

**Ekoist: Journal of
Econometrics and
Statistics**

Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi'nin uluslararası ve hakemli dergisidir.
Yayınlanan makalelerin sorumluluğu yazarına/ yazarlarına aittir.

Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics is the peer-reviewed, international journal of the İstanbul University Faculty of Theology. Authors bear responsibility for the content of their published articles.

Dergi Hakkında/About the Journal

Yayın Sahibi/Owner
İstanbul Üniversitesi

Yayın Sahibi Temsilcisi /Owner's Representative
Nilgün Çil

Sorumlu Müdür/Responsible Director
Burcu Kıran Baygın

YAYIN KURULU/EDITORIAL MANAGEMENT

Baş Editör/Editor-in-Chief
Nilgün Çil, İstanbul University, Turkey

Yardımcı Editörler/Co-Editors
Burak Güriş, İstanbul University, Faculty of Economics,
Department of Econometrics, Turkey.
Burcu Kıran Baygın, İstanbul University, Faculty of
Economics, Department of Econometrics, Turkey.
Hakan Bektaş, İstanbul University, Faculty of
Economics, Department of Econometrics, Turkey.

Alan Editörleri/Section Editors
Ali Nemlioğlu, İstanbul University, Faculty of
Economics, Department of Econometrics, Turkey.
Mustafa Tekin, İstanbul University, Faculty of
Economics, Department of Econometrics, Turkey.

Teknik Editörler/Production Editors
Halil İbrahim Gündüz, Department of Economics,
Faculty of Economics, İstanbul University, Turkey.
Hüseyin İçen, Department of Econometrics, Faculty of
Economics, İstanbul University, Turkey.
Nimet Melis Esenyel, Department of Statistics, Faculty
of Economics, İstanbul University, Turkey.
Haydar Ekelik, Department of Operational Research,
Faculty of Economics, İstanbul University, Turkey.

**ULUSLARARASI EDITORYAL KURUL/
INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD**
Ahmet Mucip Gökçen, İstanbul Rumeli University,
İstanbul, Turkey.
Bülent Güloğlu, İstanbul Technical University, Department
of Economics, İstanbul, Turkey.

Erdal Tanas Karagöl, Yıldırım Beyazıt University,
Department of Economics, Ankara, Turkey.
Ergun Eroğlu, İstanbul University, Department of
Numerical Methods, İstanbul, Turkey.
Fatma Zeren, İnönü University, Department of
Econometrics, Malatya, Turkey.
Fazıl Güler, Yeditepe University, Department of
International Trade and Industry, İstanbul, Turkey.
Galip Altınay, Bandırma 17 Eylül University, Department
of Economics, Balıkesir, Turkey.
Hasan Altan Çabuk, Çukurova University, Department of
Econometrics, Adana, Turkey.
Hüseyin Özer, Atatürk University, Department of
Econometrics, Erzurum, Turkey.
Hüseyin Taştan, Yıldız Teknik University, Department of
Economics, İstanbul, Turkey.
Levent Şenyay, Dokuz Eylül University, Department of
Econometrics, İzmir, Turkey.
Mahmut Zortuk, Dumlupınar University, Department of
Econometrics, Kutahya, Turkey.
Mehmet Balçılar, Eastern Mediterranean University,
Department of Economics, TRNC.
Nadir Öcal, Middle East Technical University (MEDU),
Department of Economics, Ankara, Turkey.
Nezir Kose, Gazi University, Department of Econometrics,
Ankara, Turkey.
Nurcan Metin, Trakya University, Department of
Econometrics, Edirne, Turkey.
Recep Tari, Kocaeli University, Department of Economics,
Kocaeli, Turkey.
Selahattin Güriş, Marmara University, Department of
Econometrics, İstanbul, Turkey.
Targan Ünal, Okan University, Department of Economics,
İstanbul, Turkey.
Veli Yılancı, Sakarya University, Department of Financial
Economics, Sakarya, Turkey.

Çeviri Editörleri/English Language Editors
Dorian Gordon Bates, İstanbul Üniversitesi, İstanbul
Alan James Newson, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

Yönetim Yeri/Head Office
İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü Beyazıt/Fatih, İstanbul

Yayın Türü/Type of Publication
Yaygın Süreli Yayın/International Periodical

Yayın Dili/Language
Türkçe ve İngilizce/Turkish and English

Yayın Periyodu/Publishing Period
Altı ayda bir Haziran ve Aralık aylarında yayımlanır/Biannual (June & December)

Baskı ve Cilt/Printing Office
İlbey Matbaa Kağıt Reklam Org. Müc. San. Tic. Ltd. Şti.
Adres: 2. Matbaacılar Sitesi 3NB 3 Topkapı / Zeytinburnu, İstanbul
Sertifika No: 17845
Web: www.ilbeymatbaa.com.tr

Basım Tarihi: Aralık 2018



İletişim/Correspondence

İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü
İstanbul Üniversitesi Merkez kampüsü İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü Beyazıt/Fatih, İstanbul, Türkiye

Telefon: +90 (212) 440-0000/11671

Fax: +90 (212) 520 82 86

Web: <https://ekoist.istanbul.edu.tr> & www.dergipark.gov.tr/iuekois

Elektronik posta: ekoist@istanbul.edu.tr

İçindekiler Table of Contents

MAKALELER ARTICLES

Araştırma makalesi/Research article

- Türkiye 2014-2016 Hayat Tablolarında Doğrusal-olmayan Büyüme Fonksiyonları Uygulaması**
Application of Non-linear Growth Functions for Turkish 2014-2016 Life Tables..... 151
Cemil İskender

Research article/Araştırma makalesi

- Does Women Well-being Matter for Demand and Development of Children?** 169
Muhammad Qasim, Muhammad Abrar ul Haq, Tariq Hussain, Charagh Roshan

Research article/Araştırma makalesi

- Examining the Connection amongst Renewable Energy, Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions in Algeria** 199
Salah Eddine Sari Hassoun, Mohammed Mékidiche, Mohammed Seghir Guellil

Araştırma makalesi/Research article

- Türk Sigortacılık Sektöründe Hayat Dışı Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Analizi**
Efficiency Analysis of Non-Insurance Insurance Companies In The Turkish Insurance Sector..... 225
İlknur Külekçi, Arif Saldanlı

Araştırma makalesi/Research article

- Korumasız Faiz Parite Kuramı ve 2005-2014 Dönemi Portföy Yatırımlarını Türkiye'ye Çeken Finansal Faktörlerin Tespiti**
Uncovered Interest Rate Parity and Determining The Financial Factors Which Pull The Portfolio Investment to Turkey During The 2005-2014 247
Bahadır İldokuz, Hasan Hüseyin Yıldırım

- MAKALE YAZIM KURALLARI** 269

- NOTES FOR CONTRIBUTORS** 270

Türkiye 2014-2016 Hayat Tablolarında Doğrusal-olmayan Büyüme Fonksiyonları Uygulaması

Cemil İskender¹ 

Öz

Hayat tabloları, nüfus istatistikleri esas alınarak düzenlenir ve yaşlara göre ölüm hızlarını, ölüm olasılıklarını, yıllara göre hayatta kalanların sayıları ve yaşanması beklenen süreleri ihtiva eder. Bu tablolar sosyal güvenlik kurumları, sigorta şirketleri, emeklilik kurumları vs. tarafından aktüeryal hesaplamalarda kullanılır. Türkiye’de de bu tablolar TÜİK tarafından yayınlanmaktadır. En son 2013-2016 yıllarını kapsayan tablolar yayınlanmıştır. Bu çalışmamızda tablolardaki yüz yıllık sürede hayatta kalanlar istatistiklerinin doğrusal-olmayan fonksiyonlarla temsiliyetini istatistiksel analiz ile araştırdık. Amacımıza uygun olarak Gompertz büyüme fonksiyonunu kullandık ve tablolardaki toplam nüfus ve kadın ve erkek nüfus için üç hesaplama yaptık. Başarılı istatistik sonuçlar aldık. Hayatta kalanlar için % 9-11 arası küçülme hızları tespit ettik. Aynı verilere Richards lojistik büyüme fonksiyonunu uyguladığımızda iyi sonuçlar alamadık. Elimizdeki serilere dayanarak düzenlediğimiz yıllara göre artan ölümler serilerine Richards fonksiyonunu uyguladığımızda uygun ve başarılı sonuçlar aldık. % 20-23 arası büyüme oranları bulduk. Her iki fonksiyon analizinde de önceliğimiz doğrusal olmayan fonksiyonların ve fonksiyonların hesaplanmasında kullanılan istatistiksel yöntemlerin hesap ve ispat gücünü ve faydasını ortaya koymak, teorik bilgileri verilerle buluşturmak. Başardığımız kanısındayım.

Anahtar Kelimeler

Türkiye Hayat tabloları • Richards Lojistik Büyüme Fonksiyonu • Gompertz Büyüme Fonksiyonu
• Hayat Tabloları İstatistiksel Analizi • Matematik Modelleme

Application of Non-linear Growth Functions for Turkish 2014–2016 Life Tables

Abstract

In this study, a representation of survivors statistics from TÜİK Turkish mortality tables (2014-2016) with non-linear growth functions was investigated by applying advanced statistical methods. Firstly, the Gompertz function was used for this purpose. Gompertz function was specifically developed by Benjamin Gompertz for the analysis of mortality tables. We calculated three functions for both male and female populations and for total population. Successful statistical results were obtained for all groups. Intrinsic contraction rates ranging from 9 to 11% were calculated for the survivors of the three series. Although we have been successful with statistical tests of Gompertz function, Richards logistic growth function didn't give us satisfactory statistical results when applied this function to survivors series of Turkish mortality table. This was not a surprise because we knew that logistic growth function was already developed by Verhulst mainly for mathematical explanation of increasing population figures not for decreasing population figures. Turkish mortality tables does not include number of dying population by ages. Then we recalculated number of dying population by years from the survivors figures of Turkish mortality tables. In this case Richards logistic function gave successful statistical results with the number of dying population by years. The intrinsic growth rate was found between 20 and 23% for total population and male and female populations. As result we used Gompertz function successfully for survivors population of mortality table which is a decreasing serie by years and Richards logistic function for number of dying population which is an increasing serie by years. Our priority in the analysis of both functions was to show the calculation and proof power of non-linear growth functions and advanced statistical methods were applied for this reason. Six successful functions were obtained of which three were for the survivors series using the Gompertz function and three were for the number of dying population series using the Richards logistic growth curve.

Keywords

Türkish Mortality Tables • Richards Logistic Growth Function • Gompertz Growth Function

• Statistical Analysis of Life Tables

1 Sorumlu Yazar: Cemil İskender, Ekonomist, İstanbul, Türkiye. Eposta: iskenderc@ttmail.com

Atf: İskender, C. (2018). Türkiye 2014-2016 Hayat Tablolarında Doğrusal-olmayan Büyüme Fonksiyonları Uygulaması. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 14(29), 151-168. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2018.14.29.0011>

Hayat tabloları, nüfus istatistikleri esas alınarak düzenlenir ve yaşlara göre ölüm hızlarını, ölüm olasılıklarını, yıllara göre hayatta kalanların sayıları ve yaşanması beklenen süreleri ihtiva eder. Bu tablolar sosyal güvenlik kurumları, sigorta şirketleri, emeklilik kurumları vs. tarafından aktüeryal hesaplamalarda kullanılır. Mortalite tabloları olarak da anılırlar. İlk olarak Batı Avrupa’da on dokuzuncu yüzyılın başından itibaren düzenlenip kullanılmaya başlanmıştır. Tablolarda örneğin yüz bin kişilik örnek bir nüfus kitlesinin yüz yıllık bir sürede ölenler ve kalanlar olarak nasıl seyrettiğini, hayat bekleyişlerini, yaşlar itibariyle hayatta kalma ihtimallerini vs. gösterir. Tüm nüfus için temsil kabiliyetine sahiptirler. Tablolar nüfusun gelişimine paralel olarak belirli sürelerde yenilenirler. Hesaplamalar demograflar tarafından bu disiplin için geliştirilmiş yöntemlere göre yapılır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) hayat tablolarından¹ 0-16 yaş kısmı örnek resmi aşağıda verilmiştir. Tablodaki l(x) kolonları çalışmamızda kullanılmıştır.

Amacımız TÜİK tablosundaki yüzyıllık sürede hayatta kalanların sayılarını analiz ederek bunların matematiksel büyüme fonksiyonlarıyla temsiliyetini istatistiksel olarak belirlemektir. Tablodaki serilerin hesap tarzlarını ve yöntemlerini irdelemek gibi bir amacımız yoktur. Nüfus istatistikleri çoğunlukla artan serileri temsil ederler. Ancak burada durum farklıdır. Hayat tabloları azalan serileri ihtiva eder. İstatistikler sıfır yaşında yüz bin olan nüfusun yıllar itibariyle azalarak yüz yaşında kaç kişiye indiğini gösterir. Bu nedenle analizimiz bir büyüme olayını değil bir küçülme olayını ortaya koyacaktır. TÜİK tarafından 2014-2016 dönemi için düzenlenen tek yaş hayat tablosundaki toplam nüfus, kadın ve erkek nüfusta hayatta kalma istatistikleri küçülme olayına uygun örneklerdir. Aşağıda hayat tablosundaki “hayatta kalanlar” istatistiklerinin Gompertz² büyüme fonksiyonu ve hayatta kalanlar istatistiklerinden hesapladığımız “ölüm” istatistiklerinin Richards³ lojistik büyüme fonksiyonu ile temsiliyeti irdelenerek elde edilen istatistiksel sonuçların geçerliliği ortaya konup yorumlanacaktır.

2014-2016 TÜİK hayat tablolarında yüz bin kişilik nüfus elli yaşına kadar çok az kayıp vermekte, ölümler elli yaşından ve özellikle altmış yaşından sonra hızlanmaktadır. Elli yaşına gelindiğinde nüfusun % 4.18’inin⁴ öldüğü görülmektedir. Seksen yaşına gelindiğinde ölenlerin oranı % 46.15’dir. Nüfusun yarısından fazlası henüz hayattadır. Doksan yaşına gelindiğinde nüfusun % 82.21’i ölmüştür. 80-90 yaş arasında ölenlerin sayısı 36059 kişi, nüfusun % 36.01’idir. Doksan ve sonrası ölümler yavaşlamaktadır. Maalesef elimizde yüz yaş ötesi rakamlar olmadığından bu dönem bilinmemektedir. Hayat tablolarını on dokuzuncu yüz yılın başında analiz eden matematikçi Benjamin Gompertz doksan yaşını geçenlerin ölümlerinin iyice

1 <http://www.tuik.gov.tr>.

2 Gompertz, B. (1825). *On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies*, Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 115, 513–583.

3 Richards, F.J., (1959) *A Flexible Growth Function for Empirical Use*, Journal of Experimental Botany, 10, 290–300.

4 Bu çalışmamızda kullandığımız SAS University Edition yazılımının uygulamasına bağlı kalarak ondalık kesirleri nokta ve gerektiğinde binlik haneleri virgül ile gösterdik.

Tablo 1

TÜİK Hayat Tablosu Başlangıç Kısmı

Cinsiyete göre Türkiye tek yaş hayat tablosu, 2013-2016													
Single age life table for Turkey by sex, 2013-2016													
Yıl Year	Yaş Age	Toplam-Total				Erkek-Male				Kadın-Female			
		$m(x,n)^{(1)}$	$q(x,n)^{(2)}$	$l(x)^{(3)}$	$e(x)^{(4)}$	$m(x,n)^{(1)}$	$q(x,n)^{(2)}$	$l(x)^{(3)}$	$e(x)^{(4)}$	$m(x,n)^{(1)}$	$q(x,n)^{(2)}$	$l(x)^{(3)}$	$e(x)^{(4)}$
2014-2016	0	0.01089	0.01079	100 000	78.0	0.01157	0.01145	100 000	75.3	0.01018	0.01008	100 000	80.7
	1	0.00098	0.00098	98 921	77.8	0.00100	0.00100	98 855	75.1	0.00096	0.00096	98 992	80.5
	2	0.00055	0.00055	98 825	76.9	0.00059	0.00059	98 756	74.2	0.00051	0.00051	98 897	79.6
	3	0.00040	0.00040	98 770	75.9	0.00044	0.00044	98 698	73.3	0.00036	0.00036	98 846	78.6
	4	0.00032	0.00032	98 730	75.0	0.00035	0.00035	98 654	72.3	0.00030	0.00030	98 811	77.7
	5	0.00027	0.00027	98 698	74.0	0.00030	0.00030	98 620	71.3	0.00025	0.00025	98 781	76.7
	6	0.00024	0.00024	98 672	73.0	0.00026	0.00026	98 591	70.3	0.00022	0.00022	98 757	75.7
	7	0.00023	0.00023	98 648	72.0	0.00026	0.00026	98 565	69.4	0.00020	0.00020	98 736	74.7
	8	0.00023	0.00023	98 625	71.0	0.00027	0.00027	98 539	68.4	0.00018	0.00018	98 716	73.7
	9	0.00019	0.00019	98 603	70.1	0.00022	0.00022	98 513	67.4	0.00016	0.00016	98 699	72.7
	10	0.00022	0.00022	98 584	69.1	0.00026	0.00026	98 491	66.4	0.00017	0.00017	98 683	71.8
	11	0.00023	0.00023	98 563	68.1	0.00027	0.00027	98 465	65.4	0.00018	0.00018	98 665	70.8
	12	0.00025	0.00025	98 540	67.1	0.00031	0.00031	98 439	64.4	0.00019	0.00019	98 648	69.8
	13	0.00028	0.00028	98 516	66.1	0.00035	0.00035	98 408	63.5	0.00020	0.00020	98 629	68.8
	14	0.00033	0.00033	98 488	65.1	0.00043	0.00043	98 374	62.5	0.00022	0.00022	98 609	67.8
	15	0.00038	0.00038	98 456	64.2	0.00051	0.00051	98 332	61.5	0.00024	0.00024	98 587	66.8
	16	0.00043	0.00043	98 419	63.2	0.00059	0.00059	98 282	60.5	0.00026	0.00026	98 564	65.8

Kaynak: TÜİK, Hayat Tabloları, 2013-2016

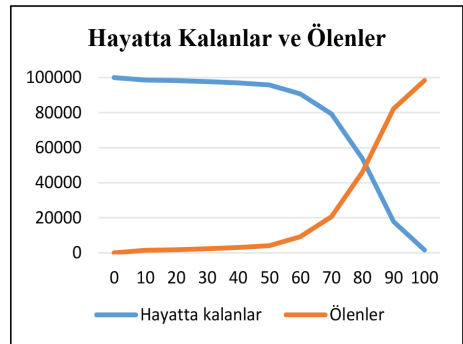
(1) $m(x,n)$: x ile x+n yaşları arasındaki yaşam tablosu ölüm hızı(2) $q(x,n)$: x yaşının başında hayatta olanların x+n yaşına kadar ölüm olasılığı(3) $l(x)$: x yaşının başında hayatta kalanların sayısı(4) $e(x)$: x yaşından sonra yaşanması beklenen süre

azaldığı ve uzun yıllar yaşadıkları tespitinde bulunmaktadır. Aynı tespit burada da geçerliliğini korumaktadır. On dokuzuncu yüzyılda düzenlenen hayat tablolarında ilk üç yıl içinde bebek ölümlerinin de çok yüksek olduğu görülmektedir. Türkiye örneğinde bu bir yaşına kadar düşmüştür ancak 0-1 yaş ölümleri halen yüksektir. 0-1 yaş arasında toplam nüfusta 1079 kişi ölmüştür. 1-2 yaş aralığında bu rakam sadece 96 kişidir. Takip eden rakamlarda hayatta kalma oranı yükselmektedir. 0-1 yaş verisi diğer verilerden önemli ölçüde ayrılmakta ve istatistiksel analizi olumsuz etkilemektedir. İleride göreceğiz.

Tablo 2

Toplam Nüfus Özet Hayat Tablosu

Yaş	Hayatta kalanlar	Ölenler	Ölenler/100000 (%)
0	100,000	0	0
10	98,584	1,416	1.42
20	98,227	1,773	1.77
30	97,680	2,320	2.32
40	96,985	3,015	3.02
50	95,824	4,176	4.18
60	90,739	9,261	9.26
70	79,320	20,680	20.7
80	53,854	46,146	46.15
90	17,795	82,205	82.21
100	1,638	98,362	98.36



Grafik 1. Toplam Nüfus Grafiği.

Matematiksel büyüme fonksiyonları ve istatistiksel yöntemler yeni yayınlanan “Türkiye Nüfus Büyümesi ve Tahminleri” başlıklı yazımda⁵ ayrıntılı olarak açıkladığından burada tekrar edilmeyecektir. Aşağıda sadece bu çalışmada kullandığımız Gompertz büyüme fonksiyonu ve Richards lojistik büyüme fonksiyonu için kısa bilgiler verilerek istatistiksel analize geçilecektir.

Hesaplamalarda doğrusal olmayan fonksiyonlar için geliştirilen hata kareleri toplamını en aza indirme yöntemi olarak “SAS University Edition NLIN Procedure⁶” yazılımı kullanılmıştır. Bu yöntem bilinen basit en küçük kareler yönteminden farklıdır. Çözüm ayrıntıları dipnot 5’te vardır.

Gompertz Büyüme Fonksiyonu Sonuçları:

Gompertz (Gompertz-Makeham modeli) fonksiyonunda, L: başlangıç nüfusu (üst asimptot), K: son nüfus (alt asimptot), Q: büyüme taban sayısı, r içsel büyüme (küçülme) oranı (intrinsic growth rate) ve t: yaştır. Gompertz fonksiyonu dört parametrelili (K, L, Q, r) bir fonksiyondur.

$$\text{Fonksiyon: } Y(t) = K + (L - K)e^{-Qe^{(-rt)}}$$

$$\text{Birinci türev: } \frac{dY}{dt} = (L - K)Qre^{-Q(e^{(-rt)} - rt)}$$

$$\text{İkinci türev: } \frac{d^2Y}{dt^2} = (L - K)Qr(Qre^{(-rt)} - r)e^{-Q(e^{(-rt)} - rt)}$$

$$\text{Dönüm noktası: } t = \frac{\ln(Q)}{r}$$

Fonksiyon bu haliyle Gompertz’in tanımından farklıdır. William Makeham fonksiyona sabit terimi ilave etmiştir. Ölümler; yaşa bağımlı ölümler ve yaşa bağı olmayan ölümler (sabit terim) olarak iki bölümden oluşmaktadır. Bu ayrımı esas olarak istatistiksel uygulamalarımız gerçekleştirdik. Yüz bin kişilik başlangıç nüfusu, istatistiksel hesaplamada parametrelerin aldığı değerlere göre yüz yıllık sürede sıfıra

5 İskender, C . “Türkiye Nüfus Büyümesi ve Tahminleri: Matematiksel Büyüme Modelleri ve İstatistiksel Analiz İle Kuramsal ve Uygulamalı Bir Yaklaşım”. Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi 14 (2018): 75-141 <<http://dergipark.gov.tr/iuekois/issue/39224/461853>>

6 http://documentation.sas.com/?docsetId=statug&docsetTarget=statug_nlin_toc.htm&docsetVersion=14.3&locale=en.

doğru yaklaşacaktır. Y bağımlı değişken hayatta kalanların sayısı ve t ise açıklayıcı değişken yaştır. Hayatta kalanlar sayısı giderek azalan bir seri olduğuna göre burada hesaplanacak olan bir büyüme değil bir küçülme olayıdır. İstatistiksel çalışmada bilinen istatistik testleriyle birlikte, uyguladığımız fonksiyonlar doğrusal olmayan – kısaca: fonksiyonun bir parametreye göre (değişkene göre değil) türevi diğer parametrelere bağımlı olan⁷- bir yapıya sahip olduğu için doğrusallığa yaklaşımlarını sağlayan testler de uygulanacaktır. Yukarıda tanımı verilen Gompertz fonksiyonu bu çalışmamızda istatistik ve doğrusallık testleri için beklenen sonuçları vermiştir.

Fonksiyonda doğrusallığı sağlamak için $Q=\exp(Qe)$ olarak kullanılmıştır. Doğrusallık, fonksiyonun istatistik test değerleri yeterli olmayan parametrelerini ikinci aşamada tahminden önce yeniden tanımlayarak basit en küçük kareler yöntemine yaklaşma için uygulanan matematiksel dönüşümdür.

Gompertz fonksiyonuyla yapılan istatistiksel çalışma sonuçları tablo 3’te toplu olarak verilmiştir.

Gompertz fonksiyonu için istatistiksel çalışmadan elde ettiğimiz parametre değerlerini yerine koyduğumuz zaman toplam nüfus, kadın ve erkek nüfus 2014-2016 hayat tablosunda hayatta kalanlar temsili fonksiyonları aşağıdaki şekilde olmaktadır.

Toplam nüfus:

$$Y(t) = 847 + (98219 - 847)e^{[\exp(-8.7872)e^{-(0.1037)t}]}$$

Kadın Nüfus:

$$Y(t) = 2015.9 + (98320.4 - 2015.9)e^{[\exp(-10.109)e^{-(0.1168)t}]}$$

Erkek Nüfus:

$$Y(t) = 231.2 + (98178.5 - 231.2)e^{[\exp(-8.0847)e^{-(0.0980)t}]}$$

Aşağıdaki açıklamalarımız toplam nüfus sonuçları üzerinden olacak benzer niteliklere sahip kadın ve erkek nüfus için ayrıntılı açıklamalar yapılamayacak, okuyucunun ilgisine bırakılacaktır. Kadın ve erkek nüfus için istatistik analiz bilgileri de tablo 2 dışında çalışmamızda yer almayacaktır. Toplam nüfus için olduğu gibi kadın ve erkek nüfus istatistik bilgilerinin de tüm testleri tamamladığını belirtelim.

7 http://documentation.sas.com/?docsetId=statug&docsetTarget=statug_nlin_gettingstarted01.htm&docsetVersion=14.3&locale=en

Tablo 3
Gompertz Büyüme Fonksiyonu İstatistikleri

Gompertz Büyüme Fonksiyonu				
		Fonksiyon 1	Fonksiyon 2	Fonksiyon 3
	Semboller	Toplam Nüfus	Kadınlar	Erkekler
SAS file referansı		SurvivorsDeaths.sas	TÜİKGompertzWomenSKL.sas	TÜİKGompertzMenSKL.sas
Ek referansı				
Bağımlı değişken		Hayatta kalanlar	Hayatta kalanlar	Hayatta kalanlar
Bağımsız değişken		Yaş	Yaş	Yaş
Dışsal parametreler				
Alt asimptot	K	847.0	2,015.9	231.2
K'nın standart hatası	see	158.6	189.3	126.2
Üst asimptot	L	98,219.0	98,320.4	98,178.5
L'nin standart hatası	see	41.7831	43.8934	40.9365
İçsel parametreler				
Üstel fonksiyon çarpanı	Q	0.000152675	0.000040711	0.000308219
İçsel büyüme oranı	r	-0.1037	-0.1168	-0.0980
r'nin standart hatası	see	0.000532	0.000471	0.000295
Logaritmik değerler ln(Q)	Qe	-8.7872	-10.109	-8.0847
Qe'nin standart hatası	see	0.0276	0.0378	0.0227
Hata kareleri toplamı	ESS	7,619,925	9,463,206	6,668,507
Toplam kareler toplamı	TSS	9.603E+10	8.730E+10	1.068E+10
Hata kareleri toplamı/ Toplam kareler toplamı (%)		0.007935	0.010840	0.062439
F-değeri	F	403,244	295,173	512,408

İstatistiksel çalışmada alt asimptot $K=847$, üst asimptot $L=98,219$ olarak bulunmuştur. Hayat tablosunda sıfır yaşında nüfus 100,000 iken bir yaşında 98,921'e düşmektedir. İlk yıl içinde ölüm sayısı 1,079'dur. Bu rakam müteakip yaş seviyelerindeki ölümlere göre büyüktür ve hata kareleri toplamını arttırmaktadır.⁸ Yaptığımız regresyon analizinde sıfır yaş grubunu hesaplamalara dâhil etmemeyi daha uygun bulduk. Sıfır yaş grubunu regresyona dâhil ettiğimizde hata kareleri toplamı 10,845,055 olarak bulunurken dâhil etmediğimizde 7,619,925 olarak bulunmaktadır. Burada önemli bir kazanç sağlanmaktadır. Diğer taraftan dâhil etmediğimiz zaman, fonksiyon üzerinden hesapladığımız sıfır yaş grubu tahmini değeri 98,204, dâhil edildiği zaman hesaplanan değer ile aynı olduğu görülmektedir. Sonuç olarak sıfır yaş grubunu dâhil etmemek isabetli olmaktadır. Ve kalan 100 gözlem sayısı da analiz için yeterlidir.

8 Yüz bin kişi içinde 0-1 yaşında 1079 ölüm sayısı ayrıca tıbbi olarak irdelenmesi gereken bir konudur. Günümüz tip olanaklarına göre yüksek bir rakam gibi görünmektedir.

Gompertz fonksiyonu istatistik çalışmasında yakınsama kısıtası ve yineleme aşaması (convergence criteria/iterative phase) anlamlı alınan başlangıç parametre değerleriyle gerçekleşmiştir (tablo 4). Yakınsama kısıtası yakalanırken hata kareleri toplamı minimize edilmiştir. Hata kareleri toplamı/toplam kareler toplamı yüzde 0.007935'dir. F test değerleri yeterli seviyelerdedir. Parametreler ait standart hatalar kabul edilebilir sınırlar içindedir. Tablo 5'deki tahmin edilen parametrelere ait Hougaard çarpıklık (skewness) ve Box eğrilik (bias) değerleri de kabul edilebilir sınırlar olan sırasıyla 0.24 ve % 1'in altındadır. Diğer taraftan genel doğrusal-olmayan ölçülerde de uygunluk sağlanmıştır. Aşağıdaki genel doğrusal-olmayan durum ölçüleri (Global Nonlinearity Measures) tablosundaki (tablo 6) ilk dört satır değerleri kritik değer olan (5. Satır) 0.6367 değerinin altındadır. Bu sonuçlara göre doğrusallığı yakalamış istatistikler üzerinden hesaplamalar gerçekleşmiş demektir. Grafik 2'nin tetkikinden de yaşayanlar sayısı, tahminleri ve güven aralıkları sınırlarının uyumlu olduğunu görmek mümkündür.

Tablo 4: Yakınsama Kısıtası/Yineleme Aşaması

The NLIN Procedure
Dependent Variable TotalS
Method: Gauss-Newton

Iterative Phase					
Iter	r	Qe	L	K	Sum of Squares
0	-0.1000	-8.5000	98219.0	847.0	36425178
1	-0.1036	-8.7787	98219.8	910.9	7672123
2	-0.1037	-8.7869	98219.2	846.0	7619933
3	-0.1037	-8.7872	98219.0	847.0	7619925
4	-0.1037	-8.7872	98219.0	847.0	7619925

NOTE: Convergence criterion met.

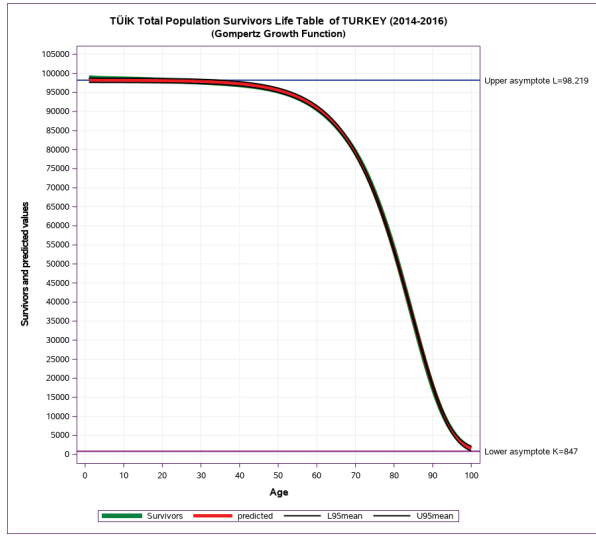
Tablo 5: Gompertz Fonksiyonu İstatistikleri

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	3	9.602E10	3.201E10	403244	<.0001
Error	96	7619925	79374.2		
Corrected Total	99	9.603E10			

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits		Skewness	Bias	Percent Bias
r	-0.1037	0.000352	-0.1044	-0.1030	-0.00878	-8.38E-7	81E-5
Qe	-8.7872	0.0276	-8.8419	-8.7324	-0.0106	-0.00008	86E-5
L	98219.0	41.7831	98136.0	98301.9	0.00234	0.0418	43E-6
K	847.0	158.6	532.1	1161.9	-0.0212	-0.7294	-0.09

Tablo 6: Genel Doğrusal-olmayan durum Ölçüleri

Global Nonlinearity Measures	
Max Intrinsic Curvature	0.0069
RMS Intrinsic Curvature	0.0031
Max Parameter-Effects Curvature	0.0363
RMS Parameter-Effects Curvature	0.0140
Curvature Critical Value	0.6367
Raw Residual Variance	79374
Projected Residual Variance	12656

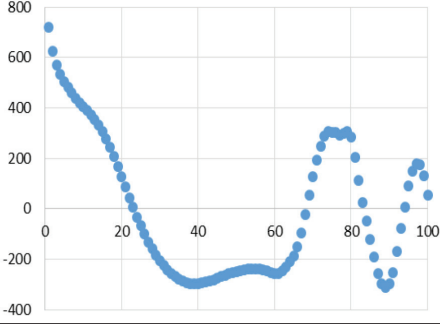
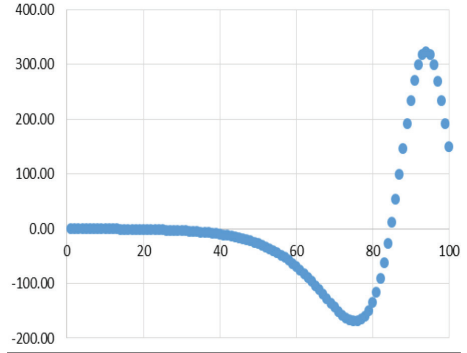
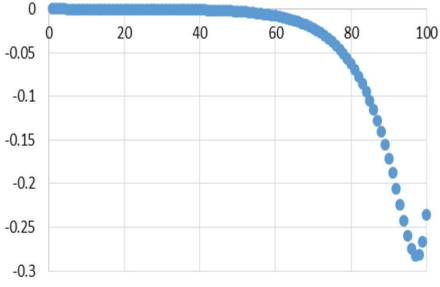
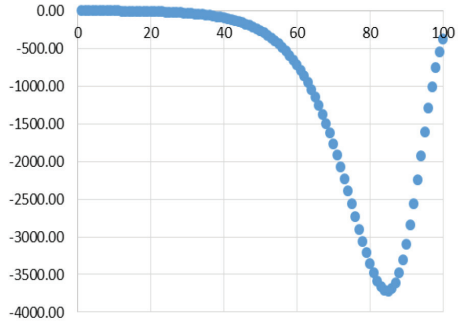
*Grafik 2. Gompertz Fonksiyonu Grafiği.*

Fonksiyonun Q_e (Q 'nun doğal logaritması) değeri ve alometrik katsayısı (v) hesaplarla uyumludur. Bu rakamlarda bir sorun yoktur. İstatistiksel testler ve fonksiyonun temsil kabiliyeti tamdır.

Fonksiyonun ikinci türevi alınıp sifıra eşitlenip t (yaş) için çözüldüğünde nüfustaki azalmanın dönüm noktası 84.71 yaş olarak bulunmaktadır. Bu yaşa kadar hızlanarak artan ölümler bu yaştan sonra hızını düşürerek devam etmektedir.

Fonksiyonun tespitinden sonra yapılan çalışmalarda (grafik 3-4) nüfusun yaşa göre yıllık mutlak ve nispi azalış miktarları hesaplanmıştır. Elli yaşına kadar yıllık olarak çok az kayıplar gösteren nüfustaki azalışlar elli yaşından itibaren hızlanarak artmakta 80.92 yaşında elli bine ulaşmaktadır.

Grafik 5'e göre yaklaşık 95 yaşından sonra ortalama ölüm hızı düşmektedir. Gompertz'in tespiti doğrudur.

**Hayatta Kalanlar- Tahminler Farkı
(Residuals)***Grafik 3. Toplam Nüfusta Azalmalar.***Nüfusta Değişimin Değişimleri (İkinci türev)***Grafik 4. Nüfusta Değişimin Değişimleri.***Toplam Nüfusta Yıllık Ortalama
Azalmalar (% olarak)
(Birinci türev/tahmini değerler)***Grafik 5. Nüfusta Ortalama Azalmalar.***Toplam Nüfusta Mutlak Azalmalar
(Birinci türev)***Grafik 6. Hayatta Kalanlar-Tahminler Farkı.*

Fonksiyon hesaplarında üst asimptotlar (L) her üç fonksiyonda da birbirine yakındır. Fakat K (alt asimptot) kadınlar için 2015.9 ve erkekler için 231.2 olarak bulunmuştur. Rakamlar birbirinden çok farklıdır. Yüz yaşına gelindiğinde kalan kadın sayısı erkek sayısının 8.7 katıdır. Erkek nüfus yüz yaş civarında tükenirken kadın nüfusun % 2'si yüz yaşından sonra yaşamaya devam etmektedir. Tablo1'de yeni doğanların hayat ümidi kadınlarda 80.7 ve erkeklerde 75.3 olması alt asimptot rakamları arasındaki bu farkı açıklamaktadır.

Son bir not grafik 6 ile ilgili olarak eklenmelidir. Hayatta kalanlar-tahminler farkı ilk yirmi yılda azalırken, doksan sonrasında yatay eksenle sürekli uzaklaşma eğilimindedir. 12-90 yaş aralığında fark (residuals) ± 315 değerleri bandında seyretmektedir. Diğer bir deyimle uygulamada en çok kullanılan bu yaş aralığı olduğundan sonuçların kullanım güvenliği daha da yüksek ve cazip olmaktadır.

