İspanya Merkez Bankası tarafından geliştirilen TRAMO¹⁷ programı yoluyla gerçekleştirilecektir. Çalışmada 2006-2014 yılı verileri kullanılarak son dönemi izleyen 3 yıl için tahminleme yapıp, gerçekleşen değerlere göre ne kadarlık bir sapma olduğu ortaya konulacaktır. TRAMO programı tarafından ilgili dönem için en iyi model düzeyde (1,1,1)(0,1,1)₁₂ olarak tespit edilmiştir. Tablo-6 üzerinde model parametreleri sunulmuştur.

Tablo 6: ARIMA Modelin Parametreleri

Parameter	Katsayı	Standart Hata	T Rasyosu
AR	0.34	0.13	2.66
MA	-0.62	0.11	-5.63
SMA	-0.83	0.62	-13.4

AR: Otoregresif Katsayı
MA: Hareketli Ortalama Katsayısı
SMA: Mevsimsel Hareketli Ortalama Katsayısı

Kaynak: TRAMO programı tarafından hesaplanmıştır.

Modelin sağlamlılığına ilişkin olarak hata terimlerinin otokorelasyonu, normalliği ve varyansı araştırılmıştır. The Ljung-Box testi yoluyla hata terimleri üzerinde otokorelasyon, Jarque-Berra testi yoluyla hata terimlerinin normalliği ve McLeod-Li testi yoluyla da hata terimlerinin değişen varyans durumları test edilmiş ve herhangi bir soruna rastlanılmamıştır.

¹⁷ Victor Gomez (Agustin Maravall), "Estimation, Prediction and Interpolation for Nonstationary Series with the Kalman Filter", Journal of the American Statistical Association, Sayı.89, 1994, Sayfa.611-624.

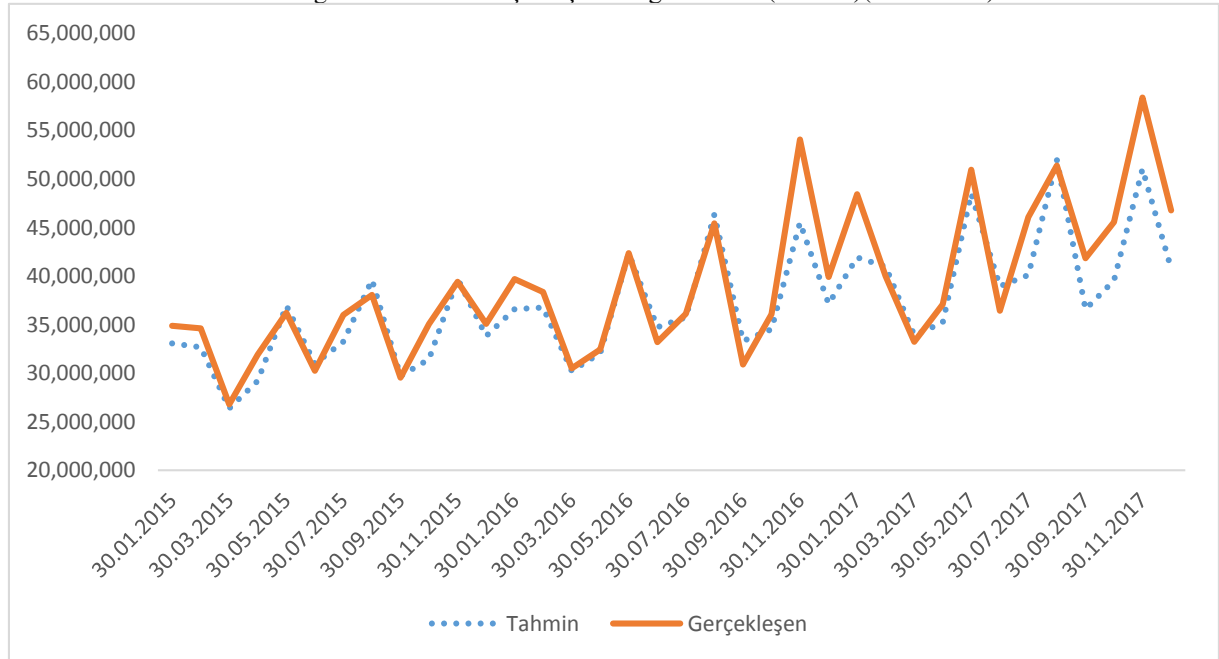
Tablo-7: ARIMA Modelinin Sonuçları

Testler	Sonuçlar
Normalite	9.369
Q(24)	26.45
Q2	0.95

*Jarque-Berra Normalite testi (Karesel Değer) { Kritik Değerler %1 [9.21], %5 [5.99], %10[4.61] } * Ljung-Box Q(24) testi (Karesel Değer) { Kritik Değerler %1 [42.98], %5 [36.41], %10[33.19] } * McLeod-Li Q2 testi, { p-değeri }

Tablo-7 üzerinde TRAMO tarafından yapılan analiz sonucu elde edilen test sonuçları sunulmuştur. TRAMO tarafından hata terimlerinin normalliği %1 düzeyinde kabul edilebilir olarak gösterilmiştir. TRAMO programı tarafından seçilen model çerçevesinde ileriye dönük 3 senelik bir tahminleme gerçekleştirilmiştir.