Richards Lojistik Büyüme Fonksiyonu Sonuçları:

Gompertz fonksiyonu azalan seriler taşıyan hayat tabloları analizi için özellikle geliştirilmiştir. Ancak günümüzde geliştirilen sürümleriyle artan nüfus serilerine de yaygın olarak uygulanmaktadır. Nüfus çalışmamızda biz de artan seriler için uygulamalar yapmıştık. Fonksiyonun esnek bir yapısı vardır ve istatistik analizinde sorun çıkarmamaktadır. Ancak lojistik fonksiyon için de aynı şeyleri söylemek mümkün değildir. Lojistik fonksiyon artan nüfus serilerini analiz için geliştirilmiştir ve simetrik bir yapısı vardır. Bu nedenle uygulamada elimizdeki veriye göre teknik sorunlar çıkartmaktadır. Doğal olarak simetrik yapısıyla analiz tahminlerini kendine doğru çekmektedir. Serinin yapısı simetrikten uzaklaştıkça istatistik test sonuçları sorunlu olmaya başlamaktadır. Yukarıda örneğini verdiğimiz TÜİK hayat tablolarındaki azalan serilerin analizinde, ilk olarak sıfır yaş grubu hariç olan verilerle ve

$$Y(t) = \frac{L}{(1 + Qe^{-rt})^{1/Q}}$$

şekliyle fonksiyonu uyguladık. Fonksiyon verileri doğru yorumlamakta ve hayatta kalanların küçülme oranı beklendiği gibi eksi % 10 dolayında çıkmaktadır. Diğer parametreler de uygun ve istatistik testler yeterli görünmektedir. Ancak genel doğrusal-olmayan durum ölçülerinden “Max ve RMS parameter-effects curvature” ölçülerine ait değerler kritik seviyenin üstünde çıkmaktadır. Fonksiyon veri ilişkisinin çok duyarlı bir yapıya sahip olduğunu yapılan çalışmalar sırasında gördüğümüzden de tereddütlerimiz bu fonksiyon modeli için artmış oldu. Deneyimlerimize göre parametreleri yeniden tanımlamanın da (re-parametrization) çözüm olamayacağını dikkate alarak bu yöntemi terk ettik.

Fonksiyonu alt ve üst asimptotlarla tanımlanmış aşağıdaki haliyle verilere uyguladığımızda Richards lojistik fonksiyonu istatistik testleri istenen sonuçları vermektedir. Ancak rakamların tetkikinde, azalan seriler içinde artış serisi oluşturan ölümleri ayırt edip ilgili tahminleri yaptıktan sonra üst asimptot sayısından bunları çıkararak elde edilen sonuçları güven sınırlarıyla birlikte bize sunmaktadır. Ölümler artan seri oluşturduğundan içsel büyüme oranını da artı olarak vermektedir. Ancak bu rakam hayatta kalanların küçülme oranını temsil etmemektedir. Bu nedenlerle hayat tablolarındaki azalan serilere uygulanan haliyle elde ettiğimiz sonuçları da buraya almadık.

İlk iki denemede de model ve istatistikler arasında uyum olmamaktadır. Yanlış modelleme olduğu ortaya çıkmaktadır.

Sonuçta, hayat tablolarındaki azalan nitelikteki hayatta kalanlar serilerinden yıllara göre birikimsel (kümülatif) olarak artan ölenler serilerini toplam nüfus ve kadın ve erkek nüfus için düzenleyip aşağıdaki haliyle Richards lojistik büyüme fonksiyonuna SAS NLIN yöntemiyle uyguladığımızda tamamı başarılı test sonuçları aldık. Bu şekilde artan serilere uygun bir model uygulamış olduk.

Tablo 7
Yıllara Göre Ölüm Serileri Başlangıç Kısmı

Yıllara göre ölümler 2014-2016			
Yaş	Toplam	Erkek	Kadın
1	1079	1145	1008
2	1175	1244	1103
3	1230	1302	1154
4	1270	1346	1189
5	1302	1380	1219
6	1328	1409	1243
7	1352	1435	1264
8	1375	1461	1284
9	1397	1487	1301
10	1416	1509	1317
11	1437	1535	1335
12	1460	1561	1352
13	1484	1592	1371
14	1512	1626	1391
15	1544	1668	1413
16	1581	1718	1436

Richards büyüme fonksiyonu Verhulst'un lojistik büyüme fonksiyonuna uç-yön (alometrik: fonksiyonun gidiş yönünü belirleyen) katsayının (v) ilavesiyle

$$Y(t) = L + \frac{(K - L)}{(1 + Qe^{-rt})^{1/v}}$$

şeklinde tanımlanır. L : alt asimptot (ölümler en alt seviyesi), K : üst asimptot (ölümler en üst seviyesi), r : içsel büyüme oranı, Q : büyüme taban sayısı, t : yaş ve v : uç-yön katsayısıdır. Fonksiyon beş parametrelidir (K , L , Q , r , v) bir fonksiyondur. Elde ettiğimiz istatistik değerlerini lojistik fonksiyonda yerine koyduğumuzda,

toplam nüfus için ölüm fonksiyonu:

$$Y(t) = 1503.4 + \frac{[\exp(11.5299) - 1503.4]}{[1 + \exp(19.4576) e^{-0.2201t}]^{(2.4604)^{-1}}}$$

kadın nüfus için ölüm fonksiyonu:

$$Y(t) = 1508.1 + \frac{(101065 - 1508.1)}{[1 + \exp(21.2257) e^{-0.2370t}]^{(2.3029)^{-1}}}$$

erkek nüfus için ölüm fonksiyonu:

$$Y(t) = 1546.1 + \frac{[\exp(11.538) - 1546.1]}{[1 + \exp(17.4520) e^{-0.2025 t}]^{\frac{1}{2.3690}}}$$

olmaktadır.

Richards lojistik fonksiyonu çalışmamızda artan ölüm serilerini analiz ettiğimizden doğal olarak 1-100 yaş arası gözlemlerle çalıştık. Yaptığımız istatistiksel testlerin tamamında yeterli sonuçlar alınmıştır. Yakınsama kıstası/yineleme aşaması yakalanmıştır. Toplam nüfus için ölenlerin içsel büyüme oranı % 22.01 olarak bulunmuştur. Kadınlar ve erkekler için de sırasıyla % 23.7 ve % 20.25 olarak bulunmuştur. Kadın nüfusun oranının erkeklerden üç puan yüksek olması ilginç görünmekle birlikte sebepleri hakkında bir araştırmamız yoktur. Grafik tetkikinden de kadın nüfus grafiğinin daha dik yükseldiğini gördük. Büyük ölüm oranının daha dik bir

Tablo 8
Richards Lojistik Büyüme Fonksiyonu İstatistikleri

Richards Lojistik Büyüme Fonksiyonu				
		Fonksiyon 1	Fonksiyon 2	Fonksiyon 3
		Toplam Nüfus	Kadınlar	Erkekler
SAS file referansı		SurvivorsDeaths.sas	TÜKLogisticWome nDKL.sas	TÜKLogisticMen DKL.sas
Ek referansı				
Bağımlı değişken		Ölümler	Ölümler	Ölümler
Bağımsız değişken		Yaş	Yaş	Yaş
	Semboller			
Dışsal parametreler				
Üst asimptot	K	101,711.94	101,065.00	102,539.15
Logaritmik değer ln(K)	Ke	11.5299		11.538
Ke'nin standart hatası	see	0.00189		0.00271
Alt asimptot	L	1503.4	1508.1	1546.1
Logaritmik değer		30.8788		56.617
İçsel parametreler				
Üstel fonksiyon çarpanı	Q	282,051,433.34	1,652,739,415.53	37,958,347.57
Ölenler içsel büyüme oranı	r	0.2201	0.237	0.2025
r'nin standart hatası	see	0.00265	0.00307	0.00373
Alometrik katsayı	v	2.4604	2.3029	2.369
v'nin standart hatası	see	0.0398	0.0404	0.0607
Logaritmik değerler ln(Q)	Qe	19.4576	21.2257	17.452
Qe'nin standart hatası	see	0.2459	0.2873	0.3416
Hata kareleri toplamı	ESS	3,066,328	3,258,964	8,983,777
Toplam kareler toplamı	TSS	9.603E+10	8.730E+10	1.068E+11
Hata kareleri toplamı/ Toplam kareler toplamı (%)		0.003193094	0.003733063	0.008411776
F-değeri	F	743,763	636,179	282,286

eğri olduğunu bilmekteyiz. Çalışmamızda üç parametrenin her birinin bulunan değerleri ve standart hataları yeterli ve sorunsuzdur. F istatistikleri yeterlidir. Parametrelere ait Hougaard çarpıklık (skewness) ve Box eğrilik (bias) değerleri sınır değerler olan 0.24 ve % 1'in altındadır. Genel doğrusal-olmayan durum ölçüleri kritik değer olan 0.6579'un çok altındadır. Hata kareleri toplamının toplam kareler toplamı içindeki payı % 1'in çok altında olduğundan ek istatistiksel analizlere ihtiyaç duymadık. Yazının metnini büyütmemek ve tekrardan kaçınmak için aşağıda sadece toplam nüfus ölümlerine ait istatistik tablolarını ve grafiğini vermekle yetindik. Gompertz fonksiyonuna göre Richards lojistik fonksiyonu türev analizi çok zaman ve yer aldığından, hesaplamaları ve formülleri yazımımızın hacmine göre çok yer tuttuğundan Gompertz fonksiyonundaki analizle yetinmenin doğru olacağını düşündük.

Tablo 9: Yakınsama kıstası/Yineleme Aşaması

**The NLIN Procedure
Dependent Variable TotalD
Method: Gauss-Newton**

Iterative Phase						
Iter	r	Qe	v	Ke	L	Sum of Squares
0	0.2500	22.0848	2.5000	11.5299	1503.4	2.6877E8
1	0.2265	20.0746	2.5852	11.5263	1537.2	5004146
2	0.2202	19.4681	2.4616	11.5297	1502.5	3077587
3	0.2201	19.4582	2.4605	11.5299	1503.4	3066328
4	0.2201	19.4576	2.4604	11.5299	1503.4	3066327

NOTE: Convergence criterion met.

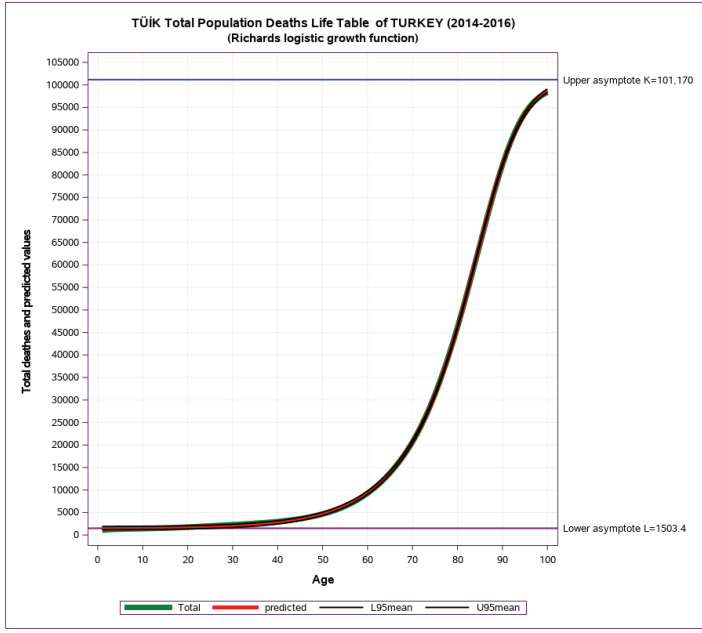
Tablo 10: Richards Lojistik Büyüme Fonksiyonu İstatistikleri

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Approx Pr > F
Model	4	9.603E10	2.401E10	743763	<.0001
Error	95	3066327	32277.1		
Corrected Total	99	9.603E10			

Parameter	Estimate	Approx Std Error	Approximate 95% Confidence Limits		Skewness	Bias	Percent Bias
r	0.2201	0.00265	0.2149	0.2254	0.0397	0.000020	0.009
Qe	19.4576	0.2459	18.9696	19.9457	0.0384	0.001174	0.009
v	2.4604	0.0398	2.3814	2.5394	0.0406	0.000278	0.011
Ke	11.5299	0.00189	11.5261	11.5336	0.0388	0.000012	1E-4
L	1503.4	30.8788	1442.1	1564.7	-0.00327	-0.00440	-0.00

Tablo 11: Genel Doğrusal-olmayan durum Ölçüleri

Global Nonlinearity Measures	
Max Intrinsic Curvature	0.0038
RMS Intrinsic Curvature	0.0052
Max Parameter-Effects Curvature	0.3394
RMS Parameter-Effects Curvature	0.1009
Curvature Critical Value	0.6579
Raw Residual Variance	32277
Projected Residual Variance	8568.5



Grafik 7. Toplam Nüfus Ölümler Grafiği.

Metodolojik Açıklamalar:

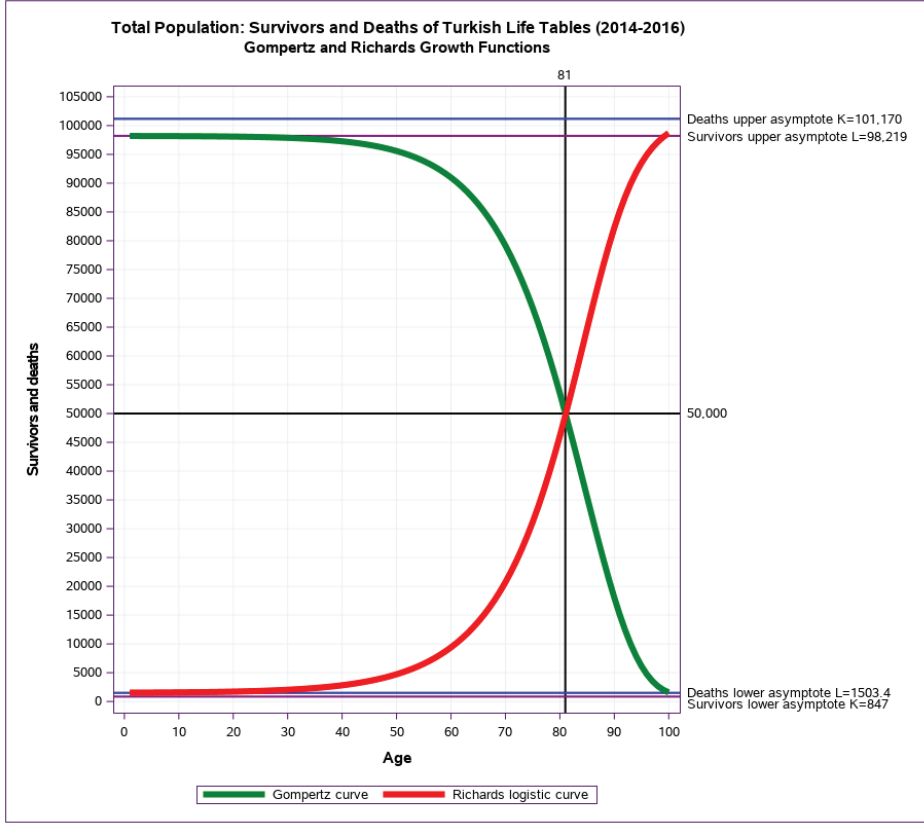
Hayat tablolarındaki yıllara göre hayatta kalanlar ve bunlara dayanarak oluşturduğumuz ölenler rakamları bir istatistikçinin önüne gelen en düzenli analiz rakamlarıdır. Hayatta kalanlar belli bir rakamdan itibaren sürekli azalmaktadır. Artış ve azalışlar yoktur. Sadece artış hızında değişimler, artışlar ve azalmalar vardır. Bu durum oluşturulan serilerin tabiatı gereği ortaya çıkmaktadır. Hayat tablosu serilerine uygulanan istatistiki metotlarla çok iyi sonuçlar alınmakta ve güven aralıkları çok dar olarak gerçekleşmektedir. Biyometri ve botanik olaylarında da bu durum görülebilir. Belirli bir bölgede yetiştirilen çam ağaçlarının yıllara göre boy uzunluğunu ve gövde çap büyüklüklerinin gelişimini incelediğimizde de düzgün istatistik sonuçlara ulaşacağımız aşikârdır. Fakat biyometri ve botanik verilerinin çoğu, ekonomi verileri, diğer nüfus verilerinin önemli bir kısmı bu yapıyı içermez. “Türkiye nüfus büyümesi ve tahminleri” çalışmamızda kullandığımız toplam Türkiye

nüfus verilerinin analizinde birçok teknik sorunla karşılaştık. Sayıma dayalı veriler sahadan derlenmekte buna karşılık hayat tabloları nüfus verilerine dayanılarak belirli düzenleme ilkelerine ve formüllere göre üretilmektedir. Ekonomi verilerine geldiğimiz zaman durum daha da karışık bir hal alır: Fiyat verileri, miktar verileri ve bunların çarpımı olan tutar (ciro) verileri istatistik analizi öncesi geniş çaplı düzenlemeleri gerektirir. Ele aldığımız verilerin niteliğine göre istatistik yöntemlerinde yardımcı unsurlara başvurmak doğaldır. Veriye önceden hareketli ortalamalar uygulamak gibi. Anlattığımız mülahazaları dikkate alarak daha önceki çalışmamızda nüfus verilerini analiz ederken verilerin niteliğinden dolayı dışsal parametreler için istatistik testleri uygulamadık. Hayat tablosu çalışmamızda ise dışsal parametreleri (K ve L) veri alıp –bunlar için test verileri hesaplamaksızın- hata karelerini minimize eden çalışmalar yaptığımız gibi dışsal parametreler dâhil tüm parametreler için de istatistik testleri hesapladık. Veriler bu yöntemle misaitti. Ve yukarıya bu son halin analiz sonuçlarını aldık. Esasen kapsamı iyice geniş olan nüfus çalışmamızda bu yöne gitseydik tatbikatta karşılaştığımız teknik sorunları aşmak için uzun etütler gerekecekti. Zaman bulursak başka bir çalışmada bu hususun ele alınması doğru olacaktır.

Hayat tabloları istatistik analizinde yüz veri ile çalışılması bazı özellikler arz etmektedir. Birçok araştırmada genelde veri sayısı yirmiyi geçmezken burada her yaş seviyesi için aynı ilkelere göre düzenlenmiş yüz veri ile karşı karşıyayız. Olayı yansıtan çok veri olması bir üstünlük olarak görülmektedir. Evet, bu doğrudur. Diğer taraftan veri sayısının çok olması doğru bir büyüme modelini de zorunlu kılmaktadır. Model fonksiyon yanlış ve eksik tanımlandığında istatistik testlerinden bir veya bir kaçını başarılı olmamaktadır. Yukarıda bunu anlattık. Genelde bu husus doğrusallığın sağlanması safhasında karşımıza çıkmaktadır. Kanımızca doğrusallık standart regresyon testleri kadar önemli bir husustur. Referanslarını aşağıda verdiğimiz teorik doğrusallık çalışmaları son elli yılda geliştirilmiş olup bilgisayar teknolojisinin sağladığı ileri hesaplama imkânlarıyla istatistik biliminde yeni ufuklar açmıştır. Çalışmamızda klasik regresyon testleri kadar doğrusallık testlerinin de dikkate alınmasına özen gösterdik.

Tüm parametrelere ait geçerli istatistiksel standart test sonuçlarını elde ederken doğrusallığı sağlamak için bazı fonksiyonlarda üstel değerleri kullanmak zorunda kaldık. Konu doğrusallık olduğu zaman en sıhhatli veriler dahi ek çalışmaları gerektirmektedir. Doğrusallığın sağlanması için üç grup test vardır: Skewness (çarpıklık) (Hougaard 1982, 1985) , bias (eğrilik) (Box 1971), genel doğrusal-olmayan durum ölçüleri (Bates ve Watts 1980)⁹. Ratkowsky'e (1983 ve 1990) göre “doğrusala yakın doğrusal-olmayan regresyon modeli parametre tahmin edicileri doğrusal regresyon modeline benzer özellikler taşıyan modeldir. Diğer bir deyişle parametrelerin en küçük kareler tahmin edicileri eğri olmayana (unbiased)

9 https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63962/HTML/default/viewer.htm#statug_nlin_sect040.htm.



Grafik 8. Hayat Tabloları Yaşayanlar ve Ölenler.

yakın ve normal dağılmış olup, minimum varyansa sahiptirler.”¹⁰ Kullandığımız yazılım içinde yer alan bu ölçüleri çalışmamızda analiz edip uyguladık. Hougaard skewness (çarpıklık) kuralı şu şekildedir: Eğer tahmin değeri 0.1’den küçükse doğrusal gibi, 0.1-0.25 arasındaysa makul ölçüde doğrusala yakın, 0.25-1 arasıya çarpıklık açık, 1’den büyükse doğrusal-olmayan ilişki kesindir. Box bias (eğrilik) ölçüsü ise % 1’dir. Yüzde birin üzerinde eğrilik çıkması halinde re-parametrization düşünülmelidir. Üçüncü testimiz doğrusal-olmayan durum eğrilik derecesi ölçümleridir (Bates ve Watts 1980). Her iki fonksiyona ait bu testleri de –sırasıyla tablo 6 ve tablo 10’da- verdik. Bu testler de iki gruptur: Maksimum içsel eğrilik ve maksimum parametre-etkili eğrilik olarak sınıflanır. Bunlardan ikincisi birinciden büyük çıkmaktadır. Re-parametrization yöntemiyle maksimum parametre-etkili eğrilik değiştirilerek istenen sonuçlara varılabilir. Bu değerlerin aynı tabloda verilen eğrilik kritik değerinin altında olması esastır.

Gompertz büyüme fonksiyonu ve Richards lojistik büyüme fonksiyonunun incelediğimiz sonuçlarından sonra aşağıdaki grafik 8’de her iki fonksiyona ait eğrinin

10 https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63962/HTML/default/viewer.htm#statug_nlin_sect020.htm.

aynı grafikte bir arada sunumunun da faydalı olacağını düşündük. Bu sunum grafik 1'in fonksiyonlar üzerinden çizilmiş halidir. İki farklı fonksiyon üzerinde tanımlanan modellerden sonra elde ettiğimiz fonksiyon değerlerine göre tahmin değerlerini esas alan diyagramda simetrik yapıyı çıplak gözle görmek mümkündür. Her iki eğri 50,000 kişi seviyesinde ve 81 yaşında kesişmektedir. Bu rakamlar yukarıda bulduğumuzla aynıdır. Eğrilerin yüz yaş üstü verilerine sahip olabilseydik muhtemelen eğrilere ait alt ve üst asimptotların birbirine daha da yakınlaşacağını görecektik. Kesişme noktalarını hesaplamadan, bu haliyle dahi fonksiyonlar hayat tablolarını temsilde yeterli olmaktadır. Amacımız da bu noktaya ulaşmaktı. Metodolojik açıklamalarımızda grafik 8'in de önemli bir katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Doğrusal olmayan regresyon çalışmamızda doğrusallığa ait daha çok diyagramlara dayanan; leverage, local etki ve residuals incelemelerine konunun çok ayrıntılı olmasından dolayı bu yazımızda girmiyoruz.

Sonuç

Hayat tabloları analizimizde Benjamin Gompertz'in,

“Hayatın sonsuz eşit ve küçük zaman aralıklarına bölünmesi halinde, bir insanın her aralığın başında sahip olduğu ölümden kaçınma –yok olmaya direnme- gücünden her bir aralık sonunda eşit kısımlar kaybettiği kabul edilirse, o zaman x yaşında ölümden kaçınma gücü veya ölüme yaklaşma hızı aq^x (a ve q sabit) ile gösterilebilir” (bk. 2 nolu dipnot sayfa 518, Art. 5).

tezini günümüz Türkiye hayat tabloları üzerinden ileri istatistik metotları ve hesap teknikleriyle uygulamış oluyoruz. Çalışmamızda hayat tablolarındaki yıllara göre hayatta kalanların sayılarını matematiksel olarak temsil eden üç fonksiyon ortaya koyduk ve temsiliyetlerini istatistiksel verilerle destekledik. Aynı çalışmayı tablolardaki ölüm hızları, ölüm olasılıkları ve yaşanması beklenen süre serileri için de yapabildik. Ama Gompertz'in 1825 yılında yazdığı makalede (bk. dipnot 2) matematiksel analizini yaptığı büyüme fonksiyonundan sonra fonksiyonu istatistiksel olarak desteklemek için kullandığı Northampton, Deparcieux, Sweden ve Carlisle hayat tablolarını analiz yöntemini izleyerek sadece hayatta kalanlar serisi üzerinde çalışmamızı tamamlarken üstadı da saygıyla anıyoruz. Gompertz'in analiz ettiği hayat tabloları elli yıl veya altında gözlem sayısına sahiptir. Kullandığı hayat tablolarında on veya on beş yaş altı ve elli veya altmış yaş üstü gözlemlerin olmayışının, analizlerinde dönemin anlayışına uygun olarak logaritmik enterpolasyon tekniklerini düz yazı yazar gibi başarılı bir şekilde kullanabilen matematikçi Gompertz'in analizini güçleştirdiği yazı dikkatli okununca anlaşılmalıdır. Bugünkü hayat tablolarında gözlem sayısı yüze ulaşmıştır. Yüz on yaşına kadar olmalarını arzu ederdim, zira grafiklerde alt asimptota paralel olacak kısım kısa kalmaktadır ve tabii ki hayat yüz yaşında(!) bitmemektedir. Bu gün yukarıda kullandığımız ileri istatistik ve hesap tekniklerine sahip olduğumuz için şanslı olduğumuzu düşünürken, iki yüz yıl öncesine oranla

günümüz Türkiye eğitim anlayışında ve özellikle iktisat eğitiminde logaritma ve diferansiyel denklemler konusunda ileri ve iyi bir matematik öğretiminin olmayışını da önemli bir eksiklik olarak görüyorum. En azından ben tahsil hayatımda böyle gördüm. Gompertz'in makalesini okuduktan sonra keyfiyetin önemi bir kere daha ortaya çıkmaktadır. Bu yazı vesilesiyle iki yüz yıllık tarihin başlangıcına da kısa bir göz atmış oluyoruz.

Gompertz fonksiyonu ile hayat tablosu analizlerinden sonra Richards lojistik fonksiyonuyla çalışmalarımız sonunda 1-100 yaş aralığında artan bir seri izleyen ölümleri analiz etmeyi tercih ettik. Toplam nüfus kadın ve erkek nüfus için oluşturduğumuz üç fonksiyonda da olumlu sonuçlar aldık. Amacımız lojistik fonksiyonun hayat tabloları analizindeki imkânlarını ortaya koymaktı. Bu nedenle sadece Gompertz fonksiyonuyla yetinmek istemedik. Lojistik fonksiyonla da bir perspektif edindiğimiz kanısındayım. Hayatta kalanların analizi yanında ölümlerin analizinin de kullanıcı çalışmalarında önemli olacağı düşüncesindeyiz. Her iki fonksiyon analizinde de önceliğimiz doğrusal olmayan fonksiyonlar ve bu fonksiyonların hesaplanmasında istatistiksel yöntemlerin gücünü ve faydasını ortaya koymak, teorik bilgileri verilerle buluşturmak. Amacımıza ulaştığımızı düşünürken henüz Türkiye'de istatistik çalışmalarında yeterince yerini almamış bu konunun yeni yapılacak çalışmalarla desteklenmesi gerektiğine inanıyoruz.

Cemil İskender, Kasım 2018
iskenderc@ttmail.com

Ek: Metinde bahsi geçen yazarlara ait belli başlı eserler:

https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63962/HTML/default/viewer.htm#statug_nlin_sect040.htm.

Referans eserler yukarıdaki linkten alıntıdır.

Bates, D. M. ve Watts, D. L. (1980), "Relative Curvature Measures of Nonlinearity (with Discussion)", *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 1–25.

Bates, D. M, ve Watts, D. L. (1981), "A Relative Offset Orthogonality Convergence Criterion for Nonlinear Least Squares," *Technometrics*, 123, 179–183.

Box, M. J. (1971), "Bias in Nonlinear Estimation (with Discussion)," *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 171–201.

Hougaard, P. (1982), "Parameterizations of Nonlinear Models," *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 244–252.

Hougaard, P. (1985), "The Appropriateness of the Asymptotic Distribution in a Nonlinear Regression Model in Relation to Curvature," *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 103–114.

Ratkowsky, D. (1983), *Nonlinear Regression Modeling*, New York and Basel: Marcel Dekker.

Ratkowsky, D. (1990), *Handbook of Nonlinear Regression Models*, New York and Basel: Marcel Dekker.



Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

RESEARCH ARTICLE / ARAŞTIRMA MAKALESİ

Does Women Well-being Matter for Demand and Development of Children?

Muhammad Qasim¹ , Muhammad Abrar ul Haq² , Tariq Hussain³ , Charagh Roshan⁴ 

Abstract

Women well-being has number of socioeconomic and developmental implications. Early child development is directly linked with well-being of mothers and educated women demand lower children. However, the existing literature hardly focused this area, therefore, the current study has investigated the impact of women wellbeing on fertility and early child development. For this purpose, this study constructed women well-being index to measure the well-being of the women by using four dimensions, economic well-being of women, social well-being of women, political awareness of women and satisfaction of women in different aspects of life. Moreover, early child development index has considered as proxy for child development which covers four dimensions of early child development, literacy-numeracy of children, physical growth of children, learning of children and socio-emotional development of children. In this connection, the data was collected from thirty-six districts across the Punjab province, Pakistan. By applying descriptive and regression analysis, the study found that women well-being has positive association with all domains of early child development. However, women well-being and its dimensions have negative relationship with fertility. Therefore, improvement in well-being of women may a suitable strategy especially for developing economies to enhance early child development and to reduce demand of children.

Keywords

Women Well-Being • Early Child Development • Demand of Children

1 Corresponding author: Muhammad Qasim (Asst. Prof.), The University of Lahore, Department of Economics, Pakistan. Email: muhammad.qasim@econ.uol.edu.pk

2 Muhammad Abrar ul Haq (Asst. Prof.), AMA International University, Bahrain. Email: abrarchudhary@hotmail.com

3 Tariq Hussain (Asst. Prof.), The University of Lahore, Department of Economics, Pakistan. Email: tariq.hussain@econ.uol.edu.pk

4 Charagh Roshan (M.Phil), The University of Lahore, Pakistan. Email: charagh80@gmail.com

To cite this article: Qasim, M., ul Haq, M. A., Hussain, T., & Roshan, C. (2018). Does women well-being matter for demand and development of children? *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 14(29), 169-197. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2018.14.29.0012>

Introduction

Wellbeing of women has become an important strategy not only to improve living standard and welfare of a household as well as of the economy. As a Sustainable Development Goal (SDG), women wellbeing has number of socioeconomic implications and consequences. Women have significant contribution in economic growth and development of a society (Da Rocha & Fuster, 2006; Fernandez et al, 2014; Ozerkek, 2013; Trommlerova et al., 2015; WHO, 2005). Moreover, improving the status and ability of women is not only useful for economic development, it is also crucial for early child development and human development (Duflo, 2012). Therefore, it is believed that special focus is needed to improving women life and that wellbeing of women have spillover effects.

Women wellbeing is critical to ensuring healthy children, prosperous families, healthy communities and developed nations. Lower women wellbeing and depressed women have adverse consequences for children (Salt et al., 1988; Patel & Prince, 2006; Falceto et al., 2004; Galler et al., 2004; Minkovitz et al., 2005; Galler et al., 2006; Black et al., 2007; Grote et al., 2010; Surkan et al., 2011; Bohren et al., 2015). Furthermore, the children who grow up in families with less wellbeing have lower early child development (Hair, Hanson, Wolfe, & Pollak, 2015). Early child development has direct association with economic, social and emotional wellbeing of the families. Early development of children is directly associated with maternal health (Benner & Kim, 2010) and mother's education and health have positive relationship with child survival. While there is need to understand that female education has no pre-assumed more effect on child survival as compared to male education. According to Ashraf, Abrar-ul-Haq and Ashraf, (2017) educated women are more careful regarding their children's welfare as well as they also demanded fewer children than uneducated women. Similarly, the households where income is in the hands of women have less malnutrition and more children's welfare as compared to the households where income is in the hands of men (Abrar ul Haq, Jali, & Islam, 2016). Likewise, malnutrition in early child development stage limits mental and physical development, educational achievement and economic productivity later in life, powering intergenerational cycles of poverty and undernutrition and lower well-being of women has been identified as one of the key responsible factors of undernutrition (Hoddinott et al., 2013).

Some studies indicate that emotional wellbeing of women enhances physical health of children and it has been the main concern of different researchers (Berghet al., 2008; Weinstock, 2008; DiPietro et al., 2008; O'Donnel et al., 2009; Glover, 2011; Lange & Randler, 2011). Moreover, it is also evident that the emotional stresses of women reduce physical growth of children (Rondó et al., 2003). In this regard, the maternal stress, maternal education, mother's socioeconomic status, smoking, consumption of alcohol has been explored key determinants of physical health of

children (Gennaro, 2005; Aliyu et al., 2010; Keegan et al., 2010; Wadhwa et al., 2001). Furthermore, the early child development is predicted by family wellbeing and parental quality (Roggman, Boyce, & Innocenti, 2008; Rafferty, Griffin, & Robokos, 2010; Newland et al., 2014). Similarly, the early child development suffers when their families are struggling (Newland, 2015).

Moreover, the Parents with low income and low education levels also tend to lower health outcomes, which further lead to lesser children health (Topal, Ozkul, & Dagli, 2017; Case & Paxson, 2002). Parents' health, education and economic support are crucial to enhancing early child development. This postulates that early child development may directly affected from women wellbeing, which is relating to economic, social, emotional and physical wellbeing of women as well as life satisfaction of women. It improves child quality, which is helpful to make quality citizen in future (Vandell, Belsky, Burchinal, Steinberg, & Vandergrift, 2010). Early childhood development is defined as an orderly, predictable process along a continuous path, in which a child learns to handle more complicated levels of moving, thinking, speaking, feeling and relating to others. Furthermore, the physical growth, literacy and numeracy skills, socio-emotional development and readiness to learn are vital aspects of a child's overall development, which is a basis for overall human development (Shieh, Chou, & Ersozlu, 2018)

On the other hand, gender inequality and less wellbeing of women are not only a primary cause of their poverty, but it also argued that it is the most important cause of rapid population growth (Cornwall, 2015). The societies where women are less educated, unhealthy and have little access to productive resources, little income, little decision-making power have large number of children (Brinda, Rajkumar, & Enemark, 2015), Ashraf et al., 2017, Cain, 1984; Dyson & Moore, 1983; & Jacobson, 1992). In family planning, wellbeing and empowerment of women has attained central importance to reduce fertility (Ulbrich, Health, & 2002; Petchesky & Weiner, 1990; Germain & Ordway, 1989). They argue that without education of women, health facilities, freely access to markets, independent decision making in household, political independence, religious independence the policy of direct family planning cannot be helpful to reduce fertility (Ulbrich, Health, & 2002). The importance of gender-based empowerment and equality dynamics have been increased in demographic literature (Bick, 2016; Blanc, 2001; Mason & Smith, 2000; McDonald, 2000; Sen & Batliwala, 2000). Specifically, it has been suggested that economic, social, emotional and political well-being of women wellbeing are important factors as strategy to reduce fertility especially in developing economies of the world. However, it can be achieved by providing basic facilities of education and health to women as well as by providing self-esteem and dignity to women, as women wellbeing may a worthwhile strategy to enhance early child development and to reduce fertility of a society. Therefore, the key objective of the current study is to investigate the impact of women wellbeing on

fertility as well as on early child development to find the answer of question ‘Does women wellbeing matter for demand and development of children?’

Literature Review

Women and child development have been the great concern of the researchers. Different researchers studied various implications of women and human well-being (Chandra et al., 2009; Blanchflower & Oswald, 2008; D’Acci, 2011; Davidson et al., 2011; Trzcinski & Holst, 2012; Doepke & Tertilt, 2014; Stillman et al., 2015;). Moreover, in existing literature most of the researchers studied the contribution of women in economic growth and economic development (Such as, Sharma, 2008; Lincove, 2008; Fatima & Sultana, 2009; Klasen & Lamanna, 2009; De la Croix & Donckt, 2010; Fatima, 2011; Chaudhary et al., 2012; Rodenberg & Pahle, 2012; Duflo, 2012; Rees & Riezman, 2012; Tsani et al., 2012; Ekesionye & Okolo, 2012; Mujahid & Zafar, 2012; Mukherjee & Mukhopadhyay, 2013; Fernandez, 2014; Doepke & Tertilt, 2014; Xu, 2015; Khayria & Feki, 2015). However, on the other hand, few researchers have observed the impact of mothers’ wellbeing on wellbeing of their children at micro level. They have investigated the impact of various aspects of women wellbeing on early child welfare by using microanalysis. Most of these studies are about parenting, family wellbeing and children wellbeing.

Early child development is directly and indirectly based on family wellbeing especially well-being of mothers. Numerous studies have found that early child development is predicted by parenting wellbeing and quality (McKeown, Pratschke, & Haase, 2003; Newland et al., 2014; Rafferty, Griffin, & Robokos, 2010; Roggman, Boyce & Innocenti, 2008; Ummanel, Şahin Kıralp, & Yiğit, 2017) and also early child development suffers due to lower well-being of parents (Newland, 2014). Frequent literature identified important parenting and family factors to determine child wellbeing (Belsky & Pluess, 2009; Pluess & Belsky, 2013). The parents who have poor wellbeing, it affects the children development as well as to entire system of family (Newland, Coyl & Freeman, 2008; MacKenzie, Nicklas, Brooks-Gunn, & Waldfogel, 2011). Moreover, parental physical and emotional wellbeing is equally important for whole family and children (Case & Paxson, 2002). Similarly, parents’ physical health and behaviour are directly related to family functioning which further impact child outcomes (Giallo et al., 2013; Hogg, Ritchie, de Kok, Wood, & Huby, 2013; Pancer et al., 2013; Newland, 2014). According to Gase & Passon (2002), parents are a primary source of inspiration and guideline for their children to improve health, learning, physical growth, social and emotional development. Therefore, the quality of parenting is important for quality development of the children (Newland et al., 2013, 2014). As high quality of parenting is developmentally suitable, steadily meets the child’s wants and is used as those needs change in order to adoptive children’s well-being (Cabrera et al., 2008; Roggman et al., 2008; Newland et al., 2008, 2013).

Moreover, there are some studies which have concluded direct connections from family wellbeing to child well-being outcomes (Newland et al., 2013). Likewise, the relationship among parenting, maternal health and outcomes of child wellbeing like physical growth, learning of children, social and emotional development of children is being studied consistently from last two decades. In those works, the wellbeing of the women is linked with children qualities such as their health, education and improvement in physical growth (Coyle et al., 2002; Farver et al., 2005). In this regard, many dimensions of family well-being are important for early child wellbeing like child health outcomes, including birth weight, sudden infant death syndrome, childhood injuries and health-risk behaviours (Case & Paxson, 2002). Many studies have found that wellbeing of children is indirectly connected with family well-being through parents' child interaction (Coyle et al., 2002; McLoyd, 1998; Freeman et al., 2010; Rafferty et al., 2010; Ziegert, 2011). Furthermore, maternal employment has also significant association with child nutrition, child education, learning and improvement in early skills of children (Ruhm, 2004; Love et al., 2003; Vogl, 2015). Thus, the review of above literature shows that wellbeing of family and parents are significantly useful to improve early outcomes of children at household level. Women wellbeing may have significant association with early child development at macro as well as across the regions of a country. Moreover, the empirical literature regarding the relationship of women wellbeing with different aspects of early child development among the regions of a country is not found commonly. Therefore, the present study has investigated the impact of different dimensions of women wellbeing on various aspects of early child development across the regions of Punjab, Pakistan. Thus, this study contributes significantly in existing literature related to wellbeing of women and early child development.

While women wellbeing is not only important for early child development, its demographic implications also have been studied by different social scientists as well. There is an inverse association between women wellbeing and fertility (Hindin, 2000; Peddie, Menon, 2013; Teijlingen, & Bhattacharya, 2004). Moreover, there is enough evidence that empowering women through education, health, political awareness and decision-making power reduces their fertility (Kull, 2002; Kritz, 2000; Moursund & Kravdal, 2003; Kohler, Behrman & Skytthe, 2005; Woldemicael, 2009; Upadhyay & Karasek, 2012). Educated women have small family size as compared to uneducated women (El-Zeini, 2008; Monte & Illis, 2009; Woldemicael, 2009; Khan et al., 2009; Upadhyay & Karasek, 2012). Various studies have shown the importance of socioeconomic factors including women status to reduce their fertility (Hirschman, 2001; Rindfuss, Bumpass & John, 1980).

Furthermore, employment opportunities of women have significant contribution to decline their fertility (Wanamaker, 2012). In this connection, the empirical literature shows that fertility is negatively associated with female education and labor force

participation (Mason, 1987). It is also observed that female educational attainment and labor force participation has contributed to fertility decline in developing countries (Jejeebhoy, 1995; Lam & Duryea, 1999). Moreover, Rocha & Fuster (2006) studied the relationship between female employment and fertility in organization economic co-operation and development (O.E.C.D) countries. By applying household's data and General Least Square (GLS) they found positive relationship between female employment and fertility (Fuchs, 2017; Rocha & Fuster, 2006). Furthermore, Sharma (2008) discussed that women education is the key factor to change the social and economic status of a society. Thus, universal primary education of both gender is important for reducing poverty, achieving high growth rate and socio-economic development and higher cost of children reduces the fertility which may cause to increase their per capita savings (Becker, Murphy & Tamura 2007; Fuchs, 2017). Theoretically, fertility affect growth positively as well as negatively. High fertility reduces economic growth by increasing dependency ratio, reducing women labour force participation (Bloom & Williamson, 1998; Klasen, 2000). However, improvement in the status of women through education and labour force participation reduces fertility and enhances economic development (Coleman, 2004). Moreover, female autonomy also decreases fertility rate and increase the expenditure on child well-being (Dyson & Moore, 1983; Abadian, 1996; Gage, 1995; Jejeebhoy, 1995).

Date and Methodology

Data of all variables of women wellbeing such as proportion of women who have job, percentage of women who have personal income, percentage of women have pre-natal and post-natal health facility, proportion of literate women, percentage of women who are used computer and internet, proportion of women having mass media exposure and percentage of women who are satisfied from life, health, living environment, friends and relatives, as well as constructed data related to early child development index (ECDI) and its four dimensions, total fertility and other control variables vitamin, under-five mortality rate, unemployment rate, per capita income of all districts, material for playing of children, percentage of children having books, immunization rate and gender parity index for secondary education (GPS) has been collected from Multiple Indicator Cluster Survey, (2014). Multiple Indicator Cluster Survey (MICS, 2014) was conducted by Punjab Bureau of Statistics (PBS) with the collaboration of United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF). MICS (2014) collected data using questioners related to women, children and other characteristics of household at the regional stage, 9-divisions, 36-districts, and urban and rural areas of province Punjab, Pakistan. The total sample size was 41,000 households, located in 2050 sample clusters. More than half of the population of Pakistan resides in Punjab. This survey covers all districts of Punjab with appropriate sample from each district. MICS has calculated separate information about child development and women wellbeing through distinct questioners.

Furthermore, in the light of above raised question, the following econometric models have been estimated. First five equations are related to the association of women wellbeing with early child development and its dimensions. Other five equations are explained the connections of women wellbeing and its dimensions with demand for children.

$$ECDI_i = a + b_1VA_i + b_2WWI_i + b_3LMP_i + b_4UER_i + e_i \quad (1)$$

$$LNC_i = a + b_1WWI_i + b_2LMP_i + b_3UER_i + b_4LMB_i + e_i \quad (2)$$

$$LOC_i = a + b_1WWI_i + b_2LMP_i + b_3UER_i + b_4LMB_i + b_5VA_i + e_i \quad (3)$$

$$PGC_i = a + b_1WWI_i + b_2LMP_i + b_3UER_i + b_4LMB_i + e_i \quad (4)$$

$$SEDC_i = a + b_1WWI_i + b_2LMP_i + b_3UER_i + b_4LMB_i + e_i \quad (5)$$

$$TF_i = a + b_1WWI_i + b_2PCI_i + b_3GPS_i + u_i \quad (6)$$

$$TF_i = a + b_1EWW_i + b_2PCI_i + b_3GPS_i + u_i \quad (7)$$

$$TF_i = a + b_1SWW_i + b_2PCI_i + b_3GPS_i + u_i \quad (8)$$

$$TF_i = a + b_1PAW_i + b_2PCI_i + b_3GPS_i + u_i \quad (9)$$

$$TF_i = a + b_1SOW_i + b_2PCI_i + b_3GPS_i + u_i \quad (10)$$

Where,

ECDI = Early Child Development Index

LNC = Literacy and Numeracy of Children

LOC = Learning of Children

PGC = Physical Growth of Children

SEDC = Socio-emotional Development of Children

WWI = Women Wellbeing Index

VA = Vitamin A

LMP = Material for Playing of Children

UER = Unemployment Rate

LMB = Percentage of Children Having Books

TF = Total Fertility Rate

EWW = Economic Wellbeing of Women

SWW = Social Wellbeing of Women

PAW = Political Awareness of Women

PCI = Per Capita Income

GPS = Gender Parity Index

SOW = Life Satisfaction of Women

e, u = Error Terms

(i) = Subscript used for Cross Section (District)

In this connection, the demand of children has measured by total fertility rate of specific district. To quantify women wellbeing, this study has calculated a composite index by using four dimensions, economic well-being of women, social well-being of women, and political awareness of women and satisfaction of women in various aspects of life. Moreover, the early child development index (ECDI) has considered as proxy for early child development which had calculated by Punjab Bureau of Statistics with the collaboration of United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) in Multiple Indicator Cluster Survey MICS (2014). ECDI is a composite measure of four dimensions, literacy and numeracy of children, physical growth of children, learning of children and socio-emotional development of children. Thirty-six districts of Punjab province are considered as study area. The measurement and description of variables are given below;

a) Women Wellbeing Index (WWI)

Women Wellbeing Index has calculated by using four dimensions, economic well-being of women, social wellbeing of women, satisfaction of women in different aspects of life as well as political awareness of women. Economic wellbeing of women has estimated by considering the percentage of women in a district (region) who have job and income. Social wellbeing of women has quantified by using three dimensions education of women, health of women and women efficacy in information technology. Education of women is measured by considering the percentage of literate women from age twenty-four to onward. Proportion of women who have pre-natal and post-natal health facility in specific region has used as proxy for women health. However, third variable women efficacy in information technology is measured by calculating the percentage of women who are frequently used computer and internet. Women exposure to mass media is used as proxy for political awareness. It is assumed that women who are used mass media like newspaper, television and radio have more political awareness as compared to others. Last dimension, satisfaction of women is measured by using five aspects of satisfaction, life satisfaction, satisfaction about health, satisfaction about living environment, satisfaction about friends and relatives. To construct composite index of women wellbeing with mentioned four dimensions Principal Component Analysis (PCA) method has applied.

b) Early Child Development Index (ECDI)

Early Child Development Index (ECDI) has used as proxy for child development. ECDI is a composite measure of four dimensions such as physical growth of children, socio-emotional development of children, literacy and numeracy of children and learning ability of children. ECDI indicates the proportion of children in a specific district who are on track of early child development in mentioned four dimensions. Literacy and numeracy of children means children are identified as

being developmentally on track based on whether they can identify/name at least ten letters of the alphabet, whether they can read at least four simple, popular words and whether know the name and recognize the symbols of all numbers from 1 to 10. If at least two of these are true, then the child is considered developmentally on track.

Similarly, physical growth of children means that, if the child can pick up a small object with two fingers, like a stick or a rock from the ground and/or the mother/caretaker does not indicate that the child is sometimes too sick to play, then the child is regarded as being developmentally on track in the physical domain. Social and emotional development of children indicates that children are considered to be developmentally on track if two of the following are true: If the child gets along well with other children, if the child does not kick, bite or hit other children and if the child does not get distracted easily. Learning ability of children means that, if the child follows simple directions on how to do something correctly and/or when given something to do, is able to do it independently, then the child is considered to be developmentally on track in this domain. Punjab Bureau of Statistics PBS calculated ECDI in its report of MICS (2014 with four mentioned domains with the collaboration of UNICEF. This study used ECDI and its four dimensions as proxy for early child development.

Data Analysis

Various techniques have applied for empirical estimation of data. In this regard, both descriptive and inferential statistics have been applied. Women wellbeing index has been constructed by applying Principal Component Analysis (PCA) method. PCA is a multivariate statistical technique that can be used to reduce the number of variables in a dataset by converting them into a smaller number of components; each component being a linear weighted combination of the initial variables (Vyas & Kumaranayka, 2006). The first component, which explains the largest part of the variation in the data, is chosen as the women wellbeing index. Moreover, to investigate the degree of relationship and correlation among various dimensions of women wellbeing, total fertility and different domains early child development scatter graphs, the Ordinary Least Square (OLS), different diagnostic tests like coefficient stability test (CUSUM and CUSUM SQUARE), serial correlation test, heteroscedasticity test, multicollinearity test and partial correlation coefficient have been applied.

Empirical Findings

Degree of relationship and correlation among different dimensions of women wellbeing, total fertility and various domains of early child development has estimated by applying descriptive statistics, regression analysis, diagnostic tests and correlation matrix. Main empirical findings are divided in three parts, first related

to PCA results about women wellbeing index and its dimensional indices, second relevant to the degree of relationship and correlation among women wellbeing, fertility and early child development and third about diagnostic tests as discussed in following subsections.

PCA Weights for Women Wellbeing

PCA computes four eigenvalues, reports 1 average value about economic wellbeing of women, social wellbeing of women, political awareness of women and satisfaction of women in various aspects of life. Four components are extracted from four possible components. The values of 4 components are 2.0230, 1.1804, 0.7126 and 0.0839 respectively, which indicates that principal component 1 has higher value as compared to others. Proportions of 4 components are 0.5058, 0.2951, 0.1782 and 0.0210 respectively. Principal component (PC) 1 has higher proportion with value 2.0230 from 4. First two components have 0.8009 cumulative proportion. We have selected PC 1 in which economic wellbeing of women explains -0.0991 variation, 0.3159 by satisfaction of women, 0.6636 by political awareness and 0.6707 by social wellbeing of women.

Social Wellbeing of Women

Social wellbeing of women reports values 2.3588, 0.4341 and 0.2070 for 3 principal components respectively. PC 1 indicates higher value 2.3588 from 3 with 0.7863 proportion. Selected PC 1 assigns 0.5425 weight of variation by women health, 0.5971 by women efficacy in information technology and 0.5907 by women education.

Satisfaction of Women in Various Aspects of Life

Furthermore, the PCA reports eigenvalues of 5 components of satisfaction of women in five aspects, life satisfaction, and satisfaction about health, satisfaction about living environment, satisfaction about friends and relatives. PC 1 comprises 3.2183 value from 5 with higher proportion 0.6437. Women satisfaction about living environment shows 0.5003 variation in PC 1, 0.4275 by women satisfaction about friends, 0.2968 by women satisfaction about health, 0.4817 by women satisfaction about life and 0.4966 by women satisfaction about other relatives.

Political Awareness of Women

Similarly, the eigenvalues of 3 components indicate higher value 2.3090 of PC 1 with higher proportion 0.7697. PC 1 reports 0.5275 weight of women listening radio on the basis of variation. 0.6205 attains women reading newspaper and women watch television achieve 0.5802 weight.

Economic Wellbeing of Women

Women have jobs attains 0.7071 contribution in PC 1 variation and same achieve by women have income. On the other hand, eigenvalue of PC 1 is 1.8554 from 2 with proportion of 0.9272, PC 2 shows only 0.0728 proportion with 0.1456 eigenvalue which is very low as compared to PC 1. PC 1 is adopted for economic wellbeing calculation. Degree of relationship and correlation of women wellbeing with early child development and fertility has reported in next section 4.2.

Degree of Relationship and Correlation among Women Wellbeing, Fertility and Early Child Development

Moreover, this study estimated the degree of relationship and correlation of women wellbeing with early child development as well as with its four domains, literacy and numeracy of children, physical growth and learning of children and socio-emotional development of children. Similarly, degree of association and correlation of women wellbeing and its four dimensions, economic well-being of women, social wellbeing of women, political awareness of women and satisfaction of women in different aspects of life with demand of children (total fertility) has been investigated and the main empirical findings are reported in following sub-section 4.2.1 and 4.2.2.

Women Wellbeing and Early Child Development

In this connection, the Figure 1, 2, 3, 4 and 5 respectively show that women wellbeing has positive association with early child development and its four domains, literacy and numeracy, learning of children, physical growth of children and socio-emotional development of children. Figure 1 describes the relationship between women wellbeing and early child development. Women wellbeing has quantified

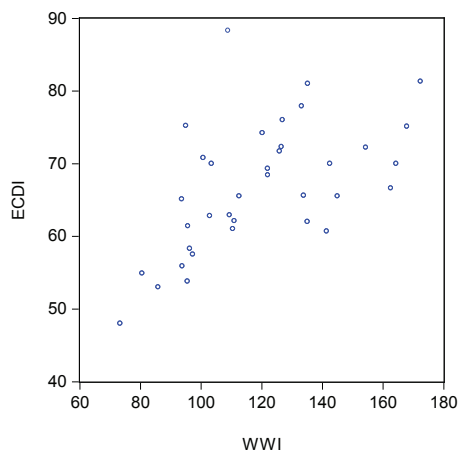


Figure 1. Association between Women Wellbeing Index (WWI) and Early Child Development Index (ECDI)

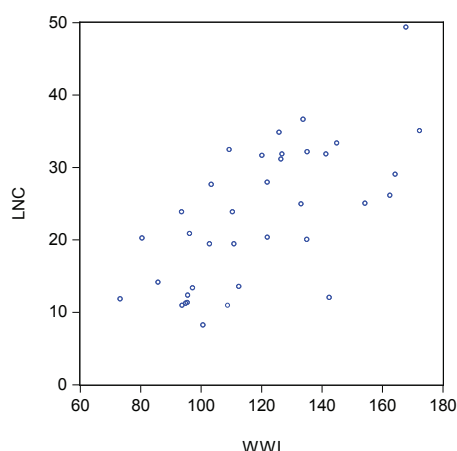


Figure 2. Association between Women Wellbeing Index (WWI) and Literacy and Numeracy of Children (LNC)

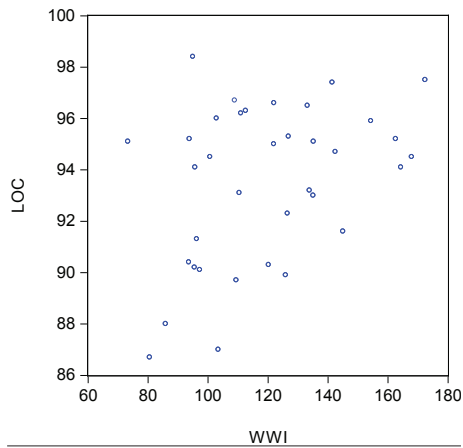


Figure 3. Association between Women Wellbeing Index (WWI) and Learning of Children (LOC)

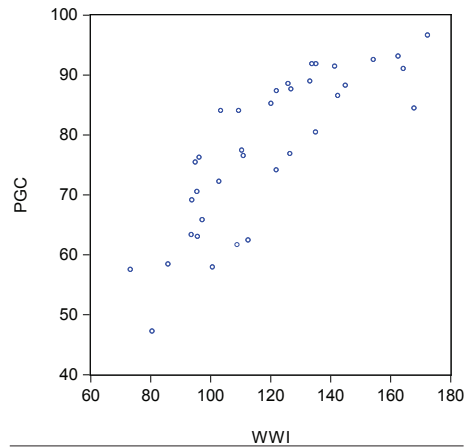


Figure 4. Association between Women Wellbeing Index (WWI) and Physical Growth of Children (PGC)

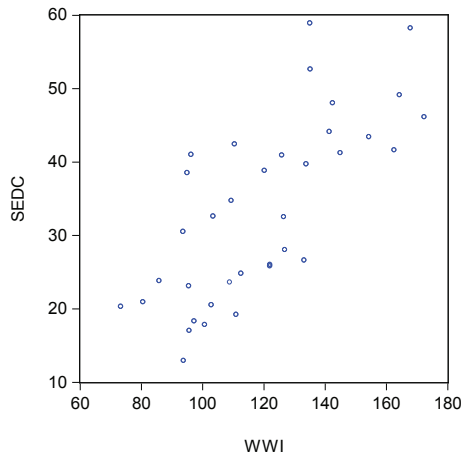


Figure 5. Association between Women Wellbeing Index (WWI) and Socio-emotional Development of Children (SEDC)

by calculating a composite index (women wellbeing index) with four dimensions, economic well-being of women, political awareness of women, social well-being of women and satisfaction of women in different aspects of life. Moreover, the Figure 2 depicts the relationship between women wellbeing and literacy-numeracy of children. Similarly, the Figure 3 shows the association of women wellbeing with learning of children. Likewise, the relationship of women wellbeing with physical growth of children has indicated in figure 4. Lastly, the Figure 5 postulates the connection between women wellbeing and socio-emotional development of children.

Furthermore, the regression estimates of five econometric equations in table-1 depict that women wellbeing index (WWI) has positive relationship with early child development index (ECDI) and its four domains, literacy and numeracy of children

(LNC), learning of children (LOC), physical growth of children (PGC) and socio-emotional development of children (SEDC). Women wellbeing has positive and significant association with early child development at 1 percent level of significance with probability value of 0.0018. Coefficient value 0.1673 shows that 1 unit increase in women wellbeing improves 0.1673 unit early child development. From other control variables, vitamin (VA) has positive and significant relationship with early child development. However, material for playing (LMP) and unemployment rate (UER) are associated insignificantly with early child development. Explanatory power of first equation is 0.4293 with acceptable F-statistic 5.8320. Moreover, the results of second estimated econometric equation indicate that women wellbeing has positive and significant connection with literacy-numeracy of children with coefficient 0.1434 at 10 percent level of significance with probability value 0.0764. Furthermore, from remaining three estimated econometric equations, it is also concluded that women wellbeing has positive and significant effect on learning of children, physical growth of children and socio-emotional development of children with coefficient 0.1345, 0.3828 and 0.2731 respectively. Moreover, regarding significance level, women wellbeing and learning of children are significant at 5 percent, and with other two domains women wellbeing is significant at 1 percent level of significance. Other three econometric models have explanatory power 0.8423, 0.7250 and 0.6885 with acceptable F-statistics 32.0639, 20.4410 and 17.1365 respectively.

Table 1
Women Wellbeing and Early Child Development

Dependent Variable	Independent Variables						R ²	F-statistic
	WWI	LMP	VA	UER	LMB	C		
ECDI	0.1673*	0.1148	0.1411***	-0.7784	-	103.2197	0.4293	5.8320
LNC	0.1434***	0.0426	-	0.0686	0.5178***	-6.1736	0.4930	7.5360
LOC	0.1345**	0.2339*	0.0658	-0.1357	1.0208*	-2.2124	0.8423	32.0639
PGC	0.3828*	0.2125***	-	0.6100	0.1482	-37.0722	0.7250	20.4410
SEDC	0.2731*	0.3402**	-	-1.4332***	0.4238	-10.4870	0.6885	17.1365

Source: Author's Calculation

Note: (*) (**) (***) indicate significant at (1) (5) (10) % level of significance

Correlation matrix in table-2 postulates that women wellbeing index (WWI) has higher degree correlation with early child development index (ECDI), literacy-numeracy of children (LNC), learning of children (LOC), physical growth of children (PGC) and socio-emotional development of children (SEDC). However, with learning of children degree of correlation is lower as compared to other domains. Women wellbeing has 0.5596, 0.6649, 0.3789, 0.8238 and 0.7319 degree of coefficient with early child development and above mentioned four domains respectively.

Table 2
Correlation Matrix of Women Wellbeing and Early Child Development

	ECDI	LOC	LNC	PGC	SEDC	WWI
ECDI	1.000000	0.407163	0.378926	0.480403	0.371747	0.559685
LRN	0.407163	1.000000	-0.080053	0.283323	0.079657	0.378924
LTN	0.378926	-0.080053	1.000000	0.681912	0.624891	0.664966
PHS	0.480403	0.283323	0.681912	1.000000	0.694885	0.823897
SFL	0.371747	0.079657	0.624891	0.694885	1.000000	0.731988
WWI	0.559685	0.378924	0.664966	0.823897	0.731988	1.000000

Source: Author’s Calculation

Women Wellbeing and Fertility

In addition, the present study has also investigated the relationship of women wellbeing and its four dimensions, economic wellbeing, social wellbeing, political awareness of women and satisfaction of women in various aspects of life with fertility. By reporting five scatter Figure 6, 7, 8, 9 and 10, this study have found that women wellbeing and its mentioned four dimensions have negative relationship with fertility.

Regression estimates in Table-3 show that women wellbeing index (WWI) and its three dimensions, economic wellbeing of women (EWW), social well-being of women (SWW) and satisfaction of women (SOW) in different aspects of life have negative and significant connection with total fertility (TF) rate. However, political awareness of women (PAW) has negative and insignificant relationship with fertility. The coefficients of women wellbeing and its three dimensions, economic well-being of women, social well-being of women, and

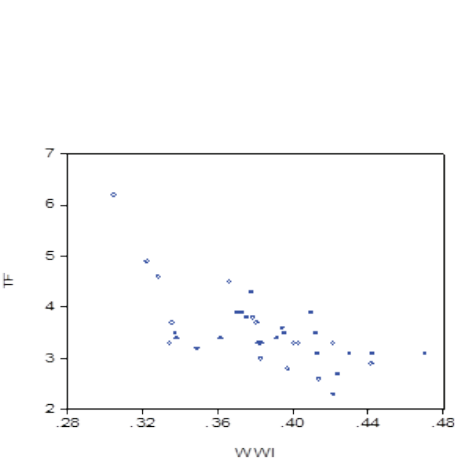


Figure 6. Relationship between Women Wellbeing Index (WWI) and Total Fertility (TF)

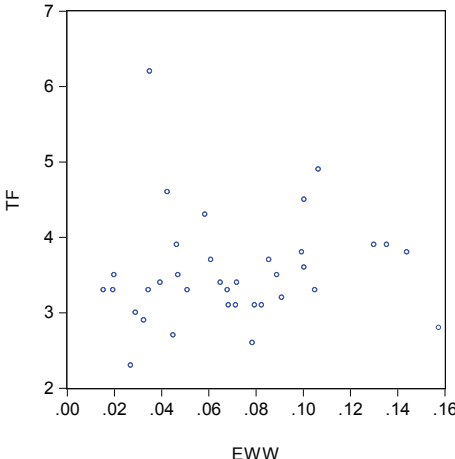


Figure 7. Relationship between Economic Wellbeing of Women (EWW) and Total Fertility (TF)

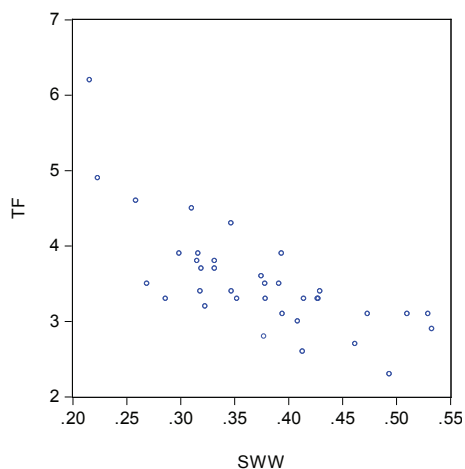


Figure 8. Relationship between Social Wellbeing of Women (SWW) and Total Fertility (TF)

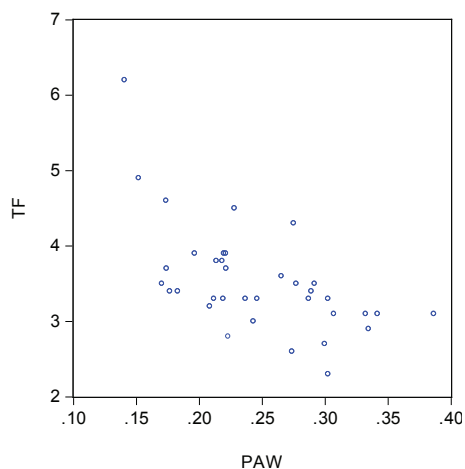


Figure 9. Relationship between Political Awareness of Women (PAW) and Total Fertility (TF)

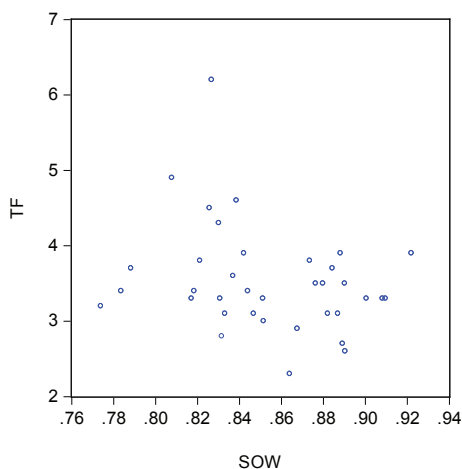


Figure 10. Relationship between Satisfaction of Women (SOW) in various aspects of life and Total Fertility (TF)

satisfaction of women in different aspects of life are -9.2109, -0.0858, -5.6417, and -4.9743 with respective probability 0.0259, 0.0879, 0.0025 and 0.0603. Political awareness of women negatively but insignificantly associated with fertility with probability value of 0.2402. Explanatory power of mentioned five models are 0.4849, 0.4511, 0.5492, 0.4609, and 0.4229 respectively. From other control variables, per capita income (PCI) has been identified as useful factor to reduce fertility because it has negative connection with fertility in all econometric models. Gender parity index (GPS) has insignificant relationship with fertility. GPS is calculated MICS (2014) showing female to male ratio of secondary school enrollment.

Table 3
Women Wellbeing and Fertility

DV	Independent Variables								R2	F-Statistic
	WWI	EWW	SWW	PAW	SOW	PCI	GPS	C		
TF	-9.21**	-	-	-	-	-7.94***	0.29	10.7492	0.49	10.05
TF	-	-0.09***	-	-	-	-3.56*	-0.19	3.1061	0.45	8.80
TF	-	-	-5.64*	-	-	-4.59	0.23	7.6855	0.55	12.99
TF	-	-	-	-3.30	-	-9.88***	-0.15	9.3914	0.42	7.81
TF	-	-	-	-	-4.97***	-15.00*	-0.22	15.4294	0.46	9.12

Source: Author’s Calculation

Note: (*) (**) (***) indicate significant at (1) (5) (10) % level of significance

Correlation matrix in Table-4 indicates negative correlation coefficient of women wellbeing index (WWI), economic well-being of women (EWW), social well-being of women (SWW) and political awareness of women (PAW) and satisfaction of women (SOW) in different aspects of life with total fertility (TF) rate. The values are -0.6610, -0.0902, -0.7311, -0.5963 and -0.2569.

Table 4
Correlation Matrix of Women Wellbeing and Fertility

	EWW	TF	WWI	SOW	PAW	SWW	PCI	GPS
EWW	1.000000	-0.090235	-0.165990	0.241544	-0.007561	0.038580	-0.113604	-0.249101
TF	-0.090235	1.000000	-0.661095	-0.256923	-0.596345	-0.731102	-0.621387	-0.436606
WWI	-0.165990	-0.661095	1.000000	0.415637	0.924429	0.938275	0.716159	0.686766
SOW	0.241544	-0.256923	0.415637	1.000000	0.221339	0.267706	-0.020535	0.172379
PAW	-0.007561	-0.596345	0.924429	0.221339	1.000000	0.903074	0.762293	0.649025
SWW	0.038580	-0.731102	0.938275	0.267706	0.903074	1.000000	0.748533	0.624569
PCI	-0.113604	-0.621387	0.716159	-0.020535	0.762293	0.748533	1.000000	0.563477
GPS	-0.249101	-0.436606	0.686766	0.172379	0.649025	0.624569	0.563477	1.000000

Source: Author’s Calculation

Diagnostic Tests

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test, ARCH Heteroscedasticity test and Variance of Inflation Factor (VIF) depict that there is no problem of serial correlation, heteroscedasticity and multicollinearity in all estimated econometric models. CUSUM and CUSUM SQUARE show that coefficients all econometric models are stable at 5 percent level of significance.

**Women Wellbeing and Early Child Development
Results of all Diagnostic Tests**

Diagnostic Test	F-St	Prob.	F-St	Prob.	F-St	Prob.	F-St	Prob.	F-St	Prob.
ARCH Heteroskedasticity Test	0.41	0.22	0.99	0.42	0.96	0.45	0.00	0.95	0.01	0.91
B-Godfrey Serial Correlation LM Test	0.05	0.94	1.81	0.18	0.37	0.68	1.10	0.34	2.11	0.13
Mean Variance Inflation Factor	1.41		1.38		1.47		1.51		1.44	

Source: Author's Calculation

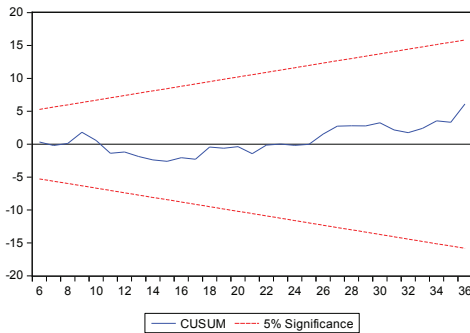


Figure 11. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of First Regression Equation through CUSUM Estimates)

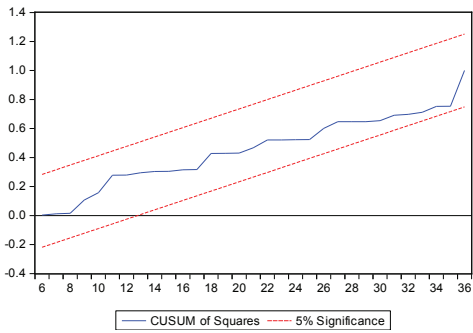


Figure 12. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of First Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

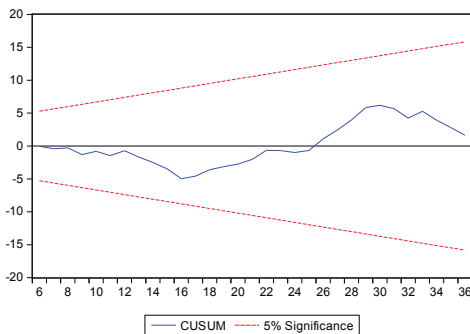


Figure 13. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of Second Regression Equation through CUSUM Estimates)

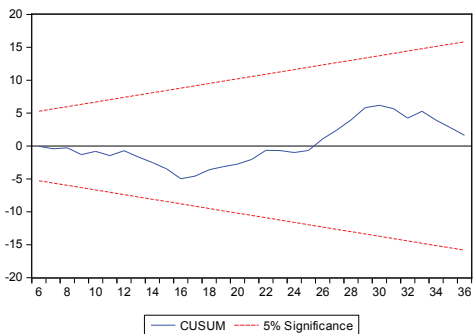


Figure 14. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of Second Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

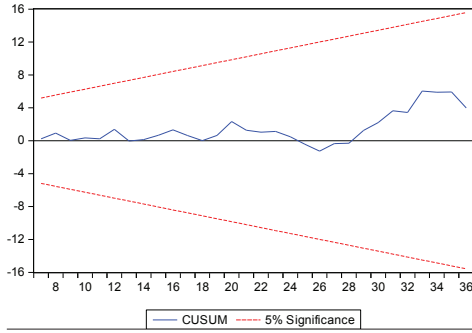


Figure 15. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of Third Regression Equation through CUSUM Estimates)

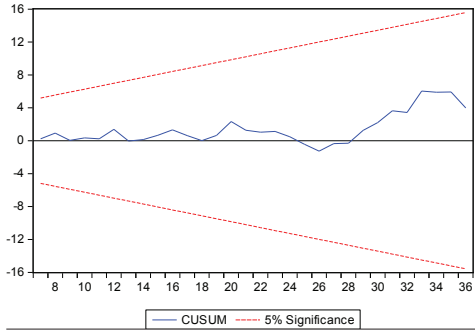


Figure 16. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of Third Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

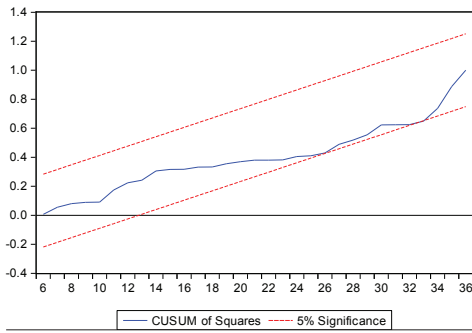


Figure 17. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of Fourth Regression Equation through CUSUM Estimates)

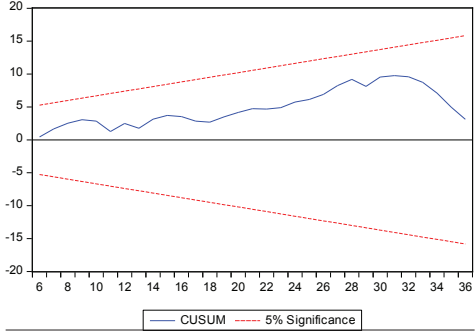


Figure 18. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of Fourth Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

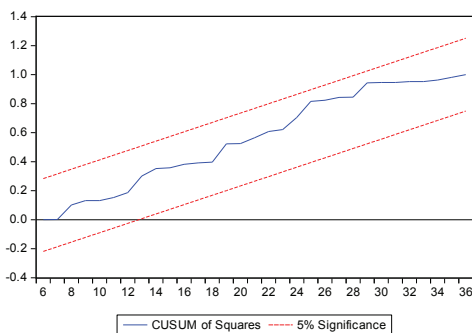


Figure 19. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of Fifth Regression Equation through CUSUM Estimates)

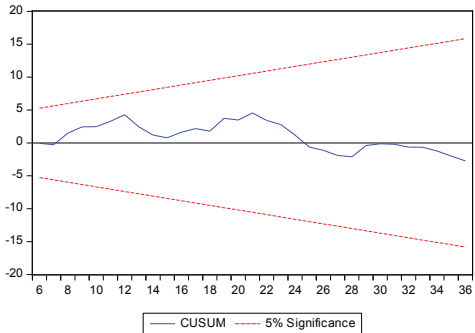


Figure 20. Women Wellbeing and Early Child Development (Coefficients Stability of Fifth Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

**Women Wellbeing and Fertility
Results of all Diagnostic Tests**

Diagnostic Test	F-St	Prob.	F-St	Prob.	F-St	Prob.	F-St	Prob.	F-St	Prob.
ARCH Heteroskedasticity Test	0.00	0.93	0.04	0.82	0.02	0.87	0.02	0.87	0.08	0.77
B-Godfrey Serial Correlation LM Test	0.47	0.62	0.01	0.98	0.41	0.66	1.11	0.89	0.31	0.73
Mean Variance Inflation Factor	1.61		1.35		2.12		2.21		1.71	

Source: Author's Calculation

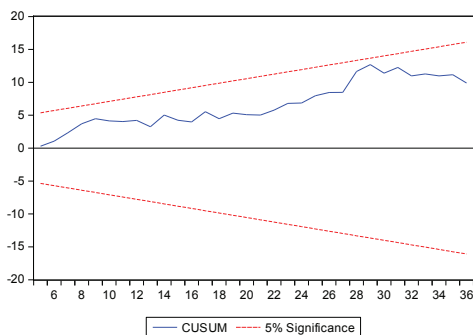


Figure 21. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of First Regression Equation through CUSUM Estimates)

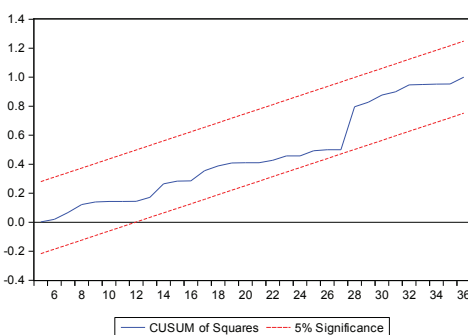


Figure 22. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of First Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

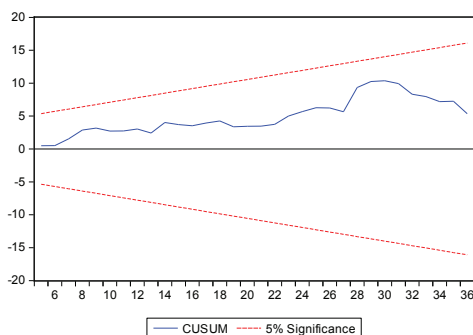


Figure 23. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of Second Regression Equation through CUSUM Estimates)