Grafik-4:Tahmin Edilen Vergi Gelirleri ve Gerçekleşen Vergi Gelirleri(Bin TL)(2015-2017)



Kaynak: Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri (2018) ve Orta Vadeli Mali Planlar (2006-2017)

Grafik-4 üzerinde (1,1,1)(0,1,1)₁₂ modeli kullanılarak gerçekleştirilen 3 senelik vergi geliri tahmini ve 3 senelik gerçekleşme sonuçları aylık veriler üzerinde birlikte sunulmuştur. Görüldüğü üzere tahmin edilen vergi geliri serisi gerçekleşen seriden son dönem haricinde büyük bir sapma göstermemiştir. Modelin tahmin gücüne yıllık bazda bakıldığında, devlet kurumları tarafından yapılan vergi geliri tahmininden ortalamada daha başarılı olduğu görülmüştür.

Tablo-8: Vergi Gelirlerine Yönelik OVP ve ARIMA Tahminlerinin Karşılaştırılması Dönemsel Ortalama Sapmaları (Yıllık) (%) (2006-2017)

	T	T+1	T+2
OVP Tahmin	6%	8%	10%
ARIMA	2.7%	2.9%	6.8%

Kaynak: Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri (2018) ve Orta Vadeli Mali Planlar (2006-2017)

Tablo-8 incelendiğinde her iki tahminleme yaklaşımında da son dönem için tahmin gücünün başarısızlığa uğradığı görülecektir. Bununla birlikte ARIMA modeli, ilk iki dönem için OVP tahminleriyle karşılaştırıldığında ciddi bir başarı sağlamıştır.

Sonuç:

Bu çalışma içerisinde devlet kurumları tarafından Orta Vadeli Program içerisinde gerçekleştirilen vergi gelirleri tahminleri incelenip, bu tahminlerden daha iyi tahminlerin yapılıp yapılamayacağı mevcut ekonometrik yaklaşımlar içerisinde değerlendirilmiştir. Bu çerçevede ARIMA modeli vergi gelirlerinin tahmini için kullanılmış ve devlet kurumlarının tahminlerinden daha başarılı sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Bu anlamda devlet kurumlarının vergi gelirlerinin tahminlerine yönelik çalışmalarında ARIMA modellerini kullanmaları gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynakça:

Adı Brender (Guy Navon), “Predicting Government Tax Revenues and Analyzing Forecast Uncertainty”, **Israel Economic Review**, Vol. 7, No. 2, 2010, sayfa : 81–111.

Biplob Kumar Nandi (Muntasir Chaudhury), “Univariate Time Series Forecasting: A Study on Monthly Tax Revenue of Bangladesh”, **EWUCRT Working Paper**, No: 9, 2014. Sayfa.1-28.

Can Mavruk (Ersin Kıral), “Prediction of Central Government Budget Tax Revenues Using Markov Model”, **Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 25, Sayı 2, 2016, Sayfa 41-56.

Cyril Chimilila, “Forecasting tax revenue and its volatility in Tanzania”, **African Journal of Economic Review**, 5 (1), 2017, Sayfa: 84-109.

Dilip Kumar Srivastava, “A Macro-Fiscal Modeling Framework for Forecasting and Policy Simulations”,2009,https://fincomindia.nic.in/writereaddata/html_en_files/oldcommission_html/fincom13/Discussion/report03.pdf, (02.10.2018).

Financial Programming and Policy: The Case of Turkey, IMF Publications, 2000, <https://www.imf.org/external/pubs/nft/2000/Turkey/index.htm> (02.10.2018). Sayfa.335-338

George Box (Gwilym Jenkins), **Time series analysis: Forecasting and control**, 1976, Rev.ed. San Francisco Holden-Day.

Jinlin Zhou, “Research on the Forecast and Development of China’s Taxation based on ARMA Model”, **Computer Modelling & New Technologies**, 18(12c),2014, Sayfa: 904-907.

İbrahim Özmen, “Vergi Gelirlerinin Belirleyicileri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz”, **Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Yıl: 16, 2016, Sayı: 32. Sayfa. 233-252.

Mangalani Makananisa, “Forecasting annual tax revenue of the South African taxes using time series Holt-Winters and ARIMA/SARIMA Models”, **Dissertation**, University of South Africa, 2015. http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/19903/dissertation_makananisa_mp.pdf, (02.10.2018).

Mário Mendonça (Adolfo Sachsida), “Um modelo econométrico para previsão de impostos no Brasil”, **Economia Aplicada**, vol.17 no.2, 2013. Sayfa.295-329.

Mustafa Sevüktekin, **Ekonometrik Zaman Serileri Analizi**, Nobel Yayın Dağıtım, 2010. Sayfa.41-45.

Muhasebat Genel Müdürlüğü İstatistikleri, <https://www.muhasibat.gov.tr/content/genel-yonetim-mali-istatistikleri/2018-yili-itibariyle-mali-istatistikler>, (02.10.2018)

Orta Vadeli Program,Kalkınma Bakanlığı,

http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/OrtaVadeliProgramlar/Attachments/14/Orta_Vadeli_Program_2018-2020.pdf (02.10.2018)

Valerija Botrić (Maruška Vizek), “Forecasting Fiscal Revenues in a Transition Country: The Case of Croatia”, **Zagreb International Review of Economics & Business**, Vol. 15, No. 1, 2012, Sayfa: 23-36.

Victor Gomez (Agustin Maravall), “Estimation, Prediction and Interpolation for Nonstationary Series with the Kalman Filter”, **Journal of the American Statistical Association**, 89, 1994, Sayfa: 611-624.

Yu Zhijun, “RBF Neural Networks Optimization Algorithm and Application on Tax Forecasting”, **TELKOMNIKA**, Vol. 11, No. 7, 2013, Sayfa: 3491 -3497.

Zhong Cai (Xiao-bin Zhang), “Application of GA-SVM Time Series Prediction in Tax Forecasting”, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=5234606>, (02.10.2018).