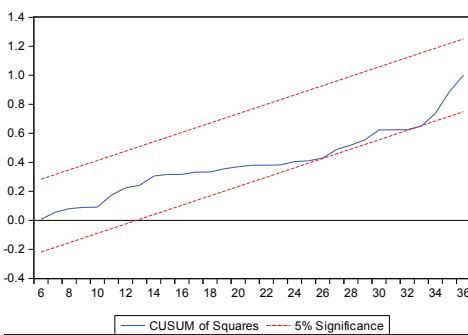


Figure 24. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of Second Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

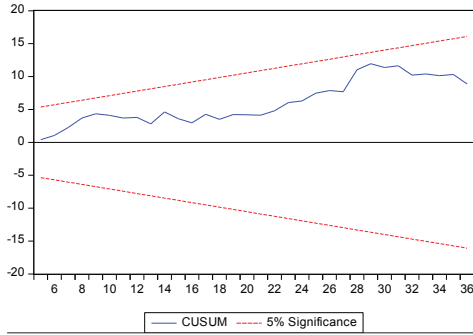


Figure 25. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of Third Regression Equation through CUSUM Estimates)

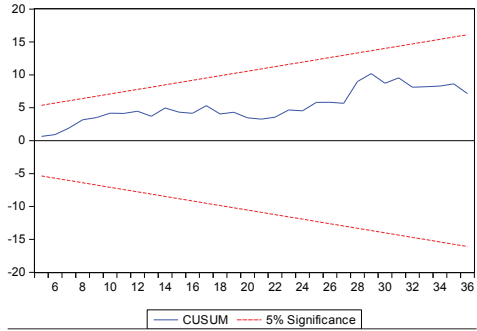


Figure 26. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of Third Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

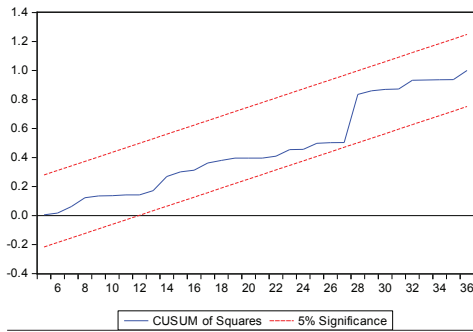


Figure 27. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of Fourth Regression Equation through CUSUM Estimates)

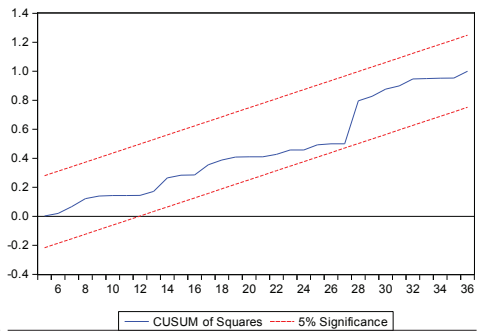


Figure 28. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of Fourth Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

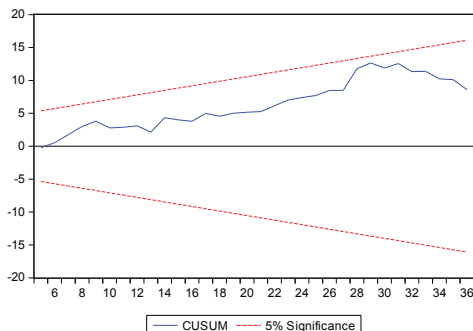


Figure 29. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of Fifth Regression Equation through CUSUM Estimates)

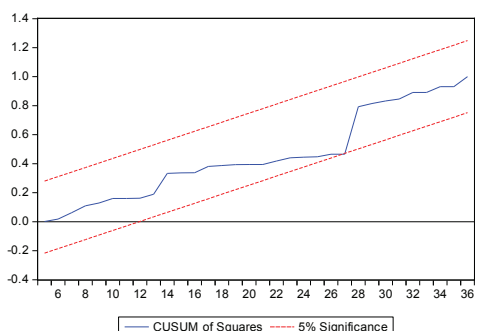


Figure 30. Women Wellbeing and Fertility (Coefficients Stability of Fifth Regression Equation through CUSUM of Squares Estimates)

Conclusion and Recommendation

Present study has been estimated the impact of women wellbeing on demand and development of children across the districts of Punjab, Pakistan. Women wellbeing were quantified by constructing a composite index using four dimensions, economic well-being of women, social wellbeing of women, political awareness of women and satisfaction of women in various aspects of life. Principal Components Analysis (PCA) was applied to assigning weight in the construction of index. Total fertility rate was considered a proxy for demand of children. Early child development was measured by using early child development index with four domains, literacy-numeracy of children, learning of children, physical growth of children and socio-emotional development of children. By applying descriptive and regression analysis, this study found positive association of women wellbeing with early child development and its domains. While fertility was negatively correlated with women wellbeing and its dimensions. These empirical findings can be justified with existing literature related to the significance of women in the improvement of children and reduction of fertility. Promoting early child development is a targeted goal at national level as well as at global level. United Nations (UN) included early child development as sustainable goal and target for 2030 in all over the world. Almost, 250 million children, (43%) proportion of under five-year age in developing economies are at risk of not attaining early child development properly (Black et al, 2016). This gap in human capital potential is partly because of many factors including lack of nurturing care of children. Nurturing care of children is directly linked with nutritional needs, protection from threats, opportunities of early learning and emotionally support from family especially from parents for health care, feeding care and behavioural care (Britto et al., 2017). Mothers' wellbeing has significant impacts on all mentioned components of children nurturing as concluded by Coyl et al. (2002), Farver et al. (2005), Newland et al. (2014), Rafferty, Griffin, & Robokos (2010), Roggman, Boyce & Innocenti (2008). The ability of a mother to support the health and development of her children is critically dependent on her own health and wellbeing (Wang & Eccles, 2012). Lower well-being of women is associated with low birth weight, stunting, childbirth complications, and less survival of children (Walker et al, 2015). Social, economic, emotional and political wellbeing of women is helpful to enhance child development as supported the current findings of this study. Learning, physical growth, nutritional improvement and emotional wellbeing of children are directly connected with women wellbeing. Women enhance their family income and improve child nutrition and health through labour force participation (Atkin, 2009) which dually effect to reduce poverty and on family standard of living (Augustine & Papanayan, 2016). Female spend more as compared to men on family well-being (Hoddinott & Haddad, 1995). Female have more saving behaviour and use credit more efficiently (Klasen & Lammana, 2009; Goetz & Gupta, 1996). The provision of credit or support through microcredit from NGO, s and financial institutes to

female, it will enhance societal development (Ekesionye & Okolo, 2012; Grasmuck & Espinal, 2000; Schuler & Hashemi, 1994). Female autonomy will decrease fertility rate and increase expenditure on child well-being (Abrar et al, 2017). Wellbeing of women increases opportunity cost of children, increase in cost of children reduces fertility which may increase saving per capita (Abrar et al, 2017). Empirical findings of this study support the theory of women wellbeing, demand and development of children, it affects positively to all dimensions of early child development. While fertility is affected negatively from all domains of women wellbeing.

In the light of empirical findings, improvement in all dimensions (economic wellbeing of women, social wellbeing of women, political awareness of women and satisfaction of women) of women wellbeing is suggested as useful strategy to enhance all domains (literacy-numeracy of children, learning of children, physical growth of children and socio-emotional development of children) of children and to reduce fertility. Developing economies have higher fertility and lower development of children as compared to developed economies. Lower child survival, malnutrition and lower immunization are clearly observable in developing countries. Lower wellbeing of women is one of the responsible factors of higher fertility and lower child development. Increasing education of women, provision of health facilities to women, creating job opportunities for women and increasing living standard of women is a significant and optimal strategy to reduce fertility and to enhance child development especially in developing economies.

References

- Abrar ul Haq, M., Jali, M. R. B. M., & Islam, G. M. N. (2016). Empowering rural women in Pakistan: empirical evidence from Southern Punjab. *Quality and Quantity*. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007/s11135-016-0365-7>
- Aliyu, O. M., Schranz, M. E., & Sharbel, T. F. (2010). Quantitative variation for apomictic reproduction in the genus *Boechera* (Brassicaceae). *American Journal of Botany*, 97(10), 1719-1731.
- Ashraf, S., Abrar-ul-Haq, M., & Ashraf, S. (2017). Domestic violence against Women: Empirical evidence from Pakistan. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 25(3), 1401-1418.
- Atkin, D. (2009). Working for the future: Female factory work and child health in Mexico. *Unpublished Manuscript, Yale University*.
- Augustine, A., & Papanayan, S. (2016). ¿ Dónde están las mujeres?
- Batliwala, S. (1994). The meaning of Womens empowerment: new concepts from action.
- Becker, G. S., Murphy, K. M., & Tamura, R. (2007). *Human Capital, Fertility, and Economic Growth* (No. 90-5a). Chicago-Population Research Center.
- Belsky, J., & Pluess, M. (2009). Beyond diathesis stress: Differential susceptibility to environmental influences. *Psychological bulletin*, 135(6), 885.
- Benner, A. D., & Kim, S. Y. (2010). Understanding Chinese American Adolescents' Developmental Outcomes: Insights From the Family Stress Model. *Journal of Research on Adolescence*, 20(1), 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2009.00629.x>

- Bick, A. (2016). The quantitative role of child care for female labor force participation and fertility. *Journal of the European Economic Association*, 14(3), 639-668.
- Black, D. M., Delmas, P. D., Eastell, R., Reid, I. R., Boonen, S., Cauley, J. A., & Mautalen, C. (2007). Once-yearly zoledronic acid for treatment of postmenopausal osteoporosis. *New England Journal of Medicine*, 356(18), 1809-1822.
- Black, R. E., Levin, C., Walker, N., Chou, D., Liu, L., & Temmerman, M. (2016). Reproductive, maternal, newborn, and child healthkey messages from Disease Control Priorities 3rd Edition. *The Lancet*, 388(10061), 2811-2824.
- Blanc, A. K. (2001). The effect of power in sexual relationships on sexual and reproductive health: an examination of the evidence. *Studies in family planning*, 32(3), 189-213.
- Blanchflower, D. G., & Oswald, A. J. (2008). Is well-being U-shaped over the life cycle?. *Social science & medicine*, 66(8), 1733-1749.
- Bloom, D. E., & Williamson, J. G. (1998). Demographic transitions and economic miracles in emerging Asia. *The World Bank Economic Review*, 12(3), 419-455.
- Bohren, M. A., Vogel, J. P., Hunter, E. C., Lutsiv, O., Makh, S. K., Souza, J. P., ... Gülmezoglu, A. M. (2015). The Mistreatment of Women during Childbirth in Health Facilities Globally: A Mixed-Methods Systematic Review. *PLOS Medicine*, 12(6), e1001847. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001847>
- Brinda, E. M., Rajkumar, A. P., & Enemark, U. (2015). Association between gender inequality index and child mortality rates: a cross-national study of 138 countries. *BMC Public Health*, 15(1), 97. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1449-3>
- Britto, P. R., Lye, S. J., Proulx, K., Yousafzai, A. K., Matthews, S. G., Vaivada, T., ... & MacMillan, H. (2017). Nurturing care: promoting early childhood development. *The Lancet*, 389(10064), 91-102.
- Cabrera, N. J., Ryan, R. M., Mitchell, S. J., Shannon, J. D., & Tamis-LeMonda, C. S. (2008). Low-income, nonresident father involvement with their toddlers: variation by fathers' race and ethnicity. *Journal of Family Psychology*, 22(4), 643.
- Cain, M. (1984). *Womens status and fertility in developing countries: son preference and economic security*.
- Case, A., & Paxson, C. (2002). Parental behavior and child health. *Health Affairs*, 21(2), 164-178.
- Chandra, P. S., Satyanarayana, V. A., Satishchandra, P., Satish, K. S., & Kumar, M. (2009). Do men and women with HIV differ in their quality of life? A study from South India. *AIDS and Behavior*, 13(1), 110-117.
- Chaudhary, A. R., Chani, M. I., & Pervaiz, Z. (2012). An analysis of different approaches to women empowerment: a case study of Pakistan. *World Appl Sci J*, 16(7), 971-980.
- Clark, R., Ramsbey, T. W., & Adler, E. S. (1991). Culture, gender, and labor force participation: A cross-national study. *Gender and Society*, 47-66.
- Coleman, D. (2004). Why we don't have to believe without doubting in the "Second Demographic Transition"—some agnostic comments. *Vienna yearbook of population research*, 2, 11-24.
- Conger, K. J., Rueter, M. A., & Conger, R. D. (2000). The role of economic pressure in the lives of parents and their adolescents: the family stress model.
- Conger, R. D., Ge, X., Elder, G. H., Lorenz, F. O., & Simons, R. L. (1994). Economic stress, coercive family process, and developmental problems of adolescents. *Child development*, 65(2), 541-561.

- Coyl, D. D., Roggman, L. A., & Newland, L. A. (2002). Stress, maternal depression, and negative mother–infant interactions in relation to infant attachment. *Infant Mental Health Journal*, 23(1-2), 145-163.
- D’Acci, L. (2011). Measuring well-being and progress. *Social Indicators Research*, 104(1), 47-65.
- Da Rocha, J. M., & Fuster, L. (2006). Why are fertility rates and female employment ratios positively correlated across OECD countries?. *International Economic Review*, 47(4), 1187-1222.
- Davidson, P. M., McGrath, S. J., Meleis, A. I., Stern, P., DiGiacomo, M., Dharmendra, T., & Brown, H. (2011). The health of women and girls determines the health and well-being of our modern world: A white paper from the International Council on Women’s Health Issues. *Health care for women international*, 32(10), 870-886.
- De la Croix, D., & Vander Donckt, M. (2010). Would empowering women initiate the demographic transition in least developed countries?. *Journal of Human Capital*, 4(2), 85-129.
- Dipietro, L., Sabatini, A. M., & Dario, P. (2008). A survey of glove-based systems and their applications. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 38(4), 461-482.
- Doepke, M., & Tertilt, M. (2014). *Does female empowerment promote economic development?* (No. w19888). National Bureau of Economic Research.
- Duflo, E. (2012). Women Empowerment and Economic Development. *Journal of Economic Literature*, 50(4), 1051–1079. <https://doi.org/10.1257/jel.50.4.1051>
- Dyson, T., & Moore, M. (1983). On kinship structure, female autonomy, and demographic behavior in India. *Population and development review*, 35-60.
- Ekesonye, E. N., & Okolo, A. N. (2012). Women empowerment and participation in economic activities: Indispensable tools for self-reliance and development of Nigerian society. *Educational Research and Reviews*, 7(1), 10.
- Falceto, O. G., Giugliani, E. R., & Fernandes, C. L. C. (2004). Influence of parental mental health on early termination of breast-feeding: a case-control study. *The Journal of the American Board of Family Practice*, 17(3), 173-183.
- Farver, J. A. M., Xu, Y., Eppe, S., Fernandez, A., & Schwartz, D. (2005). Community violence, family conflict, and preschoolers’ socioemotional functioning. *Developmental psychology*, 41(1), 160.
- Fatima, A. & H. Sultana (2009). “Tracing out the U-shape relationship between female labour force participation rate and economic development for Pakistan.” *International Journal of Social Economics Vol. 36, No.1/2, pp: 182-198*.
- Fatima, G. (2011). “Female Education as a determinant of Economic Growth: The case study of Pakistan.” *Contemporary Issues in Education Research Vol .4, No.11, pp.15*.
- Freeman, H., Newland, L. A., & Coyl, D. D. (2008). Father beliefs as a mediator between contextual barriers and father involvement. *Early Child Development and Care*, 178(7-8), 803-819.
- Freeman, H., Newland, L. A., & Coyl, D. D. (2010). New directions in father attachment.
- Fuchs, S. (2017). Female Employment and Higher Fertility – Policy Goals in Perfect Harmony? In *Die transformative Macht der Demografie* (pp. 127–137). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-13166-1_9
- Gage, A. J. (1995). Women’s socioeconomic position and contraceptive behavior in Togo. *Studies in Family Planning*, 264-277.
- Galler, J. R., Harrison, R. H., Ramsey, F., Chawla, S., & Taylor, J. (2006). Postpartum feeding attitudes, maternal depression, and breastfeeding in Barbados. *Infant Behavior and Development*, 29(2), 189-203.

- Galler, J. R., Ramsey, F. C., Harrison, R. H., Taylor, J., Cumberbatch, G., & Forde, V. (2004). Postpartum maternal moods and infant size predict performance on a national high school entrance examination. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(6), 1064-1075.
- Gennaro, S. (2005). Overview of current state of research on pregnancy outcomes in minority populations. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 192(5), S3-S10.
- Germain, A., & Ordway, J. (1989). *Population control and women s health: Balancing the scales*.
- Giallo, R., Wood, C. E., Jellett, R., & Porter, R. (2013). Fatigue, wellbeing and parental self-efficacy in mothers of children with an autism spectrum disorder. *Autism*, 17(4), 465-480.
- Glover, V. (2011). Annual research review: prenatal stress and the origins of psychopathology: an evolutionary perspective. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(4), 356-367.
- Goldin, C. (1986). Monitoring costs and occupational segregation by sex: a historical analysis. *Journal of Labor Economics*, 4(1), 1-27.
- Goldin, C., (1986) "The female labor force and American Growth, 1890-1980." In *Long term Factors in American economic growth* (pp.557-604). University of Chicago Press.
- Grote, N. K., Bridge, J. A., Gavin, A. R., Melville, J. L., Iyengar, S., & Katon, W. J. (2010). A meta-analysis of depression during pregnancy and the risk of preterm birth, low birth weight, and intrauterine growth restriction. *Archives of general psychiatry*, 67(10), 1012-1024.
- Hair, N. L., Hanson, J. L., Wolfe, B. L., & Pollak, S. D. (2015). Association of child poverty, brain development, and academic achievement. *JAMA Pediatrics*, 169(9), 822-829.
- Hindin, M. J. (2000). Women's autonomy, women's status and fertility-related behavior in Zimbabwe. *Population Research and Policy Review*, 19(3), 255-282.
- Hirschman, C. (2001). Comment: Globalization and theories of fertility decline. *Population and Development Review*, 27, 116-125.
- Hoddinott, J., & Haddad, L. (1995). Does female income share influence household expenditures? Evidence from Côte d'Ivoire. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57(1), 77-96.
- Hoddinott, J., Alderman, H., Behrman, J. R., Haddad, L., & Horton, S. (2013). The economic rationale for investing in stunting reduction. *Maternal & Child Nutrition*, 9(S2), 69-82.
- Hogg, R., Ritchie, D., Kok, B., Wood, C., & Huby, G. (2013). Parenting support for families with young children—a public health, user-focused study undertaken in a semi-rural area of Scotland. *Journal of clinical nursing*, 22(7-8), 1140-1150.
- Jacobson, J. L. (1992). *Gender bias: roadblock to sustainable development*.
- Jejeebhoy, S. J. (1995). Women's education, autonomy, and reproductive behaviour: Experience from developing countries. *OUP Catalogue*.
- Keegan, R., Spray, C., Harwood, C., & Lavalley, D. (2010). The motivational atmosphere in youth sport: Coach, parent, and peer influences on motivation in specializing sport participants. *Journal of applied sport psychology*, 22(1), 87-105.
- Khan, H. A., & Raeside, R. (1997). Factors affecting the most recent fertility rates in urban-rural Bangladesh. *Social Science & Medicine*, 44(3), 279-289.
- Khan, M. M., Zafar, M. I., Ali, T., & Ahmad, A. (2009). Effect of socio-economic, cultural and demographic factors on woman reproductive health. *Pak. J. Agri. Sci*, 46(4), 308-314.
- Khayria, K. and R. Feki (2015) "Gender Inequality and Economic Development". *Business and Economics Journal Vol. 6, No. 4 pp. 1*

- Klasen, S. (2000). *Does gender inequality reduce growth and development? Evidence from cross-country regressions.*
- Klasen, S., & Lamanna, F. (2009). The impact of gender inequality in education and employment on economic growth: new evidence for a panel of countries. *Feminist economics*, 15(3), 91-132.
- Kohler, H. P., Behrman, J. R., & Skytthe, A. (2005). Partner+ Children= Happiness? The Effects of Partnerships and Fertility on Well-Being. *Population and development review*, 31(3), 407-445.
- Kritz, M. M. (2000). The role of gender context in shaping reproductive behavior in Nigeria.
- Kull, M. (2002). The relationships between physical activity, health status and psychological well-being of fertility-aged women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 12(4), 241-247.
- Lam, D., & Duryea, S. (1999). Effects of schooling on fertility, labor supply, and investments in children, with evidence from Brazil. *Journal of Human Resources*, 160-192.
- Lamb, M. E. (2010). How do fathers' influence children's development? Let me count the ways. *The role of the father in child development*, 1.
- Lange, L., & Randler, C. (2011). Morningness-eveningness and behavioural problems in adolescents. *Sleep and Biological Rhythms*, 9(1), 12-18.
- LeVine, R. A., LeVine, S. E., Richman, A., Uribe, F. M. T., Correa, C. S., & Miller, P. M. (1991). Women's schooling and child care in the demographic transition: A Mexican case study. *The Population and Development Review*, 459-496.
- Lincove, J. A. (2008). "Growth, girls' education, and female labor: A longitudinal analysis." *The Journal of Developing Areas* 41(2): 45-68.
- MacKenzie, M. J., Nicklas, E., Brooks-Gunn, J., & Waldfogel, J. (2011). Who spans infants and toddlers? Evidence from the fragile families and child well-being study. *Children and youth services review*, 33(8), 1364-1373.
- Mason, K. O. (1987, September). The impact of women's social position on fertility in developing countries. In *Sociological forum* (Vol. 2, No. 4, pp. 718-745). Kluwer Academic Publishers.
- Mason, K. O., & Smith, H. L. (2000). Husbands' versus wives' fertility goals and use of contraception: The influence of gender context in five Asian countries. *Demography*, 37(3), 299-311.
- McDonald, P. (2000). Gender equity in theories of fertility transition. *Population and development review*, 26(3), 427-439.
- McKeown, K., Pratschke, J., & Haase, T. (2003). *Family Well-being: What makes a difference? Study based on a representative sample of parents and children in Ireland.*
- McLoyd, V. C. (1998). Socioeconomic disadvantage and child development. *American psychologist*, 53, 185.
- Menon, U. (2013). *Women, wellbeing, and the ethics of domesticity in an Odia Hindu temple town.* Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-81-322-0885-3.pdf>
- Minkovitz, C. S., Strobino, D., Scharfstein, D., Hou, W., Miller, T., Mistry, K. B., & Swartz, K. (2005). Maternal depressive symptoms and children's receipt of health care in the first 3 years of life. *Pediatrics*, 115(2), 306-314.
- Monte, L. M., & Ellis, R. R. (2009). Fertility of women in the United States: 2012. *Economics*, 24, 1071-1100.
- Moursund, A., & Kravdal, O. (2003). Individual and community effects of women's education and autonomy on contraceptive use in India. *Population studies*, 57(3), 285-301.

- Mujahid, N. & Zafar, N. (2012). "Economic growth-female labour force participation nexus: an empirical evidence for Pakistan." *The Pakistan Development Review*. Vol. 51, No.4, pp: 565-585.
- Mukherjee, P & Mukhopadhyay, I. (2013) "Impact of gender inequality on economic growth: A study of developing countries" *IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)*, Vol.13 No.2 pp-61-69.
- Newland, L. A. (2015). Family well-being, parenting, and child well-being: Pathways to healthy adjustment. *Clinical Psychologist*, 19(1), 3-14.
- Newland, L. A., Coyl, D. D., & Freeman, H. (2008). Predicting preschoolers' attachment security from fathers' involvement, internal working models, and use of social support. *Early Child Development and Care*, 178(7-8), 785-801.
- Newland, R. P., Crnic, K. A., Cox, M. J., & Mills-Koonce, W. R. (2013). The family model stress and maternal psychological symptoms: Mediated pathways from economic hardship to parenting. *Journal of Family Psychology*, 27(1), 96.
- Ozerkek, Y. (2013). Unemployment and labor force participation: a panel co-integration analysis for European countries. *Appl Econ Int Dev*, 13(1), 67-76.
- Pancer, S. M., Nelson, G., Hasford, J., & Loomis, C. (2013). The Better Beginnings, Better Futures Project: Long-term Parent, Family, and Community Outcomes of a Universal, Comprehensive, Community-Based Prevention Approach for Primary School Children and their Families. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 23(3), 187-205.
- Patel, V., & Prince, M. (2006). Maternal psychological morbidity and low birth weight in India. *The British Journal of Psychiatry*, 188(3), 284-285.
- Peddie, V. L., Van Teijlingen, E., & Bhattacharya, S. (2004). Ending in-vitro fertilization: women's perceptions of decision making. *Human Fertility*, 7(1), 31-37.
- Petchesky, R. P. (1990). Feminist perspectives on reproductive rights since 1985. *Petchesky and Weiner*, 1-9.
- Pluess, M., & Belsky, J. (2013). Vantage sensitivity: Individual differences in response to positive experiences. *Psychological bulletin*, 139(4), 901.
- Rafferty, Y., Griffin, K. W., & Robokos, D. (2010). Maternal depression and parental distress among families in the Early Head Start Research and Evaluation Project: Risk factors within the family setting. *Infant mental health journal*, 31(5), 543-569.
- Rees, R., & Riezman, R. (2012). Globalization, gender, and growth. *Review of Income and Wealth*, 58(1), 107-117.
- Rindfuss, R. R., Bumpass, L., & St. John, C. (1980). Education and fertility: Implications for the roles women occupy. *American Sociological Review*, 431-447.
- Rodenberg, B., & Herrfahrtdt-Pähle, E. (2012). *The World Development Report 2012" Gender Equality and Development"*.
- Roggman, L. A., Boyce, L., & Innocenti, M. S. (2008). *Developmental Parenting: A Guide for Early Childhood Practitioners*.
- Ruhm, C. J. (2004). Parental employment and child cognitive development. *Journal of Human resources*, 39(1), 155-192.
- Salt, P., Galler, J. R., & Ramsey, F. C. (1988). The Influence of Early Malnutrition on Subsequent Behavioral Development. VII. The Effects of Maternal Depressive Symptoms. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 9(1), 1-5.
- Sen, A. (1990). More than 100 million women are missing. *The New York Review of Books*, 37(20), 61-66.

- Sen, G., & Batliwala, S. (2000). *Empowering women for reproductive rights*.
- Sharma, A. (2008). *Logics of empowerment: Development, gender, and governance in neoliberal India*. U of Minnesota Press.
- Sharma, S (2008): “Empowering Women through Education: Strategy for Sustainable Rural Development” Kurukshetra, *A Journal on Rural Development*, Vol.56, No.3.
- Shieh, C.-J., Chou, J.-R., & Ersozlu, Z. N. (2018). Performance evaluation of special education in China based on Data Envelopment Analysis. *Quality & Quantity*. <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0706-9>
- Stillman, S., Gibson, J., McKenzie, D., & Rohorua, H. (2015). Miserable migrants? Natural experiment evidence on international migration and objective and subjective well-being. *World Development*, 65, 79-93.
- Surkan, P. J., Kennedy, C. E., Hurley, K. M., & Black, M. M. (2011). Maternal depression and early childhood growth in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 89(8), 607-615.
- Thomas, D. (1990). Intra-household resource allocation: An inferential approach. *Journal of human resources*, 635-664.
- Topal, H., Ozkul, A. E., & Dagli, G. (2017). Evaluation of health practices in the primary education in Cyprus in history. *Quality & Quantity*. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0672-7>
- Trommlerová, S. K., Klasen, S., & Leßmann, O. (2015). Determinants of empowerment in a capability-based poverty approach: Evidence from the Gambia. *World Development*, 66, 1-15.
- Trzcinski, E., & Holst, E. (2012). Gender differences in subjective well-being in and out of management positions. *Social indicators research*, 107(3), 449-463.
- Tsani, S., Paroussos, L., Fragiadakis, C., Charalambidis, I., & Capros, P. (2013). Female labour force participation and economic growth in the South Mediterranean countries. *Economics Letters*, 120(2), 323-328.
- Ulbrich, P., health, J. S.-W. &, & 2002, undefined. (2002). Making family planning clinics an empowerment zone for rural battered women. *Taylor & Francis*, 35(2), 83–100. Retrieved from http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J013v35n02_06
- Ummannel, A., Şahin Kıralp, F. S., & Yiğit, P. (2017). The first studies in family guidance in early childhood: the books of Dr. Hafiz Cemal. *Quality & Quantity*. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0639-8>
- Upadhyay, U. D., & Karasek, D. (2012). Women’s empowerment and ideal family size: an examination of DHS empowerment measures in Sub-Saharan Africa. *International perspectives on sexual and reproductive health*, 78-89.
- Vandell, D. L., Belsky, J., Burchinal, M., Steinberg, L., & Vandergrift, N. (2010). Do Effects of Early Child Care Extend to Age 15 Years? Results From the NICHD Study of Early Child Care and Youth Development. *Child Development*, 81(3), 737–756. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01431.x>
- Vogl, S. (2015). Children’s verbal, interactive and cognitive skills and implications for interviews. *Quality & Quantity*, 49(1), 319–338. <https://doi.org/10.1007/s11135-013-9988-0>
- Vyas, S., & Kumaranayake, L. (2006). Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health policy and planning*, 21(6), 459-468.
- Wadhwa, P. D., Sandman, C. A., Porto, M., Dunkel-Schetter, C., & Garite, T. J. (2001). The association between prenatal stress and infant birth weight and gestational age at birth: a prospective investigation. *American journal of obstetrics and gynecology*, 169(4), 858-865.

- Walker, C. M., Gopnik, A., & Ganea, P. A. (2015). Learning to learn from stories: Children's developing sensitivity to the causal structure of fictional worlds. *Child development, 86*(1), 310-318.
- Wanamaker, M. H. (2012). Industrialization and fertility in the nineteenth century: evidence from South Carolina. *The Journal of Economic History, 72*(1), 168-196.
- Wang, M. T., & Eccles, J. S. (2012). Social support matters: Longitudinal effects of social support on three dimensions of school engagement from middle to high school. *Child development, 83*(3), 877-895.
- Weinstock, M. (2008). The long-term behavioural consequences of prenatal stress. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 32*(6), 1073-1086.
- Woldemicael, G. (2009). Women's autonomy and reproductive preferences in Eritrea. *Journal of Biosocial Science, 41*(2), 161-181.
- WHO (2005). *World Health Organization: Addressing violence against women and achieving the Millennium Development Goals*.
- Xu, L. (2015). *Effects of Female Political Participation on Economic Growth: Evidence from Asian Countries*.
- Ziegert, K. (2011). Maintaining families' well-being in everyday life. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being, 6*(2), 7206.



Examining the Connection amongst Renewable Energy, Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions in Algeria*

Salah Eddine Sari Hassoun¹ , Mohammed Mékidiche² , Mohammed Seghir Guellil³ 

Abstract

In this paper, we shall study the relationship between renewable energy, economic growth (GDP), carbon dioxide emissions and with control variable that are estimated into realized volatility and to verify if the EKC hypothesis is accepted or not. This study is focussed on the Algerian situation during the periods of 1995-2016 and we employed the VECM procedure and Granger causality to estimate the short and long-run coefficients. We found with VECM that an increase in carbon dioxide emissions, fossil energy consumption and production will raise the level of economic growth, while an increase in GDP, fossil energy consumption and production will upsurge the level of carbon dioxide emissions, but an increase in renewable energy consumption will reduce both GDP and carbon dioxide emissions. We concluded in the short-term that there's bidirectional causality between carbon dioxide emissions and GDP and there is unidirectional causality running from renewable energy consumption to carbon dioxide emissions.

Keywords

Environment • Renewable Energy • Economic Growth • Carbon Dioxide Emissions • EKC Hypothesis • VECM Model • Granger Causality

JEL Classifications

O13 • P18 • C32

* <http://siteresources.worldbank.org/EXTMETAP/Resources/COED-AlgeriaCP.pdf>.

1 **Corresponding author:** Salah Eddine Sari Hassoun, Faculty Abou Bekr Belkaid of Economics, Business, and Management science, POLDEVA Laboratory, University of Tlemcen, Algeria. E-mail : salah.poldeva08@gmail.com

2 Mohammed Mékidiche (Lecturer A), Faculty of Economics and Commerce, University of Tlemcen, -Maghnia Annex-, Algeria. E-mail: mkidiche@yahoo.fr

3 Mohammed Seghir Guellil (Assistant-lecturer), Faculty of Economics and Commerce, University of Mascara, MCLDL Laboratory, Algeria. E-mail: Guellil.poldeva@gmail.com

To cite this article: Sari Hassoun, S. E., & Mékidiche, M., & Guellil, M. S. (2018). Examining the connection amongst renewable energy, economic growth and carbon dioxide emissions in Algeria. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 14(29), 199-223. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2018.14.29.0013>

1. Introduction

In 1999, the cost of environment degradation has been estimated at 3.6% of the Algerian GDP and it is estimated at 97 billion Algerian Dinars annually (1.7 billion US dollars) which was lost due to ecological issues, and the damage cost to the global environment was approximately 1.2% of the GDP.

The impact of soil degradation was evaluated on the basis of losses in agricultural productivity resulting from water and wind erosion. Water erosion threatens 12 million hectares (ha) in northern and western Algeria. Wind erosion threatens more than 7 million ha of arid and semi-arid land.

The urban air pollution was caused by the transport sector in the large cities of Algiers, Oran and Constantine by burning municipal waste (Oued Smar in Algiers, Oran), and by the big industries in Annaba, Skikda, and Gazaouet. Such pollution has triggered on a yearly basis 353,000 cases of bronchitis, 544,000 asthma attacks and could be the cause of the 1,500 cases of lung cancer.

The lack of potable water and sanitation as well as poor water quality and hygienic practices causes mortality in children under the age of 5, because of acute diarrheal diseases. It is estimated that 205,500 DALYs (Disability Adjusted Life Years) to be lost per year. In addition to the health impacts, limited consideration was given to water resource degradation due to dam silting which is estimated at 0.09% of the GDP.

Coastal degradation is due primarily to coastal erosion affecting 250-300 kilometres of beaches, sand extraction of 10 million cubic meters over the last 10 years, dredging a volume of 20 million cubic meters of soil from 18 ports, and over-exploitation of fisheries by increasing catches from 91,000 tons to 113,000 tons over the last decade. Estimates of coastal degradation were made on the basis of the loss of tourism revenues.

Consequently, the country made new national programs for renewable energy and energy efficiency which focus on the reduction of the greenhouse gas emissions and environmental problems¹ by 7% to 22% in 2030, compared to a business as usual -BAU- scenario, conditional on external support in terms of finance, technology development and transfer, and capacity building.

In the light on this statement, we shall study the effect of renewable energy and economic growth on the carbon dioxide emissions in Algeria during the period of 1995-2016. The objective is to study the impact of renewable energy consumption and the development of economic growth on reduction of carbon dioxide emissions. This paper is divided into 5 titles, the introduction, a literature review, data and methodology, empirical results and the conclusion.

¹ United Nations for Climate Change (UNFCCC), (September 3rd, 2015), « *Intended nationally determined contribution INDC-Algeria*».

2. Literature Review

The following table describes several studies in this domain:

Table 1

Literature review about the relationship between GDP, CO₂ emissions and renewable energy

Study	Period	Data	Methodology	Conclusion
Inglesi-Lotz and Dogan (2018)	1980 - 2011	10 biggest electricity generators in Sub-Saharan Africa countries	DOLS	The GDP and electricity production from renewable source had a negative and significant impact on carbon dioxide emissions, but the GDP squared and electricity production from non-renewable source had a positive and significant impact on carbon dioxide emissions.
Apergis et al. (2018)	1995 - 2011	42 sub-Saharan Africa countries	DOLS and FMOLS	The GDP had a positive and significant impact on (CO ₂) emissions, while the renewable energy consumption had a negative and significant effect on (CO ₂) emissions.
Mbarek et al. (2018)	1990 - 2015	Tunisia	VECM	An increase by 1% in (GDP) can raise renewable energy consumption, energy use and (CO ₂) emissions by 1.33%, 0.36% and 1.12%, respectively. Also, they provided that a 1% increase in (CO ₂) decreases (GDP) by 0.28%, but a 1% increase in renewable upsurge (GDP) by 0.16%.
Solarin et al. (2017)	1965 - 2013	India and China	ARDL	The GDP and urbanisation had a positive effect on CO ₂ emissions, while real GDP squared and hydroelectricity consumption had a negative influence on CO ₂ emissions
Shahbaz et al. (2017)	1960 - 2016	USA	ARDL and VECM	The biomass energy consumption has a negative impact on CO ₂ emissions; GDP and GDP squared have a positive and negative effect, respectively on CO ₂ emissions
Dogan and Aslan (2017)	1995 - 2011	25 European countries	LM bootstrap panel cointegration test	the elasticity of carbon emissions with respect to economic growth is negative and is reaching from -0.10% to -0.20%, so this can lead to lower level of emissions
Zoundi (2017)	1980 - 2012	25 countries	DOLS, GMM, dynamic fixed effect, mean group and pooled mean group.	An increase by 1% in the consumption of renewable energy reduces (CO ₂) emissions by 0.13%, an increase by 1% in primary energy consumption can lead to increase (CO ₂) emissions by 0.85%, suggesting that the consumption of renewable energy along with primary energy reduces air quality by around 0.72% (0.85-0.13)
Attiaoui et al. (2017)	1990 - 2011	22 African countries	Panel regression and panel cointegration	a 1% increase in (GDP) increases (CO ₂) emissions by 0.19 in the long-term and by 0.015% in short-term, while, an increase by 1% in non-renewable energy consumption increases (CO ₂) emissions by 0.23% in the long-term and by 0.35% in the short-term. However, a 1% increase in renewable energy consumption decreases (CO ₂) emissions by 0.22% in the long-term and by 0.07% in the short-term.

Paramati et al. (2017)	1990 - 2012	11 countries (Next 11)	Heterogeneous panel cointegration	The renewable energy consumption and income had a negative and significant impact on (CO ₂) emissions The energy consumption per capita has significant influences on (CO ₂) emissions, a 1% increase in energy consumption per capita increase the emission of (CO ₂) per capita by 7.6%, 26.1%, and 13.5% in developed countries, developing countries, and in the world, respectively. However, the real (GDP) per capita contributes positively to the energy consumption per capita for both countries. However, in the long-run, an increase in energy consumption will decrease the rate of (GDP) in the world.
Chen et al. (2016)	1993 - 2010	188 countries	Panel cointegration and VECM	The GDP and GDP squared had a positive and negative impact, respectively on CO ₂ emissions except for the Sub Saharan Africa, and the renewable energy consumption had a negative influence on CO ₂ emissions except for the Sub Saharan Africa, the environmental effects of energy consumption by sources can allow an increases in renewable energy consumption by (1%) which will lead to mitigate the carbon emissions by (3% or 4%) and an increases in non-renewable energy consumption may rise the level of (CO ₂) emissions by (20% or 24%).
Al-Mulali et al. (2016)	1980 - 2010	Seven selected regions	DOLS and VECM	The elasticity of (CO ₂) emissions with respect to electricity production from renewable sources was negative and statistically significant in both short and long-run.
Dogan and Seker (2016)	1985 - 2011	23 countries	Panel cointegration	The renewable energy consumption explains more than 19% of the forecast error variance of CO ₂ emissions and GDP explains not more than 7% of the forecast error variance of CO ₂ emissions.
Sulaiman et al. (2013)	1980 - 2009	Malaysia	ARDL	
Menyah and Ruffael (2010)	1960 - 2007	USA	The generalized forecast error variance decomposition	

Source: Done by the researchers

The 2nd table defines several causalities in some literature review:

Table 2
Causality amongst GDP, CO₂ emissions and renewable energy

Study	Method	EKC	Causal relationship
Inglesi-Lotz and Dogan (2018)	Emirmahmutoglu-Kose causality	No	GDP ←————→ CO ₂ CO ₂ —————→ REP (renewable energy production)
Apergis et al. (2018)	Granger causality	N/A	RE ←————→ CO ₂ GDP —————→ CO ₂
Mbarek et al. (2018)	Granger causality	N/A	CO ₂ ←————→ GDP GDP —————→ RE

Solarin et al. (2017)	Granger causality	Yes	$\begin{array}{ccc} \text{GDP} & \longleftrightarrow & \text{CO}_2 \\ \text{GDP} & \longleftrightarrow & \text{RE} \\ \text{RE} & \longrightarrow & \text{CO}_2 \end{array}$
Shahbaz et al. (2017)	Granger causality	Yes	$\begin{array}{ccc} & \text{Biomass energy} & \\ & \longleftarrow & \text{CO}_2 \\ \text{GDP} & \longrightarrow & \text{BE} \\ \text{GDP} & \longrightarrow & \text{CO}_2 \end{array}$
Dogan and Aslan (2017)	Emirmah mutoglu-Kose procedure causality	Yes	$\text{GDP} \longleftrightarrow \text{CO}_2$
Paramati et al. (2017)	Homogenous causality of Dumistrescu-Hurlin (2012)	N/A	$\text{CO}_2 \longrightarrow \text{RE}$
Al-Mulali et al. (2016)	VECM Granger causality	Yes	Several causalities between GDP, CO ₂ and RE.
Sulaiman et al. (2013)	Granger causality	N/A	$\begin{array}{ccc} \text{GDP} & \longleftrightarrow & \text{CO}_2 \\ \text{REP} & \longleftrightarrow & \text{CO}_2 \end{array}$
Menyah and Rufael (2010)	Toda-Yamamoto causality	N/A	$\begin{array}{ccc} \text{GDP} & \longleftrightarrow & \text{CO}_2 \\ \text{GDP} & \longrightarrow & \text{RE} \\ \text{CO}_2 & \longrightarrow & \text{RE} \end{array}$

Source: Done by the researchers.

\longleftrightarrow : Bidirectional causality

\longrightarrow : One-way causality

Therefore, these studies used different methodologies and variables to examine the link amongst renewable energy, economic growth and carbon dioxide emissions in several countries. The most variables used were trade openness, income (real GDP), GDP squared, CO₂ emissions, electricity production and consumption from renewable and non-renewable sources, renewable energy consumption (in all forms), gross fixed capital formation, and labour force.

Some investigations demonstrate that most African countries still do not mainly depend on renewable energy in their energy production **Attiaoui et al. (2017)**. However, according to World Bank² and IEA³, the renewable energy will not only represent a decent addition to the total energy supply, but it will substitute the conventional fossil-fuelled energy as well. Also, the greener energy will allow meeting households' needs for energy and contribute to the improvement of air quality, but more efforts should be made to spread renewable energy policies across Africa and efforts should be made by households to switch to this new technology **Zoundi (2017)**.

² <https://www.worldbank.org/>

³ International Energy Agency. <https://www.iea.org/>

3. Data and Methodology

The following table displays all variables used in this study over the period of 1995-2016 in Algeria:

Table 3
Variables description

Variables	Unites	Source of Data
FEC : Fossil energy consumption	Million tonne equivalent of petrol (Mtep)	Bp (British Petroleum) and International Energy Agency (IEA)
FEP: Fossil energy production	Mtep	Bp and IEA
REC: Renewable energy consumption	Mtep	Bp
REP: Renewable energy production	Mtep	OECD
CO ₂ : Dioxide carbon emission	Million tonne carbon dioxide	Bp
GDP: Gross domestic product	Current US \$	World Bank
GDP ² : Gross domestic product square	Current US \$	Created with using World Bank
Kyoto: Kyoto protocol	Dummy variable	In 1997 and in 2005
Paris: Paris Agreement	Dummy variable	In 2015

Source: made by the researchers

The defined model is derivative from several literatures like **Inglesi-Lotz and Dogan (2018)**, **Apergis et al. (2018)** and **Mbarek et al. (2018)**...etc. We shall use the variables of per capita CO₂ emissions, per capita GDP and per capita REC in linear form, because it gives us consistent and efficient empirical results.

Also, the majority of the researchers and literatures in this domain follow a quadratic model with the inclusion of GDP² variable to verify the validity of the Environment Kuznets Curve hypothesis.

$$GDP_t = a_1 + \sum_{i=1}^p b_{1i} GDP_{t-1} + \sum_{i=1}^p c_{1i} CO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p d_{1i} REC_{t-1} + e_1 RVGDP^2_t + f_1 RVREP_t + g_1 RVFEP_t + h_1 RVFEC_t + j_1 Kyoto_t + k_1 Paris_t + \varepsilon_{t1}$$

$$CO2_t = a_2 + \sum_{i=1}^p b_{2i} GDP_{t-1} + \sum_{i=1}^p c_{2i} CO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p d_{2i} REC_{t-1} + e_2 RVGDP^2_t + f_2 RVREP_t + g_2 RVFEP_t + h_2 RVFEC_t + j_2 Kyoto_t + k_2 Paris_t + \varepsilon_{t2}$$

$$REC_t = a_3 + \sum_{i=1}^p b_{3i} GDP_{t-1} + \sum_{i=1}^p c_{3i} CO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p d_{3i} REC_{t-1} + e_3 RVGDP^2_t + f_3 RVREP_t + g_3 RVFEP_t + h_3 RVFEC_t + j_3 Kyoto_t + k_3 Paris_t + \varepsilon_{t3}$$

GDP: represents the economic variable in Algeria that designs the economic growth or the economic factor of sustainable development because it takes into consideration the population over time (t).

CO₂: indicates the level of dioxide carbon emissions and it represents the factors of pollution which is emitted by from industrial sector and fossil fuel energy.

REC: designs the variable of renewable energy consumption in Algeria, especially the consumption of solar photovoltaic, hydropower and geothermal over time (t).

a_1 , a_2 and a_3 : are the intercept of each equation and they define the variables that are not included in the equation system like number of cars, fuel consumption and level of technology introduced which can have an influence on dioxide carbon...etc.

RVGDP²: Is gross domestic production square or income square. This variable is used to show the difference in the partial effect of real production on carbon emission and to verify the validity of the Environment Kuznets Curve hypothesis.

RVREP and **RVFEP:** are the realized volatility of fossil energy production and the renewable energy production. Both variables have a close relationship with the increase or the decrease of the carbon emission

FEC: is the 1st control variable and it characterizes the realized volatility of fossil energy consumption in Algeria over time (t). There are many studies that stated that there is a close relationship between this variables and GDP, as it represents the main energy for the industrial development and technological advancement.

Kyoto and **Paris:** are the dummy variables that represent the Summit of Kyoto in 1997 and in 2005, while the Paris climate conference was in 2015.

ϵ_{t1} , ϵ_{t2} and ϵ_{t3} : define the error term in the equation system and it represents also the innovation or the shock term that can be used to study the impulse responses.

The new evidence in such model is that we transformed the control variable into realized volatile series as they can be interpreted as variation change or rated coefficients. Then, in the time-series models, we usually employ the unit root procedure and cointegration test, to verify if such series can be estimated with Vector Autoregressive model (VAR), Vector Error Correction model (VECM), or Autoregressive Distributed Lags (ARDL) model...etc. And after, we select the perfect model.

Therefore, we tested the unit root with Phillips-Perron and Augmented Dickey-Fuller, so we make two hypotheses as following:

H_0 (null hypothesis): the series has a unit root;

H_1 (alternative hypothesis): the series has not a unit root;

Therefore, we make these two tests on 3 models: ϵ_{t1} , ϵ_{t2} and ϵ_{t3}

$$\Delta x_t = \partial x_{t-1} - \sum_{j=2}^p \omega_j \Delta x_{t-j+1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (1);$$

$$\Delta x_t = \partial x_{t-1} - \sum_{j=2}^p \omega_j \Delta x_{t-j+1} + c + \varepsilon_t \dots \dots \dots (2);$$

$$\Delta x_t = \partial x_{t-1} - \sum_{j=2}^p \omega_j \Delta x_{t-j+1} + c + b * trend + \varepsilon_t \dots \dots \dots (3);$$

In this study, we selected four lag (p=4) for the Schwarz Info Criterion, Bartlett Kernel as the spectral estimation method and the Newey-West Bandwidth.

We found that the three variables were stationary at 1st difference, so they have the same order of integration I (1). Then, we need to check the optimal lag with lag length criteria with VAR estimation. Therefore, we concluded that the optimal model is with three lag (p=3), so we take (p=2) for Johansen cointegration test in Eviews 9.

Therefore, we concluded for the existence of VECM (2) model in 3 cointegration specifications (the model without interception, the model with interception in the long-run and the model with interception in the long and short-run). However, we selected the 2nd model with only interception in the long-run, because it has the less value of Akaike and Schwarz criteria. **Granger (1988)** posited that the VECM is more suitable to investigate the causality between series that are integrated at I (1), thus the model is based on the assumption that all the variables are not exogenous and also premised on the fact that the depend variables are explained by the past values of the independent variables and the past values of the dependent variables.

However, the sign of long-run relationship was accepted, but not for all coefficients, so we need to check the validity of the coefficient with exogeneity test and to make some restriction in VECM.

- H₀: the restricted coefficients equal to 0;
- H₁: the restricted coefficients are unequal to 0.

We struggled to find the perfect restriction for this VECM, but we selected the restriction A (2, 2) = 0, A (3, 1) = 0 and we accepted in this case the null hypothesis, so the 2nd coefficient of per capita GDP and the 1st coefficient of per capita REC have a low power of exogeneity in this model.

We shall also study the impulse response and the variance decomposition between the innovation and shock (residual series) of each variable and verify the Granger causality between variables, the existence of long-run relationship doesn't mean that there is a real causality between variables, so we need to check if there is a two-way causality or one-way causality or there is no causality.

4. Empirical Results and Discussion

4.1. The coefficient diagnostic

The system VECM equation have significant coefficients, the $DGDP_t$ model have the regression coefficient equal to 0.94, indicating that 94% of exogenous variables explain the endogenous variable and 6% were explicated by other factor that are not determining in the model, while the DCO_{2t} model have the regression coefficient equal to 0.99, indicating that 99% of exogenous variables explain the endogenous variable and 1% were explicated by other factor that are not defining in the model, and the $DREC_t$ have the regression coefficient equal to 0.892, indicating that 89.2% of exogenous variables explain the endogenous variable and 10.8% were explicated by other factor that are not determining in the model.

We can say also that the model was globally significant due to the high value of Fisher statistic.

4.2. The residual diagnostic

We initiated the investigations with the graph of the inverse roots of the characteristic AR polynomial (Lütkepohl, 1991). The autoregressive root graph showed that the model VAR is more or less stationary or stable.

We also tested with multivariate normality, if the residuals are normally distributed or not. Our outcomes showed that the VAR residuals are normally distributed and we concluded for the acceptance of the null hypothesis (normality distribution) and the rejection of alternative hypothesis.

4.3. Discussion

The model has 4 long-run coefficients, three of them have the negative sign and were statistically accepted, so we can accept the specification of VECM (2) restricted system equation.

In the 1st equation when per capita GDP was considered as endogenous variable. The signs of $DGDP_{t-1}$ and $DGDP_{t-2}$ were negative and significant at level of 5%, respectively, so an increase by 1% in $DGDP_{t-1}$ and $DGDP_{t-2}$ will decrease the economic growth by 1.392% and 0.756%, respectively, confirming the result of previous models (economic growth-renewable energy consumption model), so we can say that the industrial and the economic development of the country is lesser than what it was in the previous periods.

The sign of DCO_{2t-1} was positive and significant at level of 5%, and DCO_{2t-2} was negative and insignificant, demonstrating that a rise by 1% in carbon dioxide emission in 2015 had a positive impact on GDP by $5.27 \times 10^9\%$, so this result indicates

that the country depends on a lot on goods and services that emitted the polluted air to develop its economic growth.

The coefficient of $DREC_{t-1}$ and $DREC_{t-2}$ were negative and insignificant, so this result is in line with the main hypothesis of Growth, indicating that Algeria did not depend on renewable energy to improve its socio-economic situation.

The variables of realized volatility of fossil energy production and consumption have a statistically accepted negative and positive coefficient, respectively, so an increase by 1 unit in RVFEP and RVFEP will decrease and increase the variation level of GDP by -305048.6 and by 754208.4, respectively. Therefore, we found an unexpected result, because Algeria is considered as one of the country that rely on fossil energy production, so this might reveal the existence of inefficiency in energy production and it may contribute negatively to the economic growth, while the sign of fossil energy consumption was good and have positive affect on per capita GDP.

The sign of RVREP, RVGDP² and Kyoto were both positive and insignificant, so they do not have any effect on GDP, while the coefficient of Paris was negative and statistically accepted, indicating that this conference had a negative effect on GDP of Algeria. in these circumstances when the country tries to change, systematically and rapidly its energy policy, it will impact negatively its economic growth (the change from fossil fuel dependence towards renewable energy dependence and then diminish the deforestation, loss of biodiversity, the carbon emissions and other sources of greenhouse gas were the aims of the Paris Summit).

In the 2nd equation when per capita CO₂ was considered as endogenous variable. The sign of $DGDP_{t-1}$ and $DGDP_{t-2}$ were positive, and significant at level of 1% and 5%, respectively, so an increase by 1% in $DGDP_{t-1}$ and $DGDP_{t-2}$ will upsurge the rate of carbon dioxide emissions by $2 \cdot 10^{-10}\%$ and $4.05 \cdot 10^{-11}\%$, indicating that the industrial and the economic development of the country is depending a lot of polluted goods and services, so confirming again the relationship between GDP, CO₂ and fossil energy. This result is supported by the studies of **Mbarek et al. (2018)**, **Apergis et al. (2018)** and **Attiaoui et al. (2017)**.

The sign of DCO_{2t-1} was positive and insignificant, while the coefficient DCO_{2t-2} was statistically positive, demonstrating that a rise by 1% in carbon dioxide emission in 2014 had a positive impact on itself by 0.258%, approving the last result.

The coefficient of $DREC_{t-1}$ and $DREC_{t-2}$ were negative, insignificant and significant, respectively, so an increase by 1% in renewable energy consumption in 2014 would diminish the level of carbon dioxide emission by 18.50%. Consequently, the renewable energy can reduce the pollution factor that causes the warm climate. Also, Algeria is going to apply an energy policy that focuses on photovoltaic and wind energy, as they represent the alternative of hydropower and biomass energy which

emit a lot of negative gas from their chemical product that contaminate the ocean and increase deforestation and the loss of biodiversity. This result is in line with the main literature of **Inglesi-Lotz and Dogan (2018)**, **Zoundi (2017)**, **Paramati et al. (2017)**, **Dogan and Seker (2016)** and **Sulaiman et al. (2013)**.

The variables of RVFEP and RVFEC have a positive and significant coefficient, respectively, so an increase by 1 unit in RVFEP and RVFEP will surge the variation level of carbon dioxide emissions by 3.35×10^{-5} and by 4.40×10^{-5} , respectively. This outcome is in line with the hypothesis that the country is depending on fossil energy which represent the main source of energy that emits a lot of pollution in the atmosphere, carbon dioxide especially. This result indicates also that the country in this period was using unclean technology that used the waste and combustible energy which emits a high level of pollution in the ecosystem. Consequently, the energy policy of Algeria for now appears to be more focused on supporting the development of its economic growth than encouraging the decline of the air pollution. The same result found in studies of **Inglesi-Lotz and Dogan (2018)**, **Attiaoui et al. (2017)**, and **Chen et al. (2016)**.

For the rest of variables in this equation, they had an insignificant coefficient, meaning that Algeria was not concerned by the objectives of such conferences such as the protection of the fish stocks, the introduction of sustainable development term to the private sector and in global companies.

Also, we could not accept the Environment Kuznets Curves Hypothesis where the level of ecological pollution initially rise with income until it attains its equilibrium points, because the $RVGDP^2$ was not significant, so the EKC hypothesis is not valid, in this situation and we can say that the country is considered as a developing country that needs a lot of polluted manufactures and productions to keep its economic growth expansion and to develop its economic structure. This result is supported by studies of **Inglesi-Lotz and Dogan (2018)**, **Zoundi (2017)** and **Dogan and Ozturk (2017)**.

In the 3rd equation when per capita REC was considered as endogenous variable. All variables seem to be insignificant in every level, except the Kyoto variable, so an increase by 1 unit in the dummy variable of Kyoto will surge the elasticity of renewable energy consumption by 1.93×10^{-9} , showing that the country is starting to more concerned with the environmental issues and Algeria is aware of the ratification of the Kyoto protocol and it will have a good consequence on the adoption of renewable sources.

After analyzing the impact of each coefficient on the VECM system, we shall display the impulse response to indicate the variation between the endogenous variables and their residual series. In the 1st period, a shock on per capita CO_2 does not have a contemporary effect on per capita GDP or on per capita REC, confirming the result of causality, while a shock on GDP has a contemporary effect on CO_2 only. The shock or innovation amplitude of GDP was 233.657 and

will immediately be reflecting on CO₂ shock by 4.11×10^{-9} , confirming the positive relationship between GDP and CO₂. Also, a shock on REC has a contemporary effect on CO₂ and GDP, by 6.69×10^{-10} and it will directly be reflecting on GDP innovation by 128.77 and on CO₂ shock by 1.39×10^{-8} , confirming the positive link among REC and GDP, and a negative relationship between REC and CO₂, suggesting that in the 1st period Algeria was using combustible renewables that release a lot of carbon dioxide in the air. In the 2nd period, a shock on CO₂ by 2.44×10^{-9} has contemporary effect on innovation of GDP by 7.979 and on innovation of REC by 3.86×10^{-12} . A shock on GDP by -70.809⁹ has a current impact on shock of CO₂ by 3.86×10^{-8} and on the innovation of REC by 5.41×10^{-11} , while an innovation on REC by 9.68×10^{-11} will influence the innovation of CO₂ by 3.38×10^{-8} and the shock of GDP by 214.073. From this outcome, we can say that Algeria is focusing on development of economic growth rather than reducing environmental issues, so the country is not concerned with the international conferences on climate change (the protocol Kyoto and the Summit of Paris).

The variance decomposition indicates in the 3rd period, that the forecast errors of per capita CO₂ is due 0.581% of its innovation, 29.069% of per capita GDP innovation, and 70.35% of per capita REC shock, while the forecast errors of GDP is due to 67.078% of its shock, 0.026% to per capita CO₂ innovation and 32.896% to per capita REC innovation. And, the forecast errors of REC is due to 99.062% to its shock, while 0.927% to CO₂ innovation and 0.011% of GDP innovation. Consequently, this result confirms the Granger causality test.

4.4. Granger causality

Table 4
VEC Granger causality/Block exogeneity between DGDP, DCO₂ and DREC

DGDP		
Excluded	Chi-square	Probability
DCO _{2t}	9.302*	0.009
DREC _t	3.170	0.204
DCO₂		
Excluded	Chi-square	Probability
DGDP _t	100.401*	0
DREC _t	12.705*	0.001
DREC		
Excluded	Chi-square	Probability
DGDP _t	0.308	0.857
DCO _{2t}	0.031	0.984

Source: Done on EViews 9.

Table 5

Granger causality between per capita CO₂, GDP and REC with (p=2)

Null hypothesis	Fisher-statistic	Probability
CO ₂ does not Granger cause GDP	1.180	0.334
GDP does not Granger cause CO ₂	12.149*	0
REC does not Granger cause GDP	1.636	0.227
GDP does not Granger cause REC	1.525	0.249
CO ₂ does not Granger cause REC	0.008	0.991
REC does not Granger cause CO ₂	0.111	0.894

Source: Done on EViews 9.

The Granger causality in the short-run revealed that there is bidirectional causality between per capita DCO₂ and per capita DGDP at level of 1% and we also found that there is a unidirectional causality running from per capita DREC to per capita DCO₂ at level of 1%. Therefore, we can say that the carbon dioxide emissions and economic growth are interrelated to each other, so when there is a variation on GDP, it will impact directly the level of CO₂, and it is the same when there is a change in CO₂, it will influence the economic growth factor, confirming that Algeria depends a lot on combustible and fuel energy that emits a lot of polluted gas. The same result was found in the studies of **Inglesi-Lotz and Dogan (2018)**, **Mbarek et al. (2018)**, **Solarin et al. (2017)**, **Dogan and Aslan (2017)**, **Sulaiman et al. (2013)** and **Menyah and Wolde-Rufael (2010)**, while an impact on REC has a direct effect on CO₂, we saw that the consumption of renewable energy, especially the photovoltaic and wind energy can decrease the level of carbon dioxide emissions, we can add that renewable energy is considered clean energy power since renewables induce far fewer pollutant gas emissions when they are compared to fossil energy sources, such as petrol, coal and natural gas. This result is supported by the main literature of **Solarin et al. (2017)** and **Al-Mulali et al. (2016)**. However, in the long-run there is a one-way causality running from per capita GDP to per capita CO₂ and it confirms the previous findings. This result is in line with the investigations of **Apergis et al. (2018)**, and **Shahbaz et al. (2017)**.

5. Conclusion

We established that the variable of economic growth will increase the level of carbon dioxide, indicating that Algeria still depends on combustible and fossil fuel that release a lot of carbon in the atmosphere and it approves the neutrality hypothesis between REC and GDP. However, we found that the use of renewable energy in Algeria can decrease the level of carbon dioxide emissions, and this result indicates the importance to include this source of energy in Algeria and its importance to mitigate issues related to the environment. We also found that there is no evidence for Environment Kuznets Curves hypothesis, because the country still depends on sources that emit a high quantity of pollution.

Consequently, this study reveals that a rise in the Algerian economic and industrial production will reduce the emission of carbon dioxide for a short-term, while if the country diminishes its economic growth, it will positively affect the emission of carbon dioxide, so in this case Algeria needs some controlling strategies that should be applied to fight against environmental pollution which is produced by several institutions, firms, factories, and electricity power companies. Therefore, they should be forced by regulations to meet some portion of their energy needs from renewable sources, and to gradually increase its portion in the future.

References

- Akaike, H. (1973). *Information theory and an extension of the maximum likelihood principle*, in B.N. Petrov and F. Csáki, eds, *2nd International Symposium on Information Theory*, Akadémia Kiadó, Budapest, 267-281. https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/591
- Al-Mulali, U., Ozturk, I., & Solarin, S.A. (2016). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in seven regions: The role of renewable energy, *Ecological Indicators*, 67, 267-282. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.059>
- Apergis, N., Jebli, M.B., & Youssef, S.B. (2018). Does Renewable Energy Consumption and Health Expenditures Decrease Carbon Dioxide Emissions? Evidence for sub-Saharan Africa Countries, *Renewable Energy*, 127, 1011-1016. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.05.043>
- Attiaoui, I., Toumi, H., Ammouri, B., & Gargouri, I. (2017). Causality links among renewable energy consumption, CO₂ emissions, and economic growth in Africa: evidence from a panel ARDL-PMG approach, *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (14), 13036-13048. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-017-8850-7>
- Chen, P.Y., Chen, S.T., Hsu, C.S., & Chen, C.C. (2016). Modeling the global relationships among economic growth, energy consumption and CO₂ emissions, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 420-431. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.074>
- Dickey, D.A., & Fuller, W.A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with unit root, *Econometrica*, 49 (4), 1057-1072. https://www.jstor.org/stable/1912517?seq=1#page_scan_tab_contents
- Dickey, D.A., & Fuller, W.A. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika Trust*, 75 (2), 335-346. http://finpko.faculty.ku.edu/myssi/FIN938/Phillips%20%26%20Perron_Biometrika_1988_Unit%20Root%20Test.pdf
- Dogan, E., & Aslan, A. (2017). Exploring the relationship among CO₂ emissions, real GDP, energy consumption and tourism in the EU and candidate countries: Evidence from panel models robust to heterogeneity and cross-sectional dependence, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 239-245. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.111>
- Dogan, E., & Ozturk, I. (2017). The influence of renewable and non-renewable energy consumption and real income on CO₂ emissions in the USA: evidence from structural break tests, *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (11), 10846-10854. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-017-8786-y>
- Dogan, E., & Seker, F. (2016). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1074-1085. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.02.006>

- Engle, R.F., & Granger, C.W.J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing, *Econometrica*, 55 (2), 251-276. http://www.ntuzov.com/Nik_Site/Niks_files/Research/papers/stat_arb/EG_1987.pdf
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometrics Models and Cross-Spectral Methods, *Econometrica*, 37 (3), 424-438. <http://tyigit.bilkent.edu.tr/metrics2/read/Investigating%20%20Causal%20Relations%20by%20Econometric%20Models%20and%20Cross-Spectral%20Methods.pdf>
- Granger, C.W.J. (1988). Some recent development in a concept of causality, *Journal of Econometrics*, 39 (1-2), 199-211. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(88\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0304-4076(88)90045-0)
- Hannan, E.J., & Quinn, B.G. (1979). The Determination of the Order of an Autoregression, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, 41 (2), 190-195. <http://www.jstor.org/stable/2985032>
- Inglesio-Lotz, R., & Dogan, E. (2018). The role of renewable versus non-renewable energy to the level of CO₂ emissions a panel analysis of sub-Saharan Africa's Big 10 electricity generators, *Renewable Energy*, 123, 36-43. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.02.041>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12 (2-3), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models, 59 (6), 1551-1580. <http://www.jstor.org/stable/2938278>
- Lütkepohl, H. (1991). Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer Berlin Heidelberg New York. <http://www.afriheritage.org/TTT/2%20New%20Introduction%20to%20Multiple%20Time%20Series%20Analysis.pdf>
- Mbarek, M.B., Saidi, K., & Rahman, M.M. (2018). Renewable and non-renewable energy consumption, environmental degradation and economic growth in Tunisia, *Quality & Quantity*, 52 (3), 1105-1119. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11355-017-0506-7>
- Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). CO₂ emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US, *Energy Policy*, 38 (6), 2911-2915. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.024>
- Paramati, S.R., Sinha, A., & Dogan, E. (2017). The significance of renewable energy use for economic output and environmental protection: evidence from the Next 11 developing economies, *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (15), 13546-13560. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-017-8985-6>
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model, *The annals of Statistics*, 6 (2), 461-464. <http://qwone.com/~jason/trg/papers/schwarz-dimension-78.pdf>
- Shahbaz, M., Solarin, S.A., Hammoudeh, S., & Shahzad, S.J.H. (2017). Bound testing approach to analyzing the environment Kuznets curve hypothesis with structural breaks: The role of biomass energy consumption in the United States, *Energy Economics*, 68, 548-565. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.10.004>
- Solarin, S.A., Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2017). Validating the environmental Kuznets curve hypothesis in India and China: The role of hydroelectricity consumption, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 1578-1587. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.028>
- Sulaiman, J., Azman, A., & Saboori, B. (2013). The Potential of Renewable Energy: Using the Environmental Kuznets Curve Model, *American Journal of Environmental Sciences*, 9 (2), 103-112. <https://thescipub.com/pdf/10.3844/ajessp.2013.103.112>
- United Nations for Climate Change (UNFCCC), (September 3rd, 2015), « *Intended nationally determined contribution INDC-Algeria*».

Zoundi, Z. (2017). CO2 emissions, renewable energy and the Environmental Kuznets Curve, a panel cointegration approach, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1067-1075.
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032116306682>

<http://siteresources.worldbank.org/EXTMETAP/Resources/COED-AlgeriaCP.pdf>

<https://www.iea.org/>

<https://www.worldbank.org/>

Appendices

Appendix “A”: Univariate study

Table 6
Long memory test on per capita exogenous variables

Variables	“D” parameter of Robinson and Henry	“D” parameter of Geweke and Porter-Hudak	Method
FEC	0.34*	0.47*	ARFIMA
FEP	0.35*	0.526	ARFIMA/ARMA
GDP ²	0.00007*	0.00006*	ARFIMA
REP	0.29*	0.40*	ARFIMA

Source: Done on the Ox-Metrics 6.0

*, indicate that we can reject the null hypothesis of short memory process rather we accept the alternative hypothesis of a long memory process, because the coefficient of “d” ∈ (0,0.5). We verified these tests with OLS estimation on Eviews 9, if the sign of “d” was significant or not. However, we found that per capita GDP² cannot be performed with ARFIMA method, but with ARMA method.

Table 7
ARCH/GARCH or FIARCH/FIGARCH test

Variables	Model	Fisher statistic	LR test (N*R ²)
FEC	ARFIMA (2,d,2)	0.01	0.01
FEP	ARFIMA (0,d,0)	0.44	0.44
GDP ²	ARMA (0,0)	0.003	0.003
REP	ARFIMA (3,d,2)	0.01	0.01

Source: Done on the EViews 9

*, demonstrate that we accept the alternative hypothesis of existence of ARCH effect, but in this case we accepted the null hypothesis, so there’s no ARCH effect on exogenous variables and we shall estimate the realized volatility with this formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (r_i - \bar{r})^2}$$

σ is the realized volatility of series and r_i is the rated or yield series.

Table 8
Unit root test of per capita GDP

Per capita GDP						
Phillips-Perron			Augmented Dickey-Fuller			
Models	On level	1 st difference	Models	On level	1 st difference	Decision
Model 3	-0.984	-3.952**	Model 3	-0.984	-3.953**	I(1)
Model 2	-1.193	-3.909**	Model 2	-1.193	-3.907***	I(1)
Model 1	0.355	-3.872***	Model 1	0.355	-3.872***	I(1)

Source: made on EViews 9.

Table 9
Unit root test of per capita REC

per capita REC						
Phillips-Perron			Augmented Dickey-Fuller			
Models	On level	1 st difference	Models	On level	1 st difference	Decision
Model 3	-3.803**	-11.480***	Model 3	-3.803**	-6.474***	I(1)
Model 2	-3.597**	-11.233***	Model 2	-3.597**	-6.655***	I(1)
Model 1	-1.120	-10.725***	Model 1	-1.362***	-6.837***	I(1)

Source: made on EViews 9.

Table 10
Unit root test of per capita CO₂

per capita CO ₂						
Phillips-Perron			Augmented Dickey-Fuller			
Models	On level	1 st difference	Models	On level	1 st difference	Decision
Model 3	-5.021***	-3.297*	Model 3	-2.854	-3.609*	I(1)
Model 2	1.149	-3.118**	Model 2	...	-3.201**	I(1)
Model 1	2.262	-2.590**	Model 1	...	-2.641**	I(1)

Source: made on EViews 9.

Table 11
Unit root test of RVFEC

RVFEC						
Phillips-Perron			Augmented Dickey-Fuller			
Models	On level	1 st difference	Models	On level	1 st difference	Decision
Model 3	-1.456	...	Model 3	-1.559	...	I(0)
Model 2	-2.031	...	Model 2	-2.014	...	I(0)
Model 1	-2.298**	...	Model 1	-2.755***	...	I(0)

Source: made on EViews 9.

Table 12
Unit root test of RVFEP

RVFEP						
Phillips-Perron			Augmented Dickey-Fuller			
Models	On level	1 st difference	Models	On level	1 st difference	Decision
Model 3	-2.508	...	Model 3	-2.600	...	I(0)
Model 2	-2.748*	...	Model 2	-2.812*	...	I(0)
Model 1	-2.847***	...	Model 1	-2.882***	...	I(0)

Source: made on EViews 9.

Table 13
Unit root test of RVREP

RVREP						
Phillips-Perron			Augmented Dickey-Fuller			
Models	On level	1 st difference	Models	On level	1 st difference	Decision
Model 3	-3.560*	...	Model 3	-3.697**	...	I(0)
Model 2	-3.645**	...	Model 2	-3.712**	...	I(0)
Model 1	-3.750***	...	Model 1	-3.810***	...	I(0)

Source: made on EViews 9.

Table 14
Unit root test of RVGDP²

RVGDP ²						
Phillips-Perron			Augmented Dickey-Fuller			
Models	On level	1 st difference	Models	On level	1 st difference	Decision
Model 3	-4.640***	...	Model 3	-4.628***	...	I(0)
Model 2	-4.588***	...	Model 2	-4.587***	...	I(0)
Model 1	-4.706***	...	Model 1	-4.706***	...	I(0)

Source: made on EViews 9.

(***), (**), (*) Show that the null hypothesis would be rejected respectively at 1%, 5% or 10%, so there's no existence of unit root. However, the variables of HDI and CO₂ have an insignificant trend, so we made the stationary series with differency stationary. But, the RVEU had a significant trend, so we avoided this deterministic trend and created RVEU without trend.

Table 15
The selection lag criterion

Lag	AIC	SC	HQ
0	-50.913	-49.869	-50.736
1	-55.018	-53.527	-54.765
2	-56.456	-54.517	-56.128
3	-62.232*	-59.846*	-61.829*

Source: made on EViews 9

*, indicate the optimal lag for the VAR model.

Table 16
Johansen cointegration test

1st model specification			
Unrestricted cointegration rank test (Trace)			
Eigenvalue	λtrace statistic	5% critical value	Probability
0.845	46.285*	24.275	0
0.433	10.825	12.320	0.087
0.001	0.023	4.129	0.900
Unrestricted cointegration rank test (Maximum Eigenvalue)			
Eigenvalue	Max-Eigen statistic	5% critical value	Probability
0.845	35.459*	17.797	0
0.433	10.802	11.224	0.059
0.001	0.023	4.129	0.900
2nd model specification			
Unrestricted cointegration rank test (Trace)			
Eigenvalue	λtrace statistic	5% critical value	Probability
0.996	142.769*	35.192	0
0.822	34.618*	20.261	0
0.088	1.755	9.164	0.825
Unrestricted cointegration rank test (Maximum Eigenvalue)			
Eigenvalue	Max-Eigen statistic	5% critical value	Probability
0.996	108.150*	22.299	0
0.822	32.862*	15.892	0
0.088	1.755	9.164	0.825
3rd model specification			
Unrestricted cointegration rank test (Trace)			
Eigenvalue	λtrace statistic	5% critical value	Probability
0.995	135.398*	29.797	0
0.822	33.554*	15.494	0
0.038	0.751	3.841	0.386
Unrestricted cointegration rank test (Maximum Eigenvalue)			
Eigenvalue	Max-Eigen statistic	5% critical value	Probability
0.995	101.843*	21.131	0
0.822	32.803*	14.264	0
0.038	0.751	3.84	0.386

Source: made on EViews 9.
 *, indicate that we can't reject the alternative hypothesis.

Table 17
The VECM optimal

VECM Models	Akaike criterion	Schwarz criterion
1 st model	-55.216	-55.128
2 nd model	-61.930	-59.444
3 rd model	-61.877	-59.342

Source: made on EViews 9.

Table 18
The VECM restricted

Cointegration restriction	Chi-square (2)	Probability
A(1,1)=0	1.89*10 ⁻⁸	1
A(1,2)=0	1.70*10 ⁻⁸	1
A(2,1)=0	3.58*10 ⁻⁸	1
A(2,2)=0	3.55*10 ⁻⁸	1
A(3,1)=0	3.49*10 ⁻⁸	1
A(3,2)=0	12.095	0.007
A(1,1)=0, A(1,2)=0	17.144	0.008
A(1,1)=0, A(2,1)=0	15.392	0.001
A(1,1)=0, A(2,2)=0	3.75*10 ⁻⁸	1
A(1,1)=0, A(3,1)=0	0.177	0.981
A(1,2)=0, A(2,1)=0	1.64*10 ⁻⁶	1
A(1,2)=0, A(2,2)=0	15.392	0.001
A(1,2)=0, A(3,1)=0	0.037	0.998
A(2,1)=0, A(2,2)=0	32.264	0
A(2,1)=0, A(3,1)=0	11.459	0.021
A(2,2)=0, A(3,1)=0	3.88*10 ⁻⁸	1
A(1,1)=0, A(1,2)=0, A(2,1)=0	17.144	0.016
A(1,1)=0, A(2,2)=0, A(3,1)=0	0.177	0.996
A(1,2)=0, A(2,1)=0, A(2,2)=0	32.264	0

Source: Done on EViews 9.

Table 19
VECM estimation

Cointegrating equation	C.E. 1	C.E. 2
GDP _{t-1}	1	0
CO _{2t-1}	0	1
REC _{t-1}	-4.22*10 ¹² ***	-931.420***
t-statistic	-5.938	-5.728
C	2452.788**	-1.29*10 ⁻⁶ ***
t-statistic	2.466	-5.684

Error correction	DGDP _t	DCO _{2t}	DREC _t
C.E. 1	0.007	-5.83*10 ⁻¹¹ ***	-2.03*10 ⁻¹³
t-statistic	0.034	-4.736	-0.358
C.E. 2	-6.37*10 ⁸	0.265***	0.002
t-statistic	-0.605	4.618	0.788
DGDP _{t-1}	-1.392***	1.99*10 ⁻¹⁰ ***	3.95*10 ⁻¹³
t-statistic	-3.702	9.674	0.418
DGDP _{t-2}	-0.756**	4.05*10 ⁻¹¹ **	-7.62*10 ⁻¹⁴
t-statistic	-2.629	2.582	-0.105
DCO _{2t-1}	5.27*10 ⁹ ***	0.150	0.0001
t-statistic	3.010	1.579	0.036
DCO _{2t-2}	-1.52*10 ⁹	0.258***	-0.0005
t-statistic	-1.133	3.534	-0.167

DREC _{t-1}	-2.62*10 ^{10*}	-5.321	0.140
t-statistic	-1.745	-0.650	0.373
DREC _{t-2}	-1.63*10 ¹¹	-18.500***	-0.018
t-statistic	-1.448	-3.004	-0.065
RVFEP _t	-305048.683**	3.35*10 ^{-5***}	-2.003*10 ⁻⁷
t-statistic	-2.510	5.053	-0.657
RVFEC _t	754209.079***	4.40*10 ^{-5***}	2.71*10 ⁻⁷
t-statistic	5.018	5.367	0.720
RVREP _t	10665.55	3.46*10 ⁻⁷	3.15*10 ⁻⁸
t-statistic	0.950	0.565	1.118
RVGDP _t ²	0.399	-1.94*10 ⁻¹¹	6.77*10 ⁻¹³
t-statistic	1.683	-1.495	1.139
Kyoto _t	391.348	-3.11*10 ⁻⁸	1.93*10 ^{-9**}
t-statistic	1.126	-1.639	2.215
Paris _t	-1249.706***	3.63*10 ⁻⁸	-1.65*10 ⁻⁹
t-statistic	-3.066	1.630	-1.610

Source: Done on EViews 9.

Table 20
VECM (r) estimation

Cointegrating equation	C.E. 1	C.E. 2	
GDP _{t-1}	0.003	-0.001	
CO _{2t-1}	-16830620.898	11069512.034	
REC _{t-1}	32970740.193	-5.75*10 ⁹	
C	30.835	-16.952	
Error correction	DGDP _t	DCO _{2t}	DREC _t
C.E. 1	-26.271	-1.58*10 ^{-8***}	N/A
t-statistic	-0.487	-15.321	N/A
C.E. 2	-97.467***	N/A	1.88*10 ^{-10***}
t-statistic	-3.927	N/A	6.976
DGDP _{t-1}	-1.392***	1.99*10 ^{-10***}	3.95*10 ⁻¹³
t-statistic	-3.702	9.674	0.418
DGDP _{t-2}	-0.756**	4.05*10 ^{-11**}	-7.62*10 ⁻¹⁴
t-statistic	-2.629	2.582	-0.105
DCO _{2t-1}	5.27*10 ^{9***}	0.150	0.0001
t-statistic	3.010	1.579	0.036
DCO _{2t-2}	-1.52*10 ⁹	0.258***	-0.0005
t-statistic	-1.133	3.534	-0.167
DREC _{t-1}	-2.62*10 ^{10*}	-5.321	0.140
t-statistic	-1.745	-0.650	0.373
DREC _{t-2}	-1.63*10 ¹¹	-18.500***	-0.018
t-statistic	-1.448	-3.004	-0.065
RVFEP _t	-305048.683**	3.35*10 ^{-5***}	-2.003*10 ⁻⁷
t-statistic	-2.510	5.053	-0.657
RVFEC _t	754209.079***	4.40*10 ^{-5***}	2.71*10 ⁻⁷
t-statistic	5.018	5.367	0.720

$RVREP_t$	10665.55	3.46×10^{-7}	3.15×10^{-8}
t-statistic	0.950	0.565	1.118
$RVGDP^2_t$	0.399	-1.94×10^{-11}	6.77×10^{-13}
t-statistic	1.683	-1.495	1.139
Kyoto _t	391.348	-3.11×10^{-8}	$1.93 \times 10^{-9**}$
t-statistic	1.126	-1.639	2.215
Paris _t	-1249.706***	3.63×10^{-8}	-1.65×10^{-9}
t-statistic	-3.066	1.630	-1.610

Source: Done on EViews 9.

*, **, ***, indicate that we can't reject the alternative hypothesis and the coefficients are significant at 10%, 5% or 1%.

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

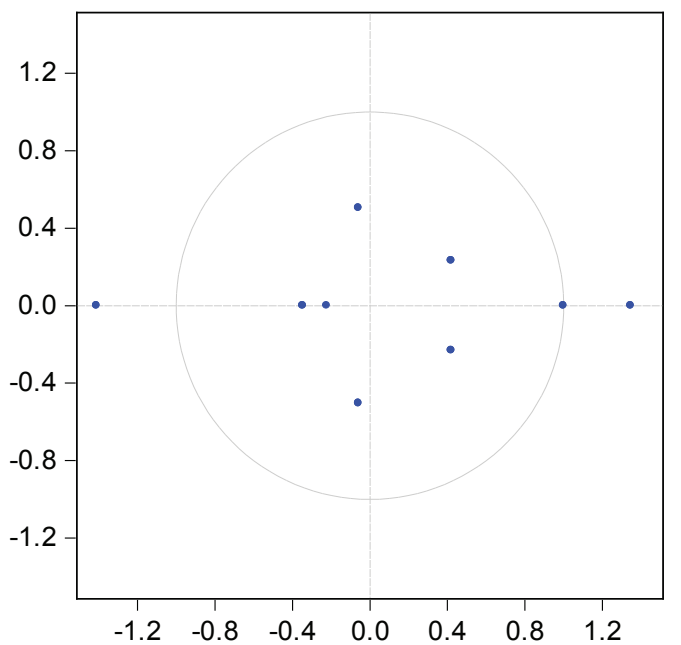


Figure 1. Autoregressive root graph

Source: done on EViews 9

Table 21:
Multivariate normality tests

Component	Jarque-Bera	Prob
1	6.467	0.039
2	0.689	0.708
3	2.660	0.264
Joint	9.817	0.132

Source: Done on EViews 9

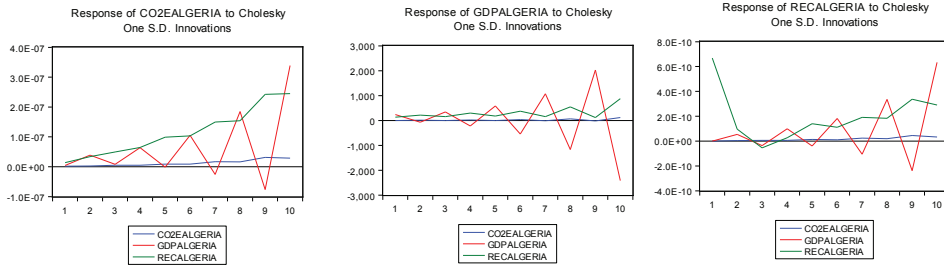


Figure 02. Impulse response with Cholesky decomposition

Source: Done on EViews 9.

Table 22
Impulse response to Cholesky of (CO₂)

Period	CO ₂	GDP	REC
1	1.72*10 ⁻⁹	4.11*10 ⁻⁹	1.39*10 ⁻⁸
2	2.44*10 ⁻⁹	3.86*10 ⁻⁸	3.38*10 ⁻⁸
3	4.74*10 ⁻⁹	7.91*10 ⁻⁹	4.96*10 ⁻⁸
4	4.85*10 ⁻⁹	6.36*10 ⁻⁸	6.45*10 ⁻⁸
5	9.02*10 ⁻⁹	-1.04*10 ⁻⁹	9.88*10 ⁻⁸

Source: Done on EViews 9

Table 23
Impulse response to Cholesky of (GDP)

Period	CO ₂	GDP	REC
1	0	233.657	128.77
2	7.979	-70.809	214.073
3	-2.313	342.884	156.467
4	16.124	-225.012	297.622
5	-4.793	585.216	179.345

Source: Done on EViews 9

Table 24
Impulse response to Cholesky of (REC)

Period	CO ₂	GDP	REC
1	0	0	6.69*10 ⁻¹⁰
2	3.86*10 ⁻¹²	5.41*10 ⁻¹¹	9.68*10 ⁻¹¹
3	5.99*10 ⁻¹²	-3.70*10 ⁻¹¹	-5.42*10 ⁻¹¹
4	5.35*10 ⁻¹²	9.84*10 ⁻¹¹	2.71*10 ⁻¹¹
5	1.31*10 ⁻¹¹	-3.90*10 ⁻¹¹	1.40*10 ⁻¹⁰

Source: Done on EViews 9

Table 25
Variance decomposition (CO2)

Period	GDP	CO₂	REC
1	7.965	1.400	90.635
2	52.872	0.313	46.815
3	29.069	0.581	70.35
4	41.154	0.403	58.443
5	23.911	0.58	75.509

Source: Done on EViews 9

Table 26
Variance decomposition (GDP)

Period	GDP	CO₂	REC
1	76.703	0	23.297
2	48.827	0.052	51.121
3	67.078	0.026	32.896
4	56.443	0.082	43.475
5	73.276	0.045	26.679

Source: Done on EViews 9

Table 27
Variance decomposition (REC)

Period	GDP	CO₂	REC
1	0	0	100
2	0.638	0.004	99.358
3	0.927	0.011	99.062
4	2.948	0.017	97.035
5	3.129	0.051	96.820

Source: Done on EViews 9



Türk Sigortacılık Sektöründe Hayat Dışı Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Analizi*

İlknur Külekçi¹ , Arif Saldanlı² 

Öz

Sigortacılık sektörünün finansal sistemde önemli bir yeri vardır. Türkiye’de sigortacılık sektörü gelişmekte olan bir sektördür. Hayat dışı sigorta şirketleri ise hayat sigorta ve emeklilik şirketleri ile karşılaştırıldığında daha büyük paya sahiptir. Çalışmada 2011-2015 yılları arasında sürekli verisi elde edilebilen hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliği veri zarflama yöntemiyle analiz edilmektedir. Çalışma kapsamında sigorta şirketlerinin etkinliği önce toplamsal VZA yöntemiyle analiz edilmiştir. Analizin sonuçlarına göre çıktı odaklı CCR VZA modeli ile analiz yapılmıştır. Analiz dönemi içerisinde 30 KVB’nin 18 tanesi hiç etkin sınıra ulaşamamıştır. Etkin bulunan şirket oranının en çok olduğu yıl % 30 ile 2012 yılı, en düşük olduğu yıl ise %10 ile 2014 yılı olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler

Hayat Dışı Sigorta Şirketleri • Veri Zarflama Analizi • Toplamsal VZA Yöntem • Çıktı Odaklı CCR VZA • Etkinlik

JEL Classifications

G14 • G24

Efficiency Analysis of Non-Insurance Insurance Companies In The Turkish Insurance Sector

Abstract

The insurance sector has an important place in the financial system. Insurance sector in Turkey is an emerging industry. Non-life insurance companies have a larger share compared to life insurance and pension companies. In the study, the efficiency of non-life insurance companies, which can be obtained continuously between 2011 and 2015, is analyzed with data envelopment method. In the scope of the study, the effectiveness of insurance companies was first analyzed by the additive DEA method. According to the results of the analysis, an output-oriented CCR VZA model was analyzed. During the analysis period, 18 of the 30 DMU did not reach the effective limit. The highest rate was found in 2012 with 30% and the lowest in 2014 with 10%.

Keywords

Non-Life Insurance Companies • Data Envelopment Analysis • Multi-Stage Dea Model • Output Oriented CCR DEA • Efficiency

JEL Classifications

G14 • G24

* Bu çalışma İlknur Külekçi tarafından İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Para Sermaye Piyasaları ve Finansal Kurumlar Bilim Dalında Dr. Öğr. Üyesi Arif Saldanlı danışmanlığında hazırlanan “Türk Sigortacılık Sektöründe Hayat Dışı Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Analizi” başlıklı tez çalışmasından yararlanılarak hazırlanmıştır.

1 **Sorumlu Yazar:** İlknur Külekçi (Öğr. Gör.), İlknur Külekçi, Ataşehir Adıgüzel Meslek Yüksekokulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Bankacılık ve Sigortacılık Programı, İstanbul, Türkiye. Eposta: ilknurkulekci@yahoo.com

2 Arif Saldanlı (Öğr. Gör.), İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İşletme Bölümü, İstanbul, Türkiye. Eposta: saldanli@istanbul.edu.tr

Atrf: Külekçi, İ. ve Saldanlı, A. (2018), Türk sigortacılık sektöründe hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinlik analizi. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 14(29), 225-246. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2018.14.29.0015>

Extended Summary

Insurance is a system for which the primary objective is to provide trust in the society. This system gathers a large number of people who are exposed to the same risk in society. Insurance is a risk management tool. These risk transfer operations are carried out by policies. The parties of a policy are insured, insurer and insurant. Insurance companies, as insurers, receive a certain amount of premium from the insured in return for the risks that they have taken over. The number of insurance companies is higher than the number of the insured. Although there are not many insurance companies, the total amount of premium collected from insured people is quite high. A certain portion of the premiums obtained regularly are utilized by the companies directing them to the financial system. This is what makes the position of insurance companies important within the financial system. Insurance companies play a key role for developing economies. Therefore, it is important that these means are used efficiently.

Main purpose and function of insurance is to provide trust in society while it is not its only function. Providing trust is just one of many functions of the insurance business. Insurance should not be considered as a simple system in which insurance companies use the premiums they collected to compensate the insured when risk occurs. However, it is a fact that premiums collected by insurance companies are their only source of income. They make good use of these premiums in the financial system to increase their effectiveness evaluating the financial system. Although companies have high effects on the financial system, their efficiency is important due to being few in number. According to 2018 data obtained by the Insurance Association of Turkey, there are 39 companies specialised in non-life insurance, 23 companies specialised in life and pensions and 2 reinsurance insurance company in our country.

Companies can measure their efficiency and learn their position in the competitive environment. Data Envelopment Analysis is a non-parametric method. In other words, it does not make an estimate of the universe for a small sample. Data envelopment analysis can be performed in an input- and output-oriented way. The method to meet the need is decided in accordance with the purpose of study. If a particular output level is to be measured, an input-oriented efficiency measurement is performed. In the input-oriented analysis, amount of output is kept fixed to calculate how much amount of input can be changed. In the output-oriented analysis, how much amount of output can be changed for a certain input. Companies can be provided with recommendations by calculating how much the insurance companies need to change their inputs and outputs in percentage at the end of the efficiency. Yet, different results can be achieved with other criteria as a respective analysis is performed with this method.

Given the data of T.R. Undersecretariat of Treasury, the number of policies and amount of premiums in non-life insurance is higher than the data of life insurance or pension. Hence, this study analyses the efficiencies of non-life insurance companies in Turkey.

According to the literature in our country and in our world, data envelopment analysis is utilized in the studies examining the efficiencies of the insurance sector. The data were analysed with the additive model method of the data envelopment analysis method in the first place. The achieved results are aimed at making changes in outputs. In accordance, an output-oriented data envelopment analysis was decided. It is also observed in the literature that data analysis analysis is performed rather as output-oriented. The efficiencies of non-life insurance companies in Turkey will be examined using the data envelopment analysis. The data from years 2011-2015 will be utilized. The data to be used are obtained from the Activity Reports of Insurance and Individual Pension published by T.R. Undersecretariat of Treasury. The analysis were performed on the Win4DEAP software of which foundations was laid by Tim Coelli. The aim was to present a source for those who want to be informed of non-life insurance companies' efficiencies in Turkey and will contribute to the literature with the findings achieved in the analysis.

Giriş

Sigorta temel amacı toplumda güveni sağlamak olan bir sistemdir. Bu sistemle toplumda aynı riske maruz kalan birçok kişi bir araya gelmektedir. Kısaca sigortalıların risklerini yönetmek için sigortacılara devrettiği bir risk yönetim aracıdır. Bu risk devri işlemleri poliçe aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Poliçenin tarafları ise sigortalı, sigortacı ve sigorta ettirendir. Sigortacılar sigortalama işini yapan sigorta şirketleri devraldıkları risklerin karşılığında sigorta ettirenlerden belirli bir miktar prim alırlar. Sigorta şirketlerinin sayısı sigortalıların sayısıyla karşılaştırıldığında fazla değildir. Ancak sayı olarak az olmalarına rağmen sigortacıların sigortalılardan topladıkları primler bir araya geldiğinde büyük rakamlar oluşturmaktadır. Düzenli olarak elde edilen bu primlerin belirli bir kısmı şirketler tarafından finansal sisteme yönlendirilerek değerlendirilir. Sigorta şirketlerinin finansal sistemdeki önemli yeri buradan ileri gelmektedir.

Sigortanın temel amacı ve işlevi toplumda güveni sağlamak olsa da tek işlevi bu değildir. Güven sağlamak sigortacılığın birçok işlevinden sadece birisidir. Sigorta, sigorta şirketlerinin sadece topladıkları primleri risk gerçekleştiğinde sigortalılara tazminat ödemek için kullandığı basit bir sistem olarak düşünülmemelidir. Ancak şu bir gerçektir ki sigorta şirketlerinin tek gelir kaynağı elde ettikleri primlerdir. Bu primleri finansal sistemde değerlendirerek de finansal sistemin etkinliğini artırırlar. Şirketlerin finansal sistemdeki etkileri yüksek olmasına rağmen sayıları az olduğu için etkinlikleri önem teşkil etmektedir. Türkiye Sigorta Birliği'nin 2018 yılı verilerine göre ülkemizde 39 hayat dışı, 23 hayat ve emeklilik alanlarında faaliyet gösteren ve 2 reasürans sigorta şirketi vardır.

Şirketler etkinlik ölçümü yaparak içinde buldukları rekabet ortamında konumlarını öğrenebilirler. Veri zarflama analizi parametrik olmayan bir yöntemdir. Yani ele aldığı az sayıdaki örneklem için anakütleyle dair tahminde bulunmaz. Veri zarflama analizi girdi odaklı ve çıktı odaklı olarak yapılabilir. Çalışmanın amacına göre ihtiyacı karşılayacak olan yöntem seçilir. Belirli bir çıktı düzeyi ölçülmek isteniyorsa girdi odaklı etkinlik ölçümü yapılır. Girdi odaklı analizde çıktı miktarı sabit tutularak girdi miktarının ne kadar değiştirilebileceği hesaplanır. Çıktı odaklı etkinlik ölçümünde ise belirli bir girdi için çıktı miktarının ne kadar değiştirilebileceği hesaplanır. Etkinlik incelemesinin sonucunda şirketlerin girdi ve çıktılarını yüzdesel olarak ne kadar değiştirmeleri gerektiği hesaplanarak şirketlere önerilerde bulunulabilir. Ancak bu yöntemle görelî analiz yapıldığı için başka kısıtlarla farklı sonuçlarda elde edilebilir.

T.C. Hazine Müsteşarlığı'nın verilerine bakıldığında ise hayat dışı sigorta branşlarındaki sigorta poliçe sayısı ve prim miktarı hayat sigorta veya emeklilik verilerine kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir

1. Sigortacılık Sektörü

Sigortacılığa ilişkin kurallar Türk Ticaret Kanunu'nun 6. Kitabı'nda ve 5684 sayılı Sigortacılık Kanunu'nda yer almaktadır. Tarafların birbirlerine karşı yükümlülüklerinin belirlendiği poliçe ile sigortacının prim karşılığında güvence verdiği riskler gerçekleştiği takdirde tazminat ödeme yükümlülüğü doğar (Karaman, 2014, s. 11). Bu nedenden dolayı sigortacılık sisteminin temelinde güven esası yer almaktadır (Duygulu, 2012 s. 2).

Prim; sigorta ettirenin sigortacıya ödemekle yükümlü olduğu parasal karşılık olarak tanımlanabilmektedir. Prim, sigorta matematiğine göre hesaplanır ve ödenecek tazminatla doğrudan ilişkilidir. Sigortacının tazminat yükümlülüğünü başlatan unsur, primin ödenmiş olmasıdır. Bu da primi sigortacılık işleyişinde önemli unsurlardan birisi haline getirir (Eledelekoğlu, 2012, s. 204). Sigorta priminin hesaplanabilmesi için riskin istatistiksel olarak ölçülebilir olması gerekir. Ortak riske maruz kalan çok sayıda kişi olmalıdır (Baştürk, Çakmak ve Demirtaş, 2017 s. 33).

Sigortacılık sektörünün tarihsel gelişimine bakıldığında Osmanlı döneminde çok büyük ilerleme kaydedilmemiş olduğu görülmektedir (Yanık, 2016, s. 6-8). Bu durumun temel nedenleri olarak çöküş döneminde olan ve savaşlarla yıpranan ülkede halkın alım gücünün düşük olması ve sigortanın temel ihtiyaç olmaması sebebiyle talep edilmemesi gösterilebilir. Ayrıca halkın sigorta konusunda bilinçli olmaması ve dini motifler, toplumun yapısında yardımlaşmanın olması sigortanın ihtiyaç olarak görülmemesine etkili olan diğer unsurlardır. Cumhuriyet'in ilanından sonra her alanda olduğu gibi finans sektöründe de millileşmeye gidilmiş ve daha önce yaşanmış olan engellerin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Bu sebeple çeşitli yasalar hazırlanmıştır (Akbaş, 2014, s. 76-77).

Sigorta sisteminin gelişmesi ve insanların farklı ihtiyaçlarının ortaya çıkmasıyla birlikte yeni sigorta branşları doğmuştur. Sigorta konusuna göre sınıflandırıldığında hayat ve hayat dışı olarak ayrılmaktadır. Hayat sigortaları insan hayatı, bedeni bütünlüğü ve sağlığını ilgilendiren sigortalardır. Hayat dışı sigortalar, insan hayatı ve sağlığını ilgilendiren sigortaların dışında kalan tüm sigorta branşlarını kapsamaktadır.

İnsanlar gelecekte gerçekleşebilecek tehlikelere karşı önlem alma eğilimindedirler ve doğaları gereği uzun yıllar yaşayıp yaşlanacakları gün için önlem alırlar. Yaşlandıklarında eskisi gibi çalışamayacakları için hayatlarına aynı şekilde devam edemezler. Bu sebeple henüz genç ve çalışabilecek durumda iken yaşlanacakları günler için önlem almaya başlarlar. Emeklilik yaşlanma riskine karşı önlem almak için oluşturulmuş bir sistemdir (Güzel, Okur, & Caniklioğlu, 2012, s. 22).

Tablo 1'de görüldüğü gibi Türkiye'nin prim üretimi her yıl artmıştır. Hayat dışı prim üretimi ise hayat sigorta branşlarına göre oransal olarak 2011 yılından 2015'e kadar oransal olarak artış göstermiştir.

Tablo 1
Türkiye Prim Üretimi (Milyar TL) (2011-2015)

	2011	2012	2013	2014	2015
Hayat Dışı Branşlar	14,5	17,1	20,8	22,7	27,3
Hayat Branşları	2,7	2,7	3,4	3,3	3,8
Hayat Dışı/ Hayat	5,37	6,33	6,12	6,88	7,18
Türkiye Prim Üretimi	17,2	19,8	24,2	26	31,1

Kaynak: T.C. Hazine Müsteşarlığı, Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporu 2015

Global nitelikteki sigortacılık sektörü Türkiye gibi piyasa oynaklığının fazla olduğu ülkelerde oldukça önemli bir paya sahip olmakla birlikte aynı zamanda bir tasarruf aracı olarak da kullanılabilir. Bu sayede sigorta primleri değerlendirilerek yatırımlara kaynak oluşturacak fon arzını da meydana getirebilmektedir. Sigortacılık sistemi ile sosyo-ekonomik krizlerin etkisi azaltılabilmekte, bireylerin başına gelebilecek sosyal ve ekonomik kayıplar tazminatlarla giderilebilmektedir. Yatırıma yönlendirilen fonlar sayesinde milli gelir artışı üzerinde pozitif etki sağlayabilmektedir.

Tablo 2
Toplam Sigorta Teminatının GSYH'ye oranı (2011-2015) (Milyar TL)

	2011	2012	2013	2014	2015
Verilen Toplam Teminat	39.163,10	49.714,00	62.820,10	76.526,80	86.059,90
Hayat Dışı Branşlar	38.822,40	49.326,20	62.334,30	75.961,90	85.389,10
Hayat Branşları	340,60	387,80	485,70	564,90	670,80
GSYH (Cari Fiyatlarla)	1.297,70	1.416,80	1.567,30	1.748,20	1.953,60
Toplam Teminat/GSYH	30,18	35,09	40,08	43,78	44,05

Kaynak: T.C. Hazine Müsteşarlığı, Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporu 2015

Tablo 2’de toplam sigorta teminatının Gayri Safı Yurtiçi Hasılaya oranının önemli büyüklükte olduğu görülmektedir. Yıllar itibari ile bu oranın artışına rağmen halen dünya ortalamalarına göre sektörün büyüme potansiyelinin yüksek olduğu söylenebilir.

2. Literatür Taraması

Esra Horasan (2013) ülkemizde 2010 yılında faaliyet göstermiş olan sigorta şirketlerini analiz etmiştir. Analizde o dönem faaliyet gösteren 34 sigorta şirketinden 32’sini incelemiştir. Yöntem olarak çıktı odaklı veri zarflama analizini kullanmıştır. Çalışmasının amacı Türkiye’deki sigorta şirketlerinin mali bünyelerinin etkinliğini

incelemektir. Çalışmasında 5 girdi ve 2 çıktı kullanmıştır ve çalışmanın sonucunda Türk sigorta şirketlerinin etkinliklerini arttırmaları gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Analizde kullandığı girdiler; likit aktifler, çalışan sayısı, acente sayısı, sabit varlıklar, özsermayedir. Çıktılar ise; üretilen prim miktarı ve teknik sonuçlardır. Sonucunda ortalama etkinlik Charnes, Cooper, Rhodes Veri Zarflama Analizi Modeline (CCR) göre etkinliğin % 87,1, Banker, Charnes, Cooper Veri Zarflama Analizi Modeline (BCC) göre ise ortalama ölçek etkinliğin % 89,2 olduğu bulgularına ulaşılmıştır. Kalan %10,8'lik oranın yani etkin olmayan kısmın etkin olmama sebebi açıklanmıştır. Şirketlerin uygun ölçekte faaliyette bulunmaması ve teknik olarak etkin olunamamasına sebep olan yönetsel eksiklerden kaynaklanmaktadır. Analiz kapsamında yer alan şirketlerin birçoğunun prim, teknik kâr, mali kâr ve finansal piyasa araçlarına yatırım dengesini kuramadığı bulgularını ortaya koymuştur.

Ufuk Yıldız (2012) çalışmasında Türkiye'de sağlık sigortacılığı sektöründe faaliyet gösteren 27 sigorta şirketini çıktıya dayalı veri zarflama analizi yöntemiyle incelemiştir. Çalışmasında 6 girdi 3 çıktı kullanmıştır. Girdiler; personel sayısı, acente sayısı, özsermaye, dönen varlıklar, duran varlıklar, aktif toplamdır. Çıktılar; prim üretimleri, teknik kâr, mali kârdır. CCR (Charnes, Cooper, Rhodes Veri Zarflama Analizi Modeli) modeline göre 8, BCC (Banker, Charnes, Cooper Veri Zarflama Analizi Modeli) modeline göre 13 sigorta şirketinin etkin olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Ancak belirtilmelidir ki BCC (Banker, Charnes, Cooper Veri Zarflama Analizi Modeli) modeli ile yerel, CCR (Charnes, Cooper, Rhodes Veri Zarflama Analizi Modeli) modeliyle genel teknik verimlilik sonuçlarına ulaşılabilir. Yani bir birimin CCR (Charnes, Cooper, Rhodes Veri Zarflama Analizi Modeli) ile verimli BCC (Banker, Charnes, Cooper Veri Zarflama Analizi Modeli) ile verimsiz olduğu sonucuna ulaşılmış ise o birimin genel olarak etkin ancak yerel olarak etkin olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Ali Köse (2010) 2004 ve 2008 yılları arasında faaliyet gösteren hayat/emeklilik şirketini incelemiştir. 2004, 2005 ve 2006 yıllarında 19, 2007 ve 2008 yıllarında faaliyet gösteren 18 şirketi analize dahil etmiştir. Birleşme gösteren şirketleri analize dahil ettiği için karar verme birimleri sayısı bir azalmıştır. Çalışmasında üç girdi iki çıktı olmak üzere toplam beş değişkeni CCR VZA modelini kullanarak incelemiştir. Çalışmanın sonucunda üç şirketin sürekli olduğu diğer şirketlerin ise dönemsel değişiklikler gösterdiği sürekli etkin olmadığı sonucunu ortaya koymuştur.

Mitra Salimi Altan (2010) 2005-2007 arasında ülkemizde faaliyet gösteren 25 sigorta şirketinin etkinliğini analiz etmiş ve sonucunda sigorta şirketlerinin büyük kısmının etkin olmadığını gözlemlemiştir. Çalışmasında 6 girdi 2 çıktı kullanmıştır. Girdiler; nakit ve nakit benzeri varlıklar, maddi varlıklar, finansal varlıklar ile riski sigortaya ait finansal yatırımlar, esas faaliyetlerden borçlar, sigortacılık teknik karşılıkları (net), ödenmiş sermayedir. Çıktılar; dönem net kâr (+) /zarar (-) ve esas faaliyetlerden alacaklardır.

Fatma Esin Kılınç (2009) tezinde Türkiye’de hayat, hayat dışı ve emeklilikte faaliyet gösteren 37 sigorta şirketinin 2004, 2005, 2006, 2007 yıllarına ait verilerini çıktıya dönük veri zarflama analiziyle incelemiştir. Veri kümesinde 6 girdi 3 çıktı kullanmıştır. Girdiler; acente sayısı (bankalar hariç), personel sayısı, özsermaye, dönen varlıklar, duran varlıklar, aktif toplamdır. Çıktılar; prim üretimleri, teknik kâr, mali kârdır. Şirketlerin söz konusu yıllara ait etkinlik seyirlerini gözler önüne sermiştir. Zaten etkin olan ve etkin olmayıp etkinliği artırılması gereken şirketleri belirlemiştir.

Sinem Özbek (2007) T.C. Hazine Müsteşarlığı’nın 2004 yılı raporundaki verileri kullanarak sigorta şirketlerinin etkinliğini analiz etmiştir. Çalışmasında girdiye yönelik sabit ölçekli varsayım altında BCC (Banker, Charnes, Cooper Veri Zarflama Analizi Modeli) ve CCR (Charnes, Cooper, Rhodes Veri Zarflama Analizi Modeli) modellerini kurmuştur. Analiz ettiği dönemde ülkemizde bulunan 32 hayat dışı sigorta şirketinden 26 tanesini kullanmıştır. Aynı dönemde ülkemizde faaliyet gösteren toplam 23 hayat ve emeklilik şirketinden 18 tanesini analizine dâhil etmiştir. Bu 18 şirketin 9 tanesi sadece hayat, kalan 9 tanesi ise hem hayat hem de emeklilik alanında faaliyet gösteren şirketlerdir. Çalışmasında 4 girdi ve 3 çıktı kullanmıştır. Kullandığı girdiler; personel sayısı, acente sayısı, sabit varlıklar, özsermayedir. Çıktılar ise; alınan primler, teknik kârlılık, mali kârlılıktır. Elde ettiği bulgulara göre hayat ve hayat/emeklilik alanında girdi odaklı CCR (Charnes, Cooper, Rhodes Veri Zarflama Analizi Modeli) ile 14 sigorta şirketi etkin, 4 tanesi etkinsizdir. Girdi odaklı BCC (Banker, Charnes, Cooper Veri Zarflama Analizi Modeli) yaklaşımı ile 11 etkin 7 sigorta şirketi ise etkin değildir. Hayat dışı sigorta şirketlerinde girdi odaklı CCR (Charnes, Cooper, Rhodes Veri Zarflama Analizi Modeli) modeline göre 15 tanesi etkin, 11 tanesi etkinsiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Girdi odaklı BCC (Banker, Charnes, Cooper Veri Zarflama Analizi Modeli) ile 14 sigorta şirketi etkin, 12 sigorta şirketinin ise etkinsiz olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Hale Kırer (2007) gelişmekte olan dinamik bir sektör olduğu için ülkemizdeki sigorta şirketlerinin etkinliğini incelemiştir. Çalışmasında 2006 yılında faaliyet gösteren 24 sigorta şirketinin etkinliğini incelemiştir. Analizde girdi odaklı Ölçeğe Göre Değişken Getiri (VRS) Veri Zarflama Analizi, CRS (Ölçeğe Göre Sabit Getiri) ve Ölçek Etkinlikleri yöntemlerini kullanmıştır. Veri kümesini 3 girdi ve 2 çıktı üzerinden incelemiştir. Girdiler; alınan primler, yatırım gelirleri, özsermayedir. Çıktılar; genel giderler ve toplam sigortacılık teknik karşılıklarıdır. Çalışmasının sonucunda ise ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında 5, değişken getiri yaklaşımında 14 şirket etkin bulmuştur. Ayrıca sektördeki payı yüksek olan 8 tane sigorta şirketinin birisi hariç (Güneş Sigorta A.Ş.) azalan getiriyyle çalıştıkları sonucuna ulaşmıştır. Sektörde 2006’da gerçekleşen satın almalarla birlikte %60’ı yabancı sermayeye ait olan sektörde yabancı sermayeli şirketlerin yerli sermayelilere kıyasla daha etkin olduğunu bulmuştur. Sektörde etkili olan bankaların sigorta şirketi etkinliğinde doğrudan bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Turgutlu E., Kök R. ve Kasman A. (2007) adlı çalışmalarında 1990-2004 yılları arasında faaliyet göstermiş hayat dışı sigorta şirketlerini incelemiştir. Çalışmalarında VZA ve Şans-Kısıtlı Veri Zarflama Analizi (CCDEA) yöntemlerini kullanmışlardır. Çıktılar; ödenen tazminat+teknik karşılıklardır. Girdiler; emek, yardımcı girdiler (fiziksel sermaye dâhil), finansal sermayedir. Analizin sonucunda yıllar içinde yaşanan krizler (1994 ve 1998), Marmara Depremi (1999), sektör düzenlemeleri gibi sebeplerinde etkisiyle belirgin bir etkinsizlik olduğunu göstermişlerdir.

Diboky ve Ubl (2007) 2002-2005 arasında Almanya'da faaliyet gösteren 356 tane sigorta şirketini (20 mütüel şirket¹, 263 anonim şirket, 20 kamu şirketi) analiz etmişlerdir. Çıktı; net gelirdir. Girdi; emek, işletme sermayesi, finansal borç ve öz kaynaklardır. Analiz için üç farklı hipotez kurulmuştur. Kurulan hipotezlerin incelenmesi sonucunda Almanya'daki sigorta şirketleri etkinsiz bulunmuştur.

Evrin Turgutlu (2006) veri zarflama analizi, Şans-Kısıtlı Veri Zarflama Analizi (CCDEA), Stokastik Sınır Yaklaşımı (SFA) yöntemlerini kullanmıştır. Kullanılan çıktı; ödenen tazminat + rezervlere yapılan eklemelerdir (teknik karşılıklar). Kullanılan girdiler; emek, yardımcı girdi (fiziksel sermaye dâhil), finansal sermayedir. Çalışmanın sonucunda Türk sigorta sektörüne etkinliğini artırabilmesi için önerilerde bulunmuştur. Sektör etkinliğini VZA ve CCDEA ile daha yüksek bulmuştur.

Demir ve Gençtürk (2006) adlı çalışmalarında 2000-2006 dönemleri arasında faaliyet gösteren bankaların etkinliğini incelemiş ve 2001 kriz dönemi hariç Türkiye'deki bankaların etkinliklerini arttırdığı bulgusunu ortaya koymuştur. Ayrıca bankacılık sektöründe de sigortacılık sektöründe olduğu gibi etkinlik analizi yapılırken sık sık veri zarflama analizi yöntemine başvurulmaktadır.

Kao ve Hwang (2006) çalışmalarında Tayvan'daki 24 hayat dışı sigorta şirketinin 2001 ve 2002 yıllarına ait verilerinin ortalamasını veri zarflama analizi ile incelemiştir.

Cooper, Seiford ve Zhu'nun (2000) iki aşamalı bir tekniğini kullanmışlardır. Bu teknikte girdi çıktı değerlerinin yanı sıra farklı değerlere de yer vermişlerdir. Bu farklı değerlere ara değerler dersek, analizde girdi, ara değer ve çıktılar kullanılmaktadır. Girdiler; üretim maliyeti, sigorta maliyetidir. Ara değerler; direkt yazılan primler, reasürans primleridir. Çıktılar; teknik kâr, yatırım kârıdır. Rasyonel ve bağımsız olmak üzere iki model oluşturdukları çalışmanın sonucunda 24 sigorta şirketinin hiçbirinin her iki aşamada da verimli çalışmadığını gözlemlemişlerdir.

Hwang ve Kao (2006) Tayvan'daki 24 hayat dışı sigorta şirketinin etkinliğini incelemiştir. Analizlerinde kullandıkları model Seiford ve Zhu'nun (1999) kullandıkları modeldir. Yapılan analizlere bakıldığında Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde sigortacılık sektöründe etkinlik ölçümü yapmak için veri zarflama analizi kullanmışlardır.

¹ Aynı riske maruz kalan poliçe sahiplerinin yardımlaşma esasına dayanarak karşılıklı sigortacılık yapmak için kullandığı şirket yapılarıdır. İslami sigortacılık yapmak işlemleri için tercih edilir.

Tone ve Sahoo (2005) 1956'da Hükümet tarafından kurulmuş olan Hindistan Hayat Sigortaları Kurumu'nun (Life Insurance Corporation of India) 19 yıllık süreçteki etkinliğini VZA ile ölçmüştür. İki aşamalı olarak yaptıkları analizde inceledikleri girdiler; iş hizmeti, emek, borç sermaye, eşitsizlik sermayesidir. Ara değerler; üretim maliyeti, sigorta maliyeti, sigortalılara borçlar, rezervlerdir. Çıktı ise tazminattır. Analizin sonucunda kurumun etkinliğinin 1994-1995 yıllarına kadar olan süreçte arttığı ancak yeni teknolojik altyapının hayata geçirildiği dönemden itibaren etkinlik değerlerinin düşmeye başladığını gözlemlemiştir.

Jeng ve Lai (2005) 1985-1994 yılları arasındaki hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğini incelemiştir. Çalışmasında Japonya'daki sigorta şirketleri sınıflandırmalarından birisi olan Keiretsu'yu da kullanmışlardır. Japonya'daki Özelleştirilmiş Bağımlı ve Özelleştirilmemiş Bağımlı hayat dışı sigorta endüstrisine Keiretsu denmektedir. Bu çalışmada da Keiretsu adlı Japonya'daki Özelleştirilmiş Bağımlı ve Özelleştirilmemiş Bağımlı hayat dışı sigorta endüstrilerinde faaliyet gösteren şirketler veri zarflama analizi yöntemiyle incelenmiştir. Girdiler; emek, işletme servisi, sermayedir. Girdi maliyeti; emek maliyeti, işletme servisi maliyeti, sermaye maliyetidir. Çıktılar; kısa dönem poliçe sayısı, uzun dönem poliçe sayısı, korumalı poliçe sayısı, toplam yatırım varlıklarıdır. Yapılan farklı analizlerle Japonya'daki üç farklı sigorta sınıflandırmasının etkinlikleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Başkaya Z. ve Akar C. (2005) veri zarflama analizi ile 12 sigorta şirketini analiz etmiştir. Bu 12 şirket 2003 yılında ülkemizdeki sigorta pazarının %80'ini üretim açısından elinde tutan 12 sigorta şirket olduğu için seçilmiştir. Girdi olarak sigorta şirketlerinin acente sayısı, banka şubesi sayısı, çalışan sayısı kullanılmıştır. Çıktı olarak poliçe adedi ve prim miktarı verilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda 6 sigorta şirketini etkin diğerlerini etkisiz olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Sezen B., İnce H. ve Aren S. (2005) 1998-2003 yılları arasında ülkemizde faaliyet göstermiş olan hayat dışı sigorta şirketlerini incelemiştir. Çalışmada kullanılmış olan girdiler; toplam giderler, özkaynaklar ve borçlar toplamıdır. Çıktılar ise teknik karşılıkların toplam değeri ve ödenen tazminatlar toplamıdır. Sonucunda en yüksek ortalama etkinlik düzeylerinin 1998-1999-2003 yıllarında büyük ölçekli şirketlere ait olduğunu 2000-2001-2002 yıllarında ise orta ölçekli sigorta şirketlerine ait olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Kılıçkaplan ve Baştürk (2004) 2002 yılında Türkiye'de hayat dışı alanda faaliyet gösteren 30 sigorta şirketini çıktı odaklı veri zarflama analizi yöntemiyle incelemiştir. Çalışmalarında beş girdi ve üç çıktı kullanmışlardır. Girdiler; personel sayısı, likit aktif, varlıklar, teknik karşılıklar, özsermayedir. Çıktılar; alınan primler, teknik kâr, mali gelirlerdir. Sonuç olarak üç çıktı düzeyinde de aynı anda etkin olan tek bir sigorta şirketi olduğunu gözlemlemiştir.

Hakkı Çiftçi (2004) Türk sigorta sektöründe 1998-2000 yılları arasında faaliyet gösteren şirketlerin verilerinin ortalamalarını hem girdi odaklı hem de çıktı odaklı

veri zarflama analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Analizinde kullandığı girdiler; acente sayısı, personel sayısı, sabit varlıklar ve özkaynaktır. Çıktılar; prim üretim miktarı ve teknik faktör değişkenleridir. Çalışmasının sonucunda hayat dışı branşta faaliyet gösteren 41 sigorta şirketinden 11 tanesinin etkin olduğu bulgusunu ortaya koymuştur.

Greene ve Segal (2004) çalışmalarında anonim ve mütüel şirket ayrımı yaparak 1995-1998 yıllarına ait verileri incelemişlerdir. Verilerini Sigorta Komisyoncuları Ulusal Derneği (The National Association of Insurance Commissioners) yıllık raporlarından elde etmişlerdir. Çalışmalarında dört çıktı ve üç girdi kullanmışlardır. Çıktılar; yatırım, hayat sigortaları, anüite, kaza ve sağlıktır. Uzun Dönem Sigorta Şirketleri Etkinlik ve Boyut: Uluslararası Karşılaştırma” çalışmalarında Standart&Poors’un 1996-1999 yıllarına ait verilerini kullanmışlardır. Çalışmalarındaki uzun dönem sigortalarına örnek olarak hayat, sağlık ve emekliliği örnek verebiliriz. Çalışmalarında 15 ülkeye ait 4 girdi ve 3 çıktının ortalama değerlerini kullanmışlardır. Girdiler; üretim masrafları, toplam sermaye, teknik rezervler, toplam borçlardır. Çıktılar; genel olarak kazanılmış primler, uzun vadeli sigortalardan kazanılmış primler, yatırım masraflarıdır. Analiz üç farklı şekilde yapılmıştır. Bu analiz şekilleri; teknik, ölçek ve karışık analizlerdir. Karışık analizde teknik analiz ve ölçek analizi birlikte kullanılır. Çalışmanın sonucunda şaşırtıcı bulgular elde edilmiştir. Örneğin; teknik verimliliği yüksek çıkan bazı ülkelerin (İngiltere, İsveç, İspanya, Danimarka) karışık verimlilikleri düşük çıkmıştır.

Sigortacılık sektöründe yer alan firmaların etkinliğinin incelendiği çalışmalara literatürde sıklıkla rastlamak mümkündür. Bu çalışmalarda genel olarak Veri Zarflama Analizi vb yöntemler kullanılarak değerlendirilmeler yapılmıştır. Tablo 3. te sigortacılık sektörü özelinde Veri Zarflama Analizi kullanılarak yapılan başlıca çalışmalara ait bilgiler kısaca özetlenmiştir

3. Veri Zarflama Analizi

Etkinlik, var olan girdi miktarı ile olabilecek en fazla çıktıyı almaktır (Farrell, 1957, s. 11). Veri zarflama analizi (VZA) etkinlik ölçümü için göreceli analiz kullanılır. Etkinliği analiz edilen birimlere karar verme birimleri (KVB) denir. Sadece analize dâhil edilmiş olan KVB arasında bir değerlendirme yapar. Yani etkin bulunmuş olan bir KVB, farklı KVB’ler ile yapılan bir analizde etkin sonuç vermeyebilir. VZA yöntemi Farrell’in bir çıktı için yapmış olduğu modelin çok sayıda girdi ve çıktı için uygulanabilen halidir (Karacabey, 2001, s. 4).

Bir etkinlik analizi modeli olarak VZA’nın anlaşılması ve yorumlaması nispeten basittir. Uygulamasında birden çok girdi ve çıktı için çok sayıda KVB’nin analiz edilmesini sağlamaktadır. Bu yönden KVB’lerin çok sayıda olduğu sektörlerde VZA tercih edilen bir yöntemdir. Literatüre baktığımızda bankaların ve sigorta şirketlerinin etkinlik analizi yapılırken çoğunlukla bu yöntem tercih edilmiştir.

Tablo 3
Sigortacılık Sektöründe Etkinlik Analizine İlişkin Literatür Özeti

Yazar ve Yıl	Model	Girdiler	Çıktılar	Bulgular
Esra Horasan (2013)	Çıktı Odaklı VZA	Likit Aktif Çalışan Sayısı Acente Sayısı Sabit Varlık Özsermaye	Prim Teknik Sonuç	CCR Modeline göre %87,1 etkin BCC Modeline göre %89,2 etkin bulunmuştur
Ufuk Yıldız (2012)	Çıktı Odaklı VZA	Personel Sayısı Acente Sayısı Özsermaye Dönen Varlık Duran Varlık Aktif Toplam	Prim Teknik Kâr Mali Kâr	CCR Modeline göre %27,58 etkin BCC Modeline göre %44,82 etkin bulunmuştur.
Ali Köse (2010)	Girdi Odaklı VZA	Üretim Elemanı (Toplam) Toplam Girdi Toplam Özsermaye	Prim Toplam Gelirler	2004, 2005 ve 2006 yıllarında 19, 2007 ve 2008 yıllarında faaliyet gösteren 18 hayat/emeklilik şirketini analize dâhil etmiştir. Ortalama sürekli etkinlik %84 bulunurken sadece üç şirketin sürekli etkin olduğu tespit edilmiştir.
Mitra Salimi Altan (2010)	Çıktı Odaklı VZA	Nakit ve Nakit Benzeri Varlıklar Maddi Varlıklar Finansal Varlıklar ile Riski Sigortaya Ait Finansal Yatırımlar Esas Faaliyetlerden Borçlar Sigortacılık Teknik Karşılıkları Ödenmiş Sermaye	Dönem Net Kâr (+)/ Zarar (-) Esas Faaliyetlerden Alacaklar	2005-2007 arası üç yıllık olarak 25 hayat dışı şirketi analiz etmiştir. Süper etkinlik yöntemini kullanmıştır. 2005'te 16, 2006'da 14, 2007'de 15 tanesinin etkinsiz olduğu sonucunu ortaya koymuştur.
Fatma Esin Kılınc (2009)	Çıktı Odaklı VZA	Acente Sayısı (Bankalar Hariç) Personel Sayısı Özsermaye Dönen Varlıklar Duran Varlıklar Aktif Toplam	Prim Üretimleri Teknik Kâr Mali Kâr	21 adet hayat dışı ve 16 adet hayat ve emeklilik şirketini incelemiştir. 2005 17 HD ve 12 H/E, 2006'da 20 HD ve 10 H/E, 2007'de 18 HD ve 8 H/E şirketini etkin bulmuştur.
Sinem Özbek (2007)	Girdi Odaklı VZA	Personel Sayısı Acente Sayısı Sabit Varlıklar Özsermaye	Alınan Primler Teknik Kâr Mali Kâr	2004 yılında faaliyet göstermiş olan sigorta şirketlerini analiz etmiş. CCR Modeline göre 15, BCC Modeline göre 14'ü etkin bulunmuştur.
Hale Kırer (2007)	Girdi Odaklı VZA	Alınan Primler Yatırım Gelirleri Özsermaye	Genel Girdiler Teknik Karşılıklar	2006 yılında faaliyet gösteren 24 sigorta şirketinin etkinliğini incelemiş ve özellikle yabancı sermayeli şirketler olmak üzere 14'ünü etkin bulmuştur.

Turgutlu, Kök ve Kasman (2007)	Şans-Kısıtlı VZA (CCDEA) ve VZA	Ödenen Tazminat Teknik Karşılıklar	Emek Yardımcı Girdi Finansal Sermaye	1990-2004 arasındaki hayat sigorta şirketlerinin ortalama etkinliklerini incelemişlerdir. Aynı verilerle ölçümde CCDEA yönteminin VZA'ya kıyasla daha yüksek sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.
Evrım Turgutlu (2006)	Şans-Kısıtlı VZA (CCDEA) Stokastik Sınır Yaklaşımı (SFA)	Ödenen Tazminat Teknik Karşılıklar	Emek Yardımcı Girdi Finansal Sermaye	İki farklı uygulama ile analiz etmiştir. VZA ile yapılan analizin sonucunda daha yüksek etkinlik değerleri elde edilmiştir.
Diboky ve Ubl (2007)	VZA	Emek İşletme Sermayesi Finansal Borç Özkaynak	Net Gelir	2002-2005 arasında Almanya'da faaliyet gösteren 356 tane sigorta şirketini (20 mütüel, 263 anonim şirket, 20 kamu şirketi) analiz etmişlerdir. Anonim şirketlerin mütüellere kıyasla küçük olmasına rağmen daha etkin olduğu sonucuna varmıştır.
Cooper, Seiford ve Zhu (2000)	VZA	Üretim Maliyeti Sigorta Maliyeti	Teknik Kâr Yatırım Kârı	24 adet sigorta şirketini incelemiştir. Ancak her iki aşamada da etkin bulunan sigorta şirketi olmamıştır.
Tone ve Sahoo (2006)	VZA	Üretim Maliyeti Sigorta Maliyeti	Tazminat	Hindistan Hayat Sigortaları Kurumu'nun 19 yıllık etkinliğini incelemişlerdir. (1982-1983'ten 2000-2001'e) 1994-1995 döneminde düşüş trendi görülmüştür.
Jeng ve Lai (2005)	VZA	Emek İşletme Servisi Sermaye	Kısa Dönem Poliçe Sayısı Uzun Dönem Poliçe Sayısı Korunmalı Poliçe Sayısı Toplam Yatırım Varlıkları	Japonya'daki 1985-1994 yılları arasındaki sigorta şirketi sınıflandırmaları içindeki şirketlerinin etkinliğini karşılaştırmış. Bağımsız ve Keiretsu (Keiretsu şirketler, Japon sigorta şirketi sınıflandırmalarından birisidir.) ve bağımsız şirketleri sınıflandırarak incelemiştir. Bağımsız ve Keiretsu etkinlik düzeyleri benzer düzeyde gerçekleşmiştir.
Başkaya ve Akar (2005)	VZA	Acente Sayısı Banka Şubesi Sayısı Çalışan Sayısı	Poliçe Adedi Prim Miktarı	2003'te Türkiye sigorta pazarının %80'ini elinde bulunduran 12 şirketi analiz etmiştir. 6'sını etkin bulmuştur.
Sezen, İnce ve Aren (2005)	VZA	Toplam Girdi Özkaynak Toplam Borç	Teknik Karşılıklar Tazminat	28 Hayat dışı sigorta şirketini incelemiş ve 1998'de 7, 1999'da 4, 2000'de 7, 2001'de 5, 2002'de 8, 2003'te 11 tanesinin etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Kılıçkaplan ve Baştürk (2004)	Çıktı Odaklı VZA	Personel Sayısı Likit Aktif Varlıklar Teknik Karşılıklar Özsermaye	Alınan Primler Teknik Kâr Mali Gelirler	2002'de Türkiye'de faaliyet gösteren 30 hayat dışı şirketleri incelemiştir. Tüm çıktılar için 8 şirket etkin bulunmuştur.

Hakkı Çiftçi (2004)	Girdi Odaklı VZA ve Çıktı Odaklı VZA	Acente Sayısı Personel Sayısı Sabit Varlıklar Özkaynak	Prim Teknik Faktör Değişkenleri	1998-2000 arasında faaliyet göstermiş olan 41 hayat dışı sigorta şirketinin 11 tanesinin etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Greene ve Segal (2004)	Teknik Etkinlik Ölçek Etkinlik Karışık Etkinlik	Üretim Masrafları Toplam Sermaye Teknik Rezervler Toplam Borçlar	Kazanılmış Primler Uzun Vadeli Sigortalardan Kazanılmış Primler Yatırım Masrafları	1995-1998 yılları arasında 15 ülkedeki hayat sigorta şirketi verilerini anonim ve mütüel ayrımı yaparak incelenmişlerdir. Sektörün %20'sinin etkinsiz olduğu sonucuna varmıştır.

VZA parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA birçok KVB'nin aynı anda etkinliğinin ölçülmesine imkân sağlamaktadır. Bu sebeple homojen karar birimleri için etkinlik analizi yapılırken tercih edilen bir yöntemdir.

3.1. Girdilerin ve Çıktıların Belirlenmesi

VZA'da girdi-çıkıtı değişkenlerinin seçilmesi önem teşkil eden bir aşamadır. Çünkü farklı girdi-çıkıtlarla yapılan analizin sonucunda farklı etkinlik değerleri elde edilebilir. Bu sebeple sektörle ilgili en geniş kapsamlı sonuçların elde edilmesini sağlayacak değişkenlerin seçilmesine özen gösterilmelidir. Birbiriyle ilişkili olmayan girdi-çıkıtların belirlenerek analiz edilmesi halinde etkinlik skorları hatalı çıkabilir. Hatta analizin sonucunda sektörde etkin olması gereken bir şirketin, etkinsiz olduğu sonucu elde edilebilir.

Bu analizde girdi ve çıkıtlar belirlenirken literatür göz önünde bulundurulmuştur. Tablo 4'te görüldüğü üzere sigorta sektörünün temel gelir kaynağı olan prim ve kâr/zarar dengesi çıktı olarak belirlenmiştir. Üretimde kullanılan elemanların şirket bünyesinde çalışanları, bilançodan elde edilmiş olan toplam varlık ve özkaynak ile sigorta şirketinin en büyük gider kalemi olan tazminat girdi olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın güvenilirliği açısından VZA'da yer alan tüm KVB için girdi-çıkıtı değerlerinin ulaşılabilir olması gerekmektedir. Analizde kullanılan veriler T.C. Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı'nın yayınladığı "Sigortacılık ve Bireysel Emeklilik Raporlarından" elde edilmiştir.

3.2. VZA Modelinin Belirlenmesi

Veri Zarflama Analizinin, CCR model, BCC model ve Toplamsal modeli olmak üzere üç farklı türü vardır.

CCR Modeli, Charnes, Chooper ve Rhodes geliştirmiştir. Ölçeğe göre sabit getiri (ÖSG) varsayımına dayanan ve doğrusal bir VZA modelidir (A.Charnes, W.W.Cooper, & E.Rhodes, 1978, s. 430). CCR Modelinin girdi odaklı ve çıkıtı odaklı olmak üzere türleri vardır (Depren, 2008, s. 30). BCC Modeli ise Banker, Charnes

ve Cooper'ın geliştirdikleri model Ölçeğe Göre Değişken Getiri Varsayımına (ÖDG) dayanır. BCC Modeli de girdi odaklı BCC ve çıktı odaklı BCC olarak ikiye ayrılır. Toplamsal Model ise yönelimsiz modeldir (Yücel, 2017, s. 20). Girdi veya çıktı odaklı olarak yapılmaz. Model çıktı miktarını arttırmaya yönelik çalışırken aynı zamanda girdi miktarını azaltmaya yönelik sonuçlar verir. T. Coelli tarafından geliştirilmiştir (Ishizaka & Nemer, 2013, s. 252).

Literatüre bakıldığında ÖSG varsayımı altında CCR VZA Modelinin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada ÖSG varsayımı kullanılmasına karar verilmiştir. ÖSG varsayımına dayanan VZA modeli CCR'dır. Ancak CCR modelinin girdiye yönelik olarak mı çıktıya yönelik olarak mı yapılmasına karar vermek için toplamsal model kullanılmıştır. Toplamsal model yönelimsiz olduğu için, analiz sonuçlarına göre çıktı odaklı CCR veya girdi odaklı CCR modellerinden hangisinin kullanılacağına karar verilmiştir. Coelli'nin çalışmasına göre geliştirilmiş Win4DEAP 2 Programı kullanılmıştır. Analiz girdilerden ziyade çıktılar üzerinde değişiklik yapılmasına yönelik sonuçlar vermiştir. Böylece CCR VZA modelinin çıktı odaklı olarak yapılmasına karar verilmiştir. Yine veriler Win4DEAP 2 Programı kullanılarak analiz edilmiştir.

4. Uygulama

Belirlenen çıktı odaklı CCR VZA Modeline göre, 2011-2015 yılları arasında faaliyet göstermiş olan 30 sigorta şirketi analiz edilmiş ve Tablo 5'teki sonuçlar elde edilmiştir.

2011, 2012, 2013, 2014 ve 2015 yıllarının her biri için ayrı ayrı analiz yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te biraraya getirilmiştir.

Tablo 4
Analiz İçin Belirlenen Girdi ve Çıktılar

Girdi (I)	Üretim Elemanı (Adet)	Aktif Toplam (TL)	Özkaynak (TL)	Tazminat (TL)
Çıktı (O)	Teknik Denge (TL)	Prim (TL)		

Tablo 5'te hem yıl temelli olarak, etkin bulunmuş olan hayat dışı sigorta şirketlerinin adedi hem de şirketlerinin etkinlik yüzdeleri gösterilmiştir. Tablo 5'e göre 2011-2015 yılları arasında analize dâhil edilmiş olan sigorta şirketlerinin çoğunluğu görece etkinlik sınırının altında kalmıştır.

Etkinlik değeri 1'e ulaşmış olan KVB'lerin kodları Tablo 6'da gösterilmektedir. Ayrıca etkin KVB'lerin, adetleri ve yüzdeleri yıllara göre sınıflandırılarak sıralanmıştır. Ancak Tablo 6'da etkin olarak sıralanan KVB'ler her yıl kendi içindeki değerlendirmenin sonucu olarak bulunmuştur. Yani etkin sınıra ulaşmış olan bir KVB, farklı sigorta şirketlerinin içinde değerlendirmiş olsaydı etkin sonuç vermeyebilirdi. Çünkü VZA bir görece etkilik analizidir.

Tablo 5
Çıktı Odaklı CCR VZA Modeli Etkinlik Sonuçları (2011-2015)

KVB	2011	2012	2013	2014	2015
A1	1,000	1,000	0,955	0,928	1,000
A2	0,586	0,659	0,611	0,673	0,628
A3	0,564	0,523	0,602	0,555	0,481
A4	0,542	0,622	0,529	0,523	0,500
A5	0,413	0,457	0,519	0,557	0,393
A6	0,629	0,668	0,350	0,621	1,000
A7	0,493	0,627	0,463	0,418	0,409
A8	0,681	1,000	0,643	0,542	0,510
A9	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000
A10	0,594	0,767	0,981	0,688	0,770
A11	0,650	0,743	0,500	0,558	1,000
A12	1,000	1,000	0,481	0,622	0,677
A13	0,501	0,627	0,395	0,422	0,557
A14	1,000	1,000	0,842	0,735	1,000
A15	0,566	0,642	0,508	0,490	0,494
A16	0,568	0,542	0,520	0,665	0,897
A17	0,416	0,405	0,414	0,424	0,525
A18	0,589	0,587	0,550	0,581	0,632
A19	0,627	0,649	0,586	0,563	0,654
A20	0,542	0,642	0,614	0,517	0,492
A21	0,354	1,000	0,338	0,304	0,460
A22	0,348	0,478	0,541	0,556	0,607
A23	0,666	0,732	0,784	0,755	0,643
A24	0,516	0,593	0,571	0,616	0,676
A25	1,000	1,000	1,000	0,838	0,607
A26	0,460	0,518	0,508	0,531	0,578
A27	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
A28	0,784	0,991	0,539	0,669	0,779
A29	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
A30	0,586	0,531	0,642	0,783	0,446

Tablo 5
Etkin Bulunan KVB'lerin Adedi ve Yüzdeleri (2011-2015)

	2011	2012	2013	2014	2015
Adet	6	9	4	3	7
Yüzde	20,00	30,00	13,33	10,00	23,33

Tablo 7’de çıktı odaklı CCR Modeline göre analiz edilmiş olan KVB’ler etkinlik dereceleri gösterilerek sıralanmıştır. Aynı zamanda Tablo 7’de ortalama etkinlik düzeyinin üzerinde kalan ve etkin sonuca ulaşmış olan KVB’lerin kodları koyu yazılarak gösterilmiştir.

Tablo 6
Etkin Bulunan Karar Verme Birimleri (2011-2015)

2011	2012	2013	2014	2015
A1	A1	A9	A9	A1
A12	A12	A25	A27	A6
A14	A8	A27	A29	A9
A25	A9	A29		A11
A27	A14			A14
A29	A21			A27
	A25			A29
	A27			
	A29			

Tablo 7
Çıktı Odaklı CCR Modeline Göre Etkinlik Sıralaması ve Dereceleri (2011-2015)

2011		2012		2013		2014		2015	
KVB	Etkinlik Derecesi	KVB	Etkinlik Derecesi	KVB	Etkinlik Derecesi	KVB	Etkinlik Derecesi	KVB	Etkinlik Derecesi
A1	1,00	A1	1,00	A9	1,00	A9	1,00	A1	1,00
A12	1,00	A8	1,00	A25	1,00	A27	1,00	A6	1,00
A14	1,00	A9	1,00	A27	1,00	A29	1,00	A9	1,00
A25	1,00	A12	1,00	A29	1,00	A1	0,93	A11	1,00
A27	1,00	A14	1,00	A10	0,98	A25	0,84	A14	1,00
A29	1,00	A21	1,00	A1	0,96	A30	0,78	A27	1,00
A28	0,78	A25	1,00	A14	0,84	A23	0,76	A29	1,00
A9	0,77	A27	1,00	A23	0,78	A14	0,74	A16	0,90
A8	0,68	A29	1,00	A8	0,64	A10	0,69	A28	0,78
A23	0,67	A28	0,99	A30	0,64	A2	0,67	A10	0,77
A11	0,65	A10	0,77	A20	0,61	A28	0,67	A12	0,68
A6	0,63	A11	0,74	A2	0,61	A16	0,67	A24	0,68
A19	0,63	A23	0,73	A3	0,60	A12	0,62	A19	0,65
A10	0,59	A6	0,67	A19	0,59	A6	0,62	A23	0,64
A18	0,59	A2	0,66	A24	0,57	A24	0,62	A18	0,63
A2	0,59	A19	0,65	A18	0,55	A18	0,58	A2	0,63
A30	0,59	A15	0,64	A22	0,54	A19	0,56	A22	0,61
A16	0,57	A20	0,64	A28	0,54	A11	0,56	A25	0,61
A15	0,57	A7	0,63	A4	0,53	A5	0,56	A26	0,58
A3	0,56	A13	0,63	A16	0,52	A22	0,56	A13	0,56
A4	0,54	A4	0,62	A5	0,52	A3	0,56	A17	0,53
A20	0,54	A24	0,59	A15	0,51	A8	0,54	A8	0,51
A24	0,52	A18	0,59	A26	0,51	A26	0,53	A4	0,50
A13	0,50	A16	0,54	A11	0,50	A4	0,52	A15	0,49
A7	0,49	A30	0,53	A12	0,48	A20	0,52	A20	0,49
A26	0,46	A3	0,52	A7	0,46	A15	0,49	A3	0,48
A17	0,42	A26	0,52	A17	0,41	A17	0,42	A21	0,46
A5	0,41	A22	0,48	A13	0,40	A13	0,42	A30	0,45
A21	0,35	A5	0,46	A6	0,35	A7	0,42	A7	0,41
A22	0,35	A17	0,41	A21	0,34	A21	0,30	A5	0,39

Her yıla ait ortalama etkinlik değeri tablo 8’de gösterilmektedir. Tablo 8’e göre 2011 yılı ortalama etkinlik değeri 0,648, 2012 yılı ortalama etkinlik değeri 0,734, 2013 yılı ortalama etkinlik değeri 0,633, 2014 yılı ortalama etkinlik değeri 0,638, 2015 yılı ortalama etkinlik değeri 0,680’dır. Bu değerlere göre sektördeki şirketlere ait ortalama etkinlik değeri beş yıl boyunca büyük oranda değişiklik göstermemiştir. Ancak bununla birlikte beş yıllık sürenin sonucunda sektördeki hayat dışı sigorta şirketlerinin ortalama etkinlik değerlerinde artış gerçekleşmiştir.

Tablo 8

Çıktı Odaklı CCR VZA'ya Göre Ortalama Etkinlik Değeri (2011-2015)

	2011	2012	2013	2014	2015
Ortalama Etkinlik Değeri	0,648	0,734	0,633	0,638	0,680

Tablo 9

Çıktı Odaklı CCR Modeline Göre Etkinlik Sıralaması (2011-2015)

Sıra	2011	2012	2013	2014	2015
1	A1	A1	A9	A9	A1
2	A12	A8	A25	A27	A6
3	A14	A9	A27	A29	A9
4	A25	A12	A29	A1	A11
5	A27	A14	A10	A25	A14
6	A29	A21	A1	A30	A27
7	A28	A25	A14	A23	A29
8	A9	A27	A23	A14	A16
9	A8	A29	A8	A10	A28
10	A23	A28	A30	A2	A10
11	A11	A10	A20	A28	A12
12	A6	A11	A2	A16	A24
13	A19	A23	A3	A12	A19
14	A10	A6	A19	A6	A23
15	A18	A2	A24	A24	A18
16	A2	A19	A18	A18	A2
17	A30	A15	A22	A19	A22
18	A16	A20	A28	A11	A25
19	A15	A7	A4	A5	A26
20	A3	A13	A16	A22	A13
21	A4	A4	A5	A3	A17
22	A20	A24	A15	A8	A8
23	A24	A18	A26	A26	A4
24	A13	A16	A11	A4	A15
25	A7	A30	A12	A20	A20
26	A26	A3	A7	A15	A3
27	A17	A26	A17	A17	A21
28	A5	A22	A13	A13	A30
29	A21	A5	A6	A7	A7
30	A22	A17	A21	A21	A5

Tablo 9’da hayat dışı sigorta sektöründe faaliyet gösteren sigorta şirketleri etkinlik düzeyi yüksekten düşüğe doğru sıralanmıştır. Tablo 19’da koyu olarak belirtilmiş olan kodlara sahip şirketler ait olduğu yıllar içerisinde ortalama etkinlik değerinin üzerine çıkmışlardır. Ancak ortalamanın üzerinde olsa bile 1’e ulaşamamış olan KVB’ler VZA’ya göre yine de etkin değildir.

Yukarıdaki Tablo 9’a göre 2011 yılında A1, A12, A14, A25, A27 ve A29 etkin bulunurken diğer sigorta şirketleri etkinlik sınırına ulaşamamıştır. A28, A9, A8, A23 ve A11 kodlu sigorta şirketleri ise 2011’e ait ortalama etkinlik düzeyini aşan şirketlerdir.

Analize göre 2012 yılında A1, A8, A9, A12, A14, A21, A25, A27 ve A29 etkin bulunurken diğer sigorta şirketleri etkinlik sınırına ulaşamamıştır. A28, A10 ve A11 kodlu sigorta şirketleri ise 2012’e ait ortalama etkinlik düzeyini aşan şirketlerdir. 2011’de etkin bulunmuş olan şirketlerin yine etkin bulunduğu görülmektedir. Etkin bulunan şirket sayısında bir önceki yıla göre artış yaşanmıştır. 2012’de bir önceki yıla kıyasla görece etkinlik miktarında artış gözlemlenmiştir.

Analize göre 2013 yılında A9, A25, A27 ve A29 etkin bulunurken diğer sigorta şirketleri etkinlik sınırına ulaşamamıştır. A10, A1, A14, A23, A8 ve A30 kodlu sigorta şirketleri ise 2013’e ait ortalama etkinlik düzeyini aşan şirketlerdir. Bu yıl etkin bulunmuş olan sigorta şirketlerinin bir önceki yılda etkin bulunmuş olduğu görülmektedir. Ancak 2013’de etkin sektördeki etkin şirket sayısında düşüş gerçekleşmiştir.

Analize göre 2014 yılında A9, A27 ve A29 etkin bulunurken diğer sigorta şirketleri etkinlik sınırına ulaşamamıştır. A1, A25, A30, A23, A14, A10, A2, A28 ve A16 kodlu sigorta şirketleri ise 2014’e ait ortalama etkinlik düzeyini aşan şirketlerdir. Hayat dışı sigorta şirketlerinin ortalama etkinlik değeri 2011 ve 2012’ye kıyasla düşük olsa da 2013 yılına göre yükseliş göstermiştir.

Analize göre 2015 yılında A1, A6, A9, A11, A14, A27 ve A29 etkin bulunurken diğer sigorta şirketleri etkinlik sınırına ulaşamamıştır. A16, A28 ve A10 kodlu sigorta şirketleri ise 2015’e ait ortalama etkinlik düzeyini aşan şirketlerdir.

Sonuç

Sigorta sektörüne yönelik olarak bir etkinlik analizi yapılmıştır. Analize dâhil edilen şirketlerin homojen özelliklere sahip olması analizin doğruluğu için önemlidir. Sigorta şirketleri hayat ve hayat dışı olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sebeple arasında bir seçim yapılmıştır. Hayat dışı sigorta şirketlerinin sektördeki payı daha yüksek olduğu hayat dışı sigorta şirketleri üzerine bir analiz yapılmıştır.

Analizde kullanılmak üzere belirlenmiş olan girdi ve çıktı verileri literatür göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Girdi olarak; üretim elemanı, aktif toplam, özkaynak ve tazminat belirlenmiştir. Çıktı olarak; teknik denge ve prim belirlenmiştir. Türkiye’de 2011-

2015 yılları arasında faaliyet göstermiş olan hayat dışı sigorta şirketleri incelenmiştir. Beş yıl boyunca verilerinin tamamı bulunan 30 sigorta şirketi tespit edilmiştir.

Literatüre bakıldığında ölçüğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR VZA modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. CCR VZA modeli, çıktı odaklı ve girdi odaklı olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Çıktı odaklı model, girdi miktarı sabit tutulmaya çalışılarak çıktıların artırılmasına yönelik sonuçlar verir. Girdi odaklı model, çıktı miktarını sabit tutmaya çalışarak girdi miktarını olabildiğince azaltmaya yönelik sonuçlar verir. Bu çalışmada CCR VZA'nin modellerinden hangisinin kullanılacağına karar vermek için önce toplamsal VZA yöntemiyle analiz yapılmıştır. Toplamsal VZA modelinin sonuçları, girdilerden daha çok çıktılar üzerinde değişiklik yapmaya yönelik sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda çıktı odaklı CCR VZA modeli uygulanmıştır.

VZA etkinliği göreceli olarak ölçen doğrusal bir yöntemdir. VZA'ya göre en yüksek performansı sergileyen KVB'lerinin etkinlik değeri 1 (Bir) olur. Analiz beş yıla ait veriler için ayrı ayrı yapılmıştır. 2011-2015 yılları arasındaki etkinlik değerleri kendi içinde karşılaştırılmıştır.

Bu 30 sigorta şirketinin birbirlerine göre etkinlikleri değerlendirilmiştir. Ancak VZA dinamik bir yöntem olduğu için etkinlik skorları sadece ölçüm yapıldığı dönemler için geçerlidir. Yapılan çalışmada hayat dışı sigortacılık sektöründe etkin olan ve olmayan şirketler tespit edilmiştir. 30 KVB'nin 18 tanesi 2011-2015 yılları boyunca hiç etkin sınır olan 1 değerine ulaşamamıştır. 18 adet sigorta şirketine, girdi ve çıktı değerleri üzerinde nasıl değişiklikler yapabileceklerine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Analize göre hayat dışı sigorta sektöründe etkin bulunan şirketlerin analize dâhil edilmiş olan şirketlere oranı %10 ile %30 arasında değişiklik göstermiştir. Etkin bulunan şirket sayısının en çok olduğu yıl 9 karar verme birimi (KVB) ile 2012, en düşük olduğu yıl ise 3 KVB ile 2014'tür. Ancak 2015 yılında etkin şirket sayısı 7'ye çıkarak tekrar yükseliş göstermiştir. 2011'de 6 ve 2013'te 4 sigorta şirketi etkinlik bulunmuştur. Bu durum değerlendirilirken etkin şirket sayısının o yıl içindeki KVB'lerin verilerinden etkilendiğinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çünkü yöntemle göre diğer KVB'ler içinde en iyi girdi/çıktı değerlerine sahip olan etkin sınıra ulaşmaktadır. Bulgulara göre her yıl etkin sınıra sadece iki sigorta şirketi ulaşmıştır. Sonuç olarak beş yıllık analiz boyunca Türkiye'deki hayat dışı sigorta şirketlerinin etkin olanların sayısının az olduğu ortaya koyulmuştur ve etkinlik sınırına hiç ulaşamamış olanlara etkinliklerini yükseltebilmeleri için önerilerde bulunulmuştur.

Sigorta şirketinin analize dâhil edilmiş olan diğer sigorta şirketleri içindeki durumunu görebilmesi VZA ile etkinliği ölçülen şirketin yararınadır. Ancak VZA bir göreceli etkinlik ölçme yöntemi olduğu için farklı KVB'ler ve/veya farklı girdi/çıktı değerleri kullanılarak analiz yapılırsa etkinlik değerleri değişebilir. Yani aynı

KVB'ler farklı girdi/çıktı verileriyle analiz edilirse farklı etkinlik değerleri elde ederler. Aynı KVB farklı birimlerle birlikte analiz edilirse birbiri içinde görece analiz yapıldığı için yine farklı bir etkinlik değerleri elde edebilir. Ayrıca bu çalışmanın sonucunda elde edilmiş olan bulguların Türkiye özel hayat dışı sigortacılık sektörü literatürüne katkı sağlaması beklenmektedir.

Kaynakça

- A.Charnes, W.W.Cooper, & E.Rhodes. (1978, 11). Measuring The Efficiency Of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), s. 429-444. doi:https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8
- Akbay, O. S. (2014). Dünya'da ve Türkiye'de Sigortacılığın Tarihçesi. F. Kaya içinde, *Sigortacılık* (s. 67-78). İstanbul: Beta Yayınları.
- Altan, M. S. (2010). Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1), s. 185-204.
- Başkaya, Z. & Akar, C. (2005). Sigorta Şirketlerinin Satış Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15, s. 37- 51.
- Baştürk, F. H., Çakmak, D., & Demirtaş, B. (2017). *Sigortacılığı Giriş*. Ankara: Bankacılık Akademisi Yayınları.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2000). A unified additive model approach for evaluating inefficiency and congestion with associated measures in DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 34(1), 1-25.
- Çiftçi, H. (2004). Türk sigorta sektörünün sorunları; DEA analizi ile Türk sigorta şirketlerinin etkinlik düzeylerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(1).
- Depren, Ö. (2008). Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- Diboky, F., & Ubl, E. (2007, 09). Ownership and efficiency in the German life insurance market: A DEA bootstrap approach. In 34th Seminar of the European Group of Risk and Insurance Economists (EGRIE), June.
- Duygulu, E. (2012). *Sigorta İşletmeciliği* (3 b.). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Eldelekoğlu, İ. (2012). 6102 Sayılı Türk Ticaret Kanaunu Uyarınca Sigorta Ettirenin Prim Ödeme Borcu. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (22), 203-222.
- Farrell, M. J. (1957). Üretim Etkinliği Ölçümü. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), s. 253-290. <http://www.jstor.org/stable/2343100> adresinden alındı
- Greene, W. H., & Segal, D. (2004). Profitability and efficiency in the US life insurance industry. *Journal of Productivity Analysis*, 21(3), 229-247.
- Güzel, A., Okur, A. R., & Caniklioğlu, N. (2012). *Sosyal Güvenlik Hukuku* (14 b.). İstanbul: Beta Yayınları.
- Horasan, E. (2013). Türkiye'de sigorta şirketlerinin kurumsal yatırımcı olarak finansal piyasalardaki etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçümü (Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi, Erzurum) file:///C:/Users/ilknur.kulekci/Downloads/326962%20(3).pdf adresinden alınmıştır
- Ishizaka, A., & Nemer, P. (2013). *Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software*. West Sussex, İngiltere: J. Wiley.

- Jeng, V., & Lai, G. C. (2005). Ownership structure, agency costs, specialization, and efficiency: analysis of Keiretsu and independent insurers in the Japanese nonlife insurance industry. *Journal of Risk and Insurance*, 72(1), 105-158.
- Karacabey, A. A. (2001, 07). Veri Zarflama Analizi. *A.Ü. SBF GETA Tartışma Metinleri* (33).
- Karaman, D. (2014). Sigorta ve Risk Kavramları. F. Kaya (Ed.) içinde, Sigortacılık kitabı içinde (s. 7-19). İstanbul: Beta Yayınları.
- Kılıçkaplan, S., & Baştürk, F. H. (2004). Türkiye’de hayat dışı alanda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin 2002 yılındaki etkinliklerinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 63-79.
- Kılınc, F. E. (2009). Türk sigortacılık sektörünün veri zarflama analizi yöntemi ile etkinliğinin araştırılması (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta) file:///C:/Users/ilknur.kulekci/Downloads/231642%20(3).pdf adresinden alınmıştır.
- Kırer, H. (2007). Veri zarflama analizi ve sigorta sektörü üzerine bir uygulama (Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul)
- Köse, A. (2010). Türk Sigorta Sektörü Hayat ve Emeklilik Şirketlerinin Etkinlik Analizi, *Journal of Academic Studies*, 12(44).
- Özbek, S. (2007). Sigorta şirketlerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile incelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul)
- Sezen, B., İnce, H., & Aren, S. (2005). Türkiye’deki Hayat Dışı Sigorta Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi Tekniği İle Göreli Etkinlik Değerlendirmesi, *İktisat İşletme ve Finans*, 20(236), 87-95.
- Yanık, S. (2016). Sigorta Acentelerinde Yönetim ve Muhasebe Uygulamaları. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Yıldız, U. (2012). Özel sağlık sigortacılığı sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin veri zarflama analizi ile etkinliğinin ölçülmesi (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü , Tokat) file:///C:/Users/ilknur.kulekci/Downloads/330101%20(7).pdf adresinden alınmıştır
- Yücel, L. İ. (2017). *Veri Zarflama Analizi*. İstanbul: Der Yayınları.
- T.C. Hazine Müsteşarlığı. (2018, 02 02). Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları <https://www.hazine.gov.tr/sigortacilik-ve-ozel-emeklilik-raporlari?type=icon> adresinden alınmıştır
- Tone, K., & Sahoo, B. K. (2006). Re-examining scale elasticity in DEA. *Annals of Operations Research*, 145(1), 69-87.
- Turgutlu, E. (2006). *Tam bilgi ve belirsizlik altında etkinlik analizi: Türk sigortacılık endüstrisi örneği (1990-2004)* (Doktora Tezi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir).
- Turgutlu, E., Kök, R., & Kasman, A. (2007). Türk sigortacılık şirketlerinde etkinlik: Deterministik ve şans kısıtlı veri zarflama analizi. *İktisat İşletme ve Finans*, 22(251), 85-102.



Korumasız Faiz Parite Kuramı ve 2005-2014 Dönemi Portföy Yatırımlarını Türkiye'ye Çeken Finansal Faktörlerin Tespiti*

Bahadır İldokuz¹ , Hasan Hüseyin Yıldırım² 

Öz

2001 krizi sonrasında dalgalı kur rejimine geçen ve kriz sonrası yapısal reformlara hız veren Türkiye, 2014 sonuna kadar artan küresel likidite ve sermaye yatırımlarından faydalanmıştır. Bu çalışmada yurtdışı faktörlerin sermaye yatırımları üzerindeki etkisinin nispeten az olduğu 2005-2014 döneminde, yurtiçi baskın finansal faktörün tespiti amaçlanmaktadır. Ülke risk priminin göstergesi olan CDS, yapılan VAR analizi sonucunda ödemeler dengesi bilançosunda yer alan portföy yükümlülükleri üzerinde en baskın faktör olmakta iken döviz kuru ise en baskın ikinci faktör olarak gözlemlenmektedir. Portföy yükümlülükleri üzerinde faiz oranı yerine döviz kurunun bu derece etkili olmasının sebepleri araştırıldığında ise; 2005-2014 yılları arasında artan cari işlemler açığı ve düşen tasarruf oranları göze çarpmaktadır. Bu durum da katma değerli üretimin Türkiye için, dış finansmana erişiminde zora girdiği son yıllarda ne derece önemli olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

Korumasız Faiz Parite Kuramı • Portföy Yatırımları • Faiz Oranı • Döviz Kuru • Ülke Risk Primi-CDS

JEL Sınıflandırması

E40 • E42 • E52 • G11

Uncovered Interest Rate Parity and Determining The Financial Factors Which Pull The Portfolio Investment to Turkey During The 2005-2014

Abstract

Following the financial crisis of 2001, Turkey started to implement floating exchange rate regime and attracted significant amount of portfolio flows until the end of 2014 due to the structural economic reforms. In 2005-2014 period, external factors affecting the portfolio flows were relatively insignificant compared to the domestic factors and this paper aims to investigate the dominant economic variable of local economy on portfolio flows. According to the VAR analysis, the dominant economic variables on domestic economy are country risk premium-CDS and USD/TRY exchange rate respectively. The reasons behind the fact that exchange rate is more dominant than interest rate as an economic variable, can be listed as increasing current account deficits and decreasing saving ratios which stresses the importance of value-added production for Turkey.

Keywords

Uncovered Interest Rate Parity • Portfolio Investment • Interest Rate • Exchange Rate • Country Risk Premium-CDS

JEL Classifications

E40 • E42 • E52 • G11

* Bu çalışma, 10-13 Ekim 2018 tarihlerinde düzenlenen 22. Finans Sempozyumunda sunulan bildirinin gözden geçirilmiş halidir.

1 **Sorumlu Yazar:** Hasan Hüseyin Yıldırım (Dr. Öğr. Üyesi), Balıkesir Üniversitesi, Burhaniye Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Bankacılık ve Finans Bölümü, Balıkesir, Türkiye. Eposta: hhyildirim@balikesir.edu.tr

2 Bahadır İldokuz (Dr. Öğr. Üyesi), Türkiye Emlak Katılım Bankası, İstanbul, Türkiye. Eposta: bagadurhan@gmail.com

Atf: Yıldırım, H.H. ve İldokuz, B. (2018). Korumasız faiz parite kuramı ve 2005-2014 dönemi portföy yatırımlarını Türkiye'ye çeken finansal faktörlerin tespiti. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 14(29), 247-268. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2018.14.29.0003>

Extended Summary

Since the liberalization of the financial markets in 1989, globalization and capital flows have been discussed widespread in Turkey but not as much as the period starting from 2008 to 2014 that Federal Reserve implemented one of the most expansionary monetary policies throughout the history. One of the most significant problems that affect production and investment for developing countries such as Turkey is the insufficiency of the financial funds and capital. Therefore, foreign direct investments are more favorable than the short-term capital flows. However, portfolio outflows have significant effects on the emerging markets especially for the ones that could not achieve the stability in financial markets. Financial crises in Turkey after 1989 can be listed as the perfect examples of this phenomenon.

Countries that run high current account deficits are exposed to the risk of the loss of human capital, deterioration in credit channel which negatively affects production when the capital outflow takes place and finally this cycle ends up with a severe economic crisis (Calvo, 1998:40-42; Alper and Sağlam, 2001; Blaszkievicz-Schwartzman and Öz, 2012; Çulha, 2006). Financial crises in 1994 and 2001 in Turkey, 1997 crisis in Asia, 1998 crisis in Russia are some of the examples of how destructive can capital outflows be on domestic economies (Calvo, Leiderman and Reinhart, 1996; Hoggarth and Sterne, 1997; Lopez-Mejia, 1999; Fernandez-Arias and Montiel, 1996; Alper and Saglam, 2001). Thus, factors that cause portfolio inflows and outflows should be investigated to minimize the possible contradictory effects of short-term capital flows on domestic economies.

Factors affecting the short-term capital flows, in other words portfolio flows, need to be investigated from a financial point of view. Arbitragers' main aim is to get the highest profit from the investment opportunities that have similar risk levels. Thus, availability of the investors and funds is the demand side of this equation while the supply side consists of local authorities, governments or anyone else who needs those financial funds.

Literature about capital flows also have a similar type of differentiation while grouping the factors that influence capital flows. In some articles, factors are grouped as external and domestic (Hoggarth and Sterne, 1997; Hernandez, Mellado and Valdes, 2001; Lopez-Mejia, 1999) while in other articles, those factors are listed as push instead of external and pull instead of internal factors (Arbatli, 2011; Dasgupta and Ratha, 2000; Hernandez, Mellado and Valdes, 2001; Fernandez-Arias, 1996; Chuhan, Claessens and Mamingi, 1993; Fratzscher, 2011). Likewise, articles can also be classified under two groups in terms of the dominant factors on capital flows. According to some studies, external factors are dominant on portfolio flows (Calvo, Leiderman and Reinhart, 1996; Fernandez-Arias, 1996; Lopez-Mejia, 1999; Korap, 2010) while others claim that domestic factors are more dominant than external

factors (Schadler et. al., 1993; Dasgupta and Ratha, 2000; Çulha, 2006; Hernandez et. al. 2001; Mody et. al., 2001). However, uncovered interest differentials were regarded as one of the main causes of the portfolio flows to Turkey in many studies (Celasun et.al. 1999:11-12; Agénor et. al. 1997:14).

Turkey kept budget deficit under control with the help of privatization of the unprofitable state-owned enterprises while applying tight fiscal policies in addition to switching to floating exchange rate regime after 2001 crisis. In 2005-2014 period, global factors were also supportive due to the expansionary monetary policies of Federal Reserve to support the mortgage sector and keep interest rates relatively stable which in return led to one of biggest financial crises of the history and continuation of monetary expansion to a greater extent. Thus, dominance of the external factors on domestic factors is relatively small in this specific period.

Data sources of this paper are listed as Central Bank of Turkey-CBRT, Bloomberg Terminal Platform and Federal Reserve Economic Data-FRED.

Uncovered interest parity model is the main focus of this paper and according to the results of the VAR analysis, dominant factor is unsurprisingly CDS premiums which is the most important economic variable for the risk-free profit seeking arbitrageurs. Following the country risk level, exchange rate level appears to be more dominant on portfolio flows rather than the interest rate level. Reasons behind the fact that exchange rate level is more influential on capital flows than interest rate level can be listed as; consecutive current account deficits and therefore decreasing saving rates. Decreasing saving rates and consecutive current account deficits doubtlessly decrease the amount of foreign currency in domestic economy especially on payment dates and increase the dependency on portfolio flows for the developing countries to achieve the funds needed for high growth rates.

Moreover, decrease in domestic demand and tight fiscal policies of public authority after 2001 crisis caused the inflation rates and therefore interest rates to decrease on the one hand. On the other hand, decline in interest rates with the help of the increased global liquidity led to high GDP growth rates and more importantly rebound of the domestic demand to a greater extent.

Korumasız Faiz Parite Kuramı ve Portföy Yatırımları

Sermaye hareketlerinin liberalleştiği 1989 yılından bu yana Türkiye'nin kendi iç dinamikleri ve ödemeler dengesi bilançosunda yer alan finansman ihtiyacı haricinde, küreselleşmenin ve portföy yatırımlarının belki de en fazla gündem konusu olduğu dönem ABD tarafından uygulamaya konulan ve 2008 Aralık ayında başlayıp 2014 yılı sonunda son bulan parasal genişleme dönemi olmuştur.

Türkiye gibi cari açık veren ülkeler için üretim ve yatırım önündeki en büyük kısıt sermaye ve finansman yetersizliği olarak göze çarpmaktadır. Bu bağlamda doğrudan yatırımlar gibi uzun vadeli sermaye girişleri, her ekonomi için öncelik olmakla birlikte kısa vadeli portföy yatırımlarının ekonomi üzerindeki etkisi oldukça önemlidir. Makroekonomik istikrarı istenilen seviyede yakalayamamış Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için portföy yatırımları, hem kısa vadeli olması hem de yüksek dalgalanmaya sahip olması sebebiyle sermaye çıkışlarının gerçekleştiği dönemlerde faydasından çok zarar vermektedir. 1989 sonrasında yaşanan finansal ve ekonomik krizler ise bunun en büyük ispatı niteliğindedir.

Yüksek cari açık veren ülkelerde sermaye akımlarının çıkışı üretim, beşeri sermaye kaybı ve kredi kanallarında bozulma ile başlayan ve kriz ile sonuçlanan muhtemel bir döngünün başlamasına sebep olmaktadır (Calvo, 1998:40-42; Alper and Sağlam, 2001; Blazskiewicz-Schwartzman and Öz, 2012; Çulha, 2006). 1994 ve 2001 yıllarında Türkiye, 1997 Doğu Asya ve 1998 Rusya krizleri ise bu duruma örnek gösterilebilir. Bahsedilen krizler sermaye akımlarının, ülke ekonomileri üstünde hayati etkileri bulunmaktadır (Calvo, Leiderman and Reinhart, 1996; Hoggarth and Sterne, 1997; Lopez-Mejia, 1999; Fernandez-Arias and Montiel, 1996; Alper and Sağlam, 2001). Bu sebeple sermaye akımlarını özellikle de kısa süreyle arbitraja konu olan portföy yatırımlarını etkileyen faktörlerin araştırılması ülke ekonomilerinin performansları ve muhtemel olumsuz etkilerin en aza indirgenmesi açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada kar amacı güden arbitrajörler ve kısa vadeli portföy yatırımları için en önemli husus olan ülke risk primi, faiz oranı ve döviz kuru değişkenlerinin portföy yatırımları üzerindeki etkileri incelenecek olup baskın faktörün araştırılması amaçlanmaktadır.

Literatür Taraması

Sermaye akımları, riskten arındırılmış getiri oranlarının uluslararası getiri seviyesinden yüksek olduğu zaman oluşmaktadır (Hoggarth and Sterne, 1997:18). Sermaye akımlarını dışsal ve içsel faktörler olarak iki ana gruba ayırmak mümkündür (Hoggarth and Sterne, 1997; Hernandez, Mellado and Valdes, 2001; Lopez-Mejia, 1999). Bu ayırım farklı çalışmalarda içsel ve dışsal faktörler yerine, iten ve çeken faktörler olarak nitelendirilebilmektedir (Arbatli, 2011; Dasgupta and Ratha, 2000; Hernandez, Mellado and Valdes, 2001; Fernandez-Arias, 1996; Chuhan, Claessens and Mamingi, 1993; Fratzscher, 2011).

Bazı araştırmalarda iten yani dışsal faktörler sermaye akımları üzerinde daha baskın iken (Calvo, Leiderman and Reinhart, 1996; Fernandez-Arias, 1996; Lopez-Mejia, 1999; Korap, 2010), diğer çalışmalarda ise çeken yani içsel faktörler daha baskın olarak gösterilmektedir (Schadler et. al., 1993; Dasgupta and Ratha, 2000; Çulha, 2006; Hernandez et. al. 2001; Mody et. al., 2001).

İçsel faktörlerin başında yer alan risk olgusunun sermaye akımlarının üstündeki etkisi, 1980'li yıllarda Romanya; 1990'lu yıllarda Bulgaristan, Polonya, Arjantin ve Meksika gibi Güney Amerika ülkelerinin borç yapılandırılması yoluyla ülke risk primlerini düşürerek “Brady-tipi” programlarla desteklenmesi sonucunda sermaye akımlarını çekebilmişlerdir (Lopez-Mejia, 1999:16).

Arbitrajörler ve portföy yatırımları için içsel faktörlerden ülke risk primlerine ek olarak menkul kıymet piyasası (hisse senedi ve borçlanma araçları) getiri oranlarının sermaye akımları üzerinde etkilerinin olduğunu söylemek mümkündür (Chuhan, Claessens and Mamingi, 1993:5). Daha yakın dönemli başka bir çalışmada ise Borsa İstanbul endeks seviyesi ve borçlanma araçları reel faiz oranı kullanılmaktadır ve buna göre içsel faktörler sermaye akımları üstünde çok daha etkilidir (Çulha, 2006:19).

2008 krizi dönemini de inceleyen güncel bir çalışmada ise birçok makro ekonomik faktöre ek olarak içsel faktörler arasında faiz oranı ve kredi derecelendirme notuna da yer verilmiştir (Fratzscher, 2011). Benzer şekilde diğer çalışmalarda da faiz oranları ve ülke kredi notlarının sermaye akımlarını etkileyen faktörler arasında yer aldığı dile getirilmiştir (Felices and Orskaug, 2005:9-11).

Türkiye'ye gelen sermaye akımları ile reel döviz kuru ve korumasız faiz oranı farklılıklarının incelendiği bir diğer çalışmada ise, uygulanan VAR (Vector Autoregression) analizine göre, korumasız faiz oranı farklılıklarında meydana gelen artış ile birlikte sermaye girişlerinin arttığı ve reel döviz kurunda¹ bir değerlenme yaşandığı gözlemlenmiştir (Agénor et. al. 1997:14).

Benzer şekilde 1989-1997 döneminde Türkiye'ye gelen görece olarak kısa vadeye sahip portföy yatırımları üzerinde en belirleyici değişken, korumasız faiz oranı farklılıkları (uncovered interest differential) olmaktadır (Celasun et.al. 1999:11-12). Aynı çalışmaya göre reel döviz kuru değerlenmesi ile sermaye girişleri arasında da istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki söz konusudur (Celasun et. al., 1999:20).

Döviz kuru, sermaye akımları ve menkul kıymet getirileri (hisse senedi ve borçlanma araçları getirileri) arasındaki ilişki masaya yatırılmış olup; yatırımcıların, portföylerini risk-getiri profillerini baz alarak düzenlediklerini ortaya koymuş ve bu ilişkinin “Portföy Yeniden Dengeleme Teorisi” (Portfolio Rebalancing Theory) ile bağlantılı olduğu belirtilmiştir (Ehlers and Elöd, 2013).

¹ Reel döviz kuru $Q = (SP_F / P_D)100$ şeklinde hesaplanmaktadır.

2009-2012 yıllarını kapsayan ve SVAR (Structural Vector Autoregression) analizinin yer aldığı bu çalışmaya göre, menkul kıymet getirilerinin azaldığı yani fiyatlarının arttığı durumda sermaye çıkışlarının gerçekleştiği ve döviz kurunun arttığı; tersi bir şok gerçekleştiğinde ise artan menkul kıymet getirileri sonucunda sermaye girişlerinin meydana geldiği ve döviz kurunun azaldığı gözlemlenmektedir (Ehlers and Elöd, 2013:31).

Görüldüğü üzere sermaye akımları özellikle de portföy yatırımları ile döviz kuru ve getiri oranları arasında bariz bir ilişki söz konusudur ve bu ilişki “Korumasız Faiz Parite Kuramı” (Uncovered Interest Rate Parity-UIRP) olarak adlandırılmakta ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Krugman and Obstfeld, 2003:342; Mishkin, 2006:441; Copeland, 2005:88).

$$(S_{t+1}^e / S_t)(1+i_t^F) = 1+i_t^D \quad (1)$$

Formülü tekrar düzenlediğimizde ise aşağıdaki eşitlik elde edilmektedir.

$$i^F = i^D - (S_{t+1}^e - S_t) / S_t \quad (2)$$

S_{t+1}^e , bir dönem sonraki beklenen döviz kuru seviyesini; S_t , spot yani yatırım yapıldığı andaki anlık döviz kuru seviyesini; i_t^F , yatırımın yapıldığı andaki yurtdışı nominal faiz oranı seviyesini ve son olarak i_t^D ise yatırımın yapıldığı andaki yurtiçi nominal faiz oranı seviyesini göstermektedir.

“Korumasız Faiz Parite Kuramı” dayalı 1990-1994 arası dönemi inceleyen başka bir çalışmada, faiz oranı farklılıklarının altında yatan en temel sebep olarak gelecekteki döviz kurundaki artış beklentisi göze çarpmakta olup faiz oranı üstünde döviz kuru primi, ülke risk primine nazaran çok daha etkili olmaktadır (Frankel and Okongwu, 1995).

Benzer şekilde sermaye akımlarını konu alan başka bir çalışmada da sermaye girişlerinin olduğu dönemlerde döviz kurunun azaldığı yani yerel paranın değerlendirildiği, tersi durumda ise döviz kurunda artış meydana geldiği belirtilmektedir (Aysan, Fendoğlu & Kılınç, 2014:5).

Araştırma Metodolojisi

Veri Seti

Bu çalışmada, 2005-2014 yılları arası analize dahil edilmiş olmasının bir sebebi Türkiye'nin 2001 krizi sonrasında serbest döviz kuru rejimine geçmiş olması bir diğer sebebi ise ABD (Amerika Birleşik Devletleri) merkez bankası FED, 2004 yılında ekonomiyi desteklemek için parasal genişleme yoluna giderek faiz oranlarını düşük tutmaya çalışmasıdır. Sonuç olarak FED'in gerçekleştirdiği parasal genişleme aslında 2004 yılında başlamış olup 2014 yılı ekim ayı sonunda ise sona ermiştir.

Unutulmamalıdır ki ABD hem dünyanın en büyük ekonomisi olması hem de ABD para birimi olan USD'nin rezerv para birimi olması sebebiyle 2005-2014 yılları arasındaki dönemde dışsal yani yurtiçi faktörler dışındaki etkenlerin gelişmekte olan ülkelere sermaye akışına olanak verecek bir dönemi içermesi açısından bu çalışmanın konusu olmaktadır. Böylelikle sermaye akımlarını etkileyen yurtiçi baskın faktörler, yurtdışı faktörlerden nispeten bağımsız olarak tespit edilebilmektedir. Aksi halde yapılan analizin ne derece sağlıklı olduğu tartışma konusu olmaktadır.

Bu çalışmada Korumasız Faiz Parite Kuramı baz alınarak portföy yatırımları üzerinde döviz kuru ve faiz oranı arasında hangisinin daha baskın olduğunun araştırılması amaçlanmaktadır. Analize konu olan portföy yatırımları TCMB elektronik veri dağıtım sistemi-EVDS sisteminde yer alan ödemeler dengesi bilançosundan alınmış olup ülke riskini gösteren Credit Default Swap-CDS, gösterge faiz (vadesine 2 yıl kalan tahvil faizi) dönemlik ortalaması ve USD/TRY verileri ise Bloomberg Terminal platformundan elde edilmiştir.

“CDS” notasyonu Türkiye risk primini; “DOVIZ” notasyonu USD/TRY kurunu; “DDOVIZ” notasyonu, bir önceki döneme göre USD/TRY kurunda yaşanan yüzdesel değişimi; “FAIZ” notasyonu 2 yıllık gösterge tahvil faizini; “DFAIZ” notasyonu bir önceki döneme göre faiz verisindeki yüzdesel değişimi; “PORTYUK” notasyonu portföy yükümlülüklerini ifade etmektedir.

Veri frekansı, ödemeler dengesinde yer alan portföy yatırımlarının analizi sebebiyle üçer aylık olup tercih edilme sebebi ise; daha küçük frekansa sahip verilerin tercih edildiği durumda anlık veri akışı sebebiyle yaşanan döviz kuru değişimlerinin ve politik söylemler gibi ekonomik temeller haricindeki faktörlerin analiz sonucuna olan etkisini en aza indirmektedir.

Metodoloji ve Sonuçlar

ABD 2004 yılında kimi ekonomistlere göre konut faizlerini sabit tutmak için, kimi ekonomistlere göre de ekonominin zayıf büyüme rakamlarını desteklemek amacıyla parasal genişlemeye gitmiş olup bu süreç 2008 küresel finans krizine giden süreci başlatmıştır. Kriz ile birlikte parasal genişleme daha da hız kazanmış ve arka arkaya gelen parasal genişlemeler (gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkeler 2008 krizi sonrasında süreçte genişlemeci para politikasını tercih etmiştir) 2014 yılı sonuna kadar devam etmiştir. Bu süreç içinde artan küresel likidite, kendisine yön aramış ve Tablo 1 tarafından gösterildiği üzere Türkiye’de bu likidite bolluğundan faydalanmışlardır. 139 milyar USD tutarında bir sermaye girişi alan gelişmekte olan ülkeler 2007 yılında ise 1,237 milyar USD tutarında bir rakam elde etmiş; 2008 krizi ile birlikte nisbi bir düşüş olsa da tekrardan 2009 yılında aynı yüksek seviyelerde sermaye girişi elde etmişlerdir (Aysan, Fendoğlu & Kılınç, 2014:4).

Tablo 1'de görüldüğü üzere Türkiye 2004-2014 yılları arasında geçmiş yıllara nazaran ciddi bir sermaye girişi çekmiş olup artan küresel likiditeden payına düşeni 2001 krizi sonrası uygulamaya konulan yapısal reformlar ve tahsis edilen güven ortamı sayesinde alabilmiştir.

Tablo 1
Türkiye'de Sermaye Hareketleri 1975-2014
Ödemeler Dengesi (Yeni Seri)-Balance Of Payments (Milyon USD)

Yıl	C. FİNANS HESABI																
	B. SERMAYE HESABI					C. FİNANS HESABI											
AÇARI İŞLEMLER HESABI	B. SERMAYE HESABI	Portföy Hesabı-Yükümlülükler					Diğer Yatırımlar-Varieteler					Diğer Yatırımlar-Yükümlülükler					
		Hesabın Toplamı	Yurtdışında Doğrudan Yatırım	Yurtiçinde Doğrudan Yatırım	Portföy Hesabı-Varieteler	Toplam	Hisse Senetleri	Borç Senetleri	Toplam	Merkez Bankası	Genel Hükümet	Bankalar	Diğer Sektörler	Toplam	Merkez Bankası	Genel Hükümet	Bankalar
1999	-925	4.829	-645	783	-759	4.188	428	3.760	-2.304	-98	-1.839	-367	3.566	-231	-1.932	2.655	3.074
2000	-9.920	9.584	-870	982	-593	1.615	489	1.126	-1.939	1	-1.574	-366	10.389	619	117	3.736	5.917
2001	3.760	-14.557	-497	3.352	-788	-3.727	-79	-3.648	-601	-39	233	-795	-12.296	735	-1.977	-9.644	-1.410
2002	-626	1.172	-143	1.082	-2.096	1.503	-16	1.519	-777	-30	643	-1.390	1.603	1.336	-669	-2.016	2.952
2003	-7.554	7.162	-480	1.702	-1.386	3.851	905	2.946	-986	-28	348	-1.306	4.461	497	-2.194	2.846	3.312
2004	-14.198	17.702	-780	2.785	-1.388	9.411	1.427	7.984	-6.983	-24	-5.324	-1.635	14.657	-209	-1.163	6.564	9.465
2005	-21.449	42.685	-1.064	10.031	-1.233	14.670	5.669	9.001	-553	-16	-149	-388	20.834	-787	-2.165	10.524	13.262
2006	-31.837	42.689	-924	20.185	-3.987	11.402	1.939	9.463	-13.479	0	-42	-11.018	29.492	-986	-712	11.704	19.486
2007	-37.779	49.287	-2.106	22.047	-1.947	2.780	5.138	-2.358	-4.969	2	-116	-3.389	33.482	-1.096	82	3.736	30.760
2008	-40.192	34.761	-2.549	19.851	-1.244	-3.770	716	-4.486	-12.056	2	-32	-10.253	-1.773	34.529	-1.371	1.742	24.701
2009	-12.010	43	9.879	-1.553	8.585	2.938	2.827	111	10.963	2	-31	6.393	4.599	-8.343	-381	3.099	514
2010	-45.312	51	60.099	-1.469	9.086	19.617	3.468	16.149	7.020	4	-39	13.179	-6.124	29.379	-38	3.657	27.240
2011	-75.008	25	67.039	-2.330	16.136	19.516	-985	20.501	11.197	2	-292	-339	11.826	19.832	-1.409	2.060	10.118
2012	-48.535	58	71.068	-4.106	13.283	38.355	6.276	32.079	-703	2	-366	2.040	-2.379	21.582	-1.779	-92	16.002
2013	-64.658	96	72.721	-3.527	12.357	21.385	842	20.543	2.370	1	-757	-283	3.409	37.535	-1.457	-18	32.269
2014	-45.846	66	43.050	-6.658	12.145	20.693	2.559	18.134	-1.116	0	-213	-985	82	18.745	-1.905	-894	15.437

Kaynak: TCMB: Ödemeler Dengesi İstatistikleri-Veri (Tablolara)

Korumasız faiz parite kuramının varsayımlarında da görüldüğü üzere, portföy yatırımları için risk faktörü oldukça önemli bir değişken olmakta ve yatırımcılar risk, likidite ve vade yapısı açısından birbirinin ikamesi olan finansal varlıklardan getirisi yüksek olana yatırımlarını yönlendirmektedirler. Korumasız faiz parite kuramına ait varsayımlar aşağıdaki gibidir (Copeland, 2005:82-100):

Vergi ve diğer işlem maliyetleri bulunmamakta, sermaye akımlarına herhangi bir kısıtın olmadığı mükemmel sermaye mobilitesi (perfect capital mobility) söz konusudur,

Piyasa oyuncularına riske olan tutumları, risk nötrdür,

Piyasada asimetrik bilgi probleminin olmadığı, gelecekle ilgili homojen beklentilere sahip yeterli sayıda alıcı ve satıcının olduğu; etkin bir piyasa vardır,

Likidite, vade, politik risk ve temerrüt riski gibi açılardan söz konusu finansal varlıklar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Korumasız faiz parite kuramının tercih edilmesinin en önemli sebebi her ne kadar döviz kuru ile ilgili literatürde birçok model olsa da sermaye akımları özellikle de kısa vadeli portföy akımları vasıtasıyla döviz kurunu modelleyen en popüler modellerden biri olmasıdır.

Korumasız faiz parite kuramı risk-getiri ilişkisini baz almakta ve riskin ölçütü olan ülke CDS primleri portföy yatırımları için oldukça önemli olmaktadır. Yüksek risk seviyesine bağlı olarak arbitrajörler yüksek getiri oranı talep etmekte ve getiri oranı ise temelde iki ana ekonomik veriye bağlı olmaktadır; faiz oranı ve döviz kuru seviyesi.

Örneğin, 100,000 USD sermayeye sahip bir arbitrajör parasını 2% mevduat faiz oranı ile ABD'de değerlendirmek ile 20% TL (Türk Lirası) mevduat faiz oranı ile Türkiye'de değerlendirmek arasında kararını verirken dikkat ettiği en önemli husus ülke risk primi ve döviz kuru seviyesidir. Korumasız faiz parite kuramını aşağıdaki gibi düzenlediğimizde yatırım kararı verildikten sonra beklenen döviz kuru seviyesi olan S_{t+1}^e değerinin ne derece risk faktörü oluşturduğu gözler önüne serilmektedir.

$$(S_{t+1}^e / S_t)(1+i_t^F) = 1+i_t^D \quad (3)$$

$$1+i_t^F = (1+i_t^D) S_t / S_{t+1}^e \quad (4)$$

Spot döviz kuru $S_t=4.7$; gelecekteki beklenen döviz kuru $S_{t+1}^e = 5.10$; yurtiçi faiz oranı $i_t^D=0.20$ ve son olarak yurtdışı faiz oranı $i_t^F=0.02$ olduğu durumda arbitrajör için yatırım kararına bağlı olarak iki olası getiri söz konusudur. Yatırımını ABD'de değerlendirdiğinde vade sonunda elde edeceği toplam tutar 102,000 USD ($100,000 \times 1.02$) olmakta iken; Türkiye'de değerlendirdiğinde ise vade sonunda beklenen toplam tutar 110,588 USD ($100,000 \times 1.20 \times 4.7 / 5.1$) olmaktadır. Gelecekteki

Tablo 2
Augmented Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Test İstatistikleri

		I(0)			I(1)		
Değişken	Test Sonuçları	t-Statistic	Prob.*	Değişken	Test Sonuçları	t-Statistic	Prob.*
DOVIZ	ADF test statistic	0,184556	0.9681	DDOVIZ	ADF test statistic	-5,101933	0.0002
		1% level	-3,610453			1% level	-3,621023
	5% level	-2,938987	5% level		-2,943427		
	10% level	-2,607932	10% level		-2,610263		
FAIZ	ADF test statistic	-1,335197	0.6035	DFAIZ	ADF test statistic	-5,526619	0.0000
		1% level	-3,610453			1% level	-3,615588
	5% level	-2,938987	5% level		-2,941145		
	10% level	-2,607932	10% level		-2,609066		
CDS	ADF test statistic	-3,085912	0.0359				
		1% level	-3,610453				
	5% level	-2,938987					
	10% level	-2,607932					
PORTYUK	ADF test statistic	-4,317941	0.0015				
		1% level	-3,610453				
	5% level	-2,938987					
	10% level	-2,607932					

beklenen döviz kurunun yatırımın sonlandırıldığı zamandaki döviz kuru ile aynı veya daha düşük olmasında arbitrajör minimum 8,588 USD fazladan getiri elde etmekteyken; gelecekteki döviz kurunun (S_{t+1}), beklenen döviz kurundan çok daha yüksek olduğu ($S_{t+1} > S_{t+1}^e$) durumda ise getiri miktarı azalmakta hatta zarar dahi edilebilmektedir. Bu örnek için $S_{t+1}=5.5294$ olduğu noktada her iki yatırım da aynı getiri miktarını elde etmekteyken $S_{t+1}>5.5294$ olduğu her noktada arbitrajör yatırımlarını Türkiye yerine ABD'de değerlendirmek istemektedir.

VAR analizine CDS verisinin dahil edilmesinin temelinde, gelecekteki beklenen döviz kuru belirlenirken bu risk priminin baz alındığı varsayımı olup beklenen döviz kuru ile gelecekteki döviz kuru arasında meydana gelen olası farklılıkların ise sonraki yatırım dönemlerinde CDS primlerini dolayısıyla da yatırımın sonlandırıldığı döneme ait beklenen döviz kurunu (S_{t+1}^e) etkilediği varsayılmaktadır.

Bir başka deyişle CDS primleri ile beklenen döviz kuru (S_{t+1}^e) pozitif bir ilişki olduğu varsayılmaktadır. Çünkü korumasız faiz parite kuramında yer alan yatırımcıların homojen beklentilere sahip olması aynı zamanda risk ve beklenen döviz kuru (S_{t+1}^e) için de benzer beklentilere sahip oldukları varsayımını da beraberinde getirmektedir. Bu sebeple CDS primlerindeki değişimin eşanlı olarak beklenen döviz kurunu (S_{t+1}^e) da etkilediği varsayılmaktadır.

Çalışmaya konu olan verilerin eşbütünleşme analizine dahil edilebilmesi için gerekli olan önkoşul, birinci dereceden farklarının alındığında veri setinin durağan hale gelmesidir. Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi istatistikleri sonucunda DOVIZ ve FAIZ durağan olmayıp CDS ve PORTFOY verilerinin durağan olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumda eşbütünleşme analizi yapılamamakta ve analize VAR (Vector Autoregression) ile devam edilmektedir.

Farkı alındıktan sonra durağan hale getirilmiş veriler arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Sonuçlara göre "CDS", "DFAIZ" ve "DDOVIZ" döviz kuru arasında pozitif korelasyon bulunmakta iken portföy yatırımları ile diğer değişkenler arasında negatif ilişki söz konusudur.

Tablo 3

CDS, Portföy Yükümlülükleri ile Döviz Kuru ve Faiz Oranı Değişimlerinin Korelasyon Matrisi

	DFAIZ	DDOVIZ	CDS	PORTYUK
DFAIZ	1.000000	0.258597	0.111320	-0.069111
DDOVIZ	0.258597	1.000000	0.513243	-0.443851
CDS	0.111320	0.513243	1.000000	-0.549039
PORTYUK	-0.069111	-0.443851	-0.549039	1.000000

Özetle sermaye girişlerinin olduğu yani risk ve getiri açısından yurtiçi piyasaların daha cazip olduğu dönemlerde finansal enstrümanlara talep artmakta ve sonuç olarak getiri oranları düşmekte ve artan döviz likiditesi ile birlikte hem döviz kurunda hem de ülke risk primi sermaye girişi ile birlikte düşmektedir.

Tablo 4 tarafından gösterildiği üzere R² açıklayıcılık değeri, CDS verisi ile başlanılan Cholesky sıralaması ile elde edilmekte olup uygun gecikme aralığı ise “1-1” olarak göze çarpmakta ve Akaike kriteri bu aralıkta en düşük değeri almaktadır. CDS verisi ile başlandıği durumda ise en yüksek değerleri almaktadır.

Tablo 4

CDS, Portföy Yükümlülükleri İle Döviz Kuru, Faiz Oranındaki Değişimin VAR Analizi

Vector Autoregression Estimates				
Date: 06/20/18 Time: 13:37				
Sample (adjusted): 2005Q3 2014Q4				
Included observations: 38 after adjustments				
Standard errors in () & t-statistics in []				
	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
CDS(-1)	0.413537 (0.16454) [2.51323]	-0.000190 (0.00022) [-0.85939]	-0.001830 (0.00044) [-4.16265]	-9.729892 (14.5097) [-0.67058]
DDOVIZ(-1)	128.9820 (156.688) [0.82318]	0.243044 (0.21000) [1.15736]	1.204758 (0.41874) [2.87714]	19503.25 (13816.9) [1.41155]
DFAIZ(-1)	-16.48304 (53.7140) [-0.30687]	-0.066867 (0.07199) [-0.92885]	0.009097 (0.14355) [0.06338]	-691.5552 (4736.57) [-0.14600]
PORTYUK(-1)	-0.003436 (0.00223) [-1.53792]	6.02E-07 (3.0E-06) [0.20105]	-7.61E-06 (6.0E-06) [-1.27395]	0.378327 (0.19700) [1.92045]
C	131.8844 (39.1282) [3.37058]	0.050319 (0.05244) [0.95954]	0.392245 (0.10457) [3.75114]	4074.769 (3450.37) [1.18096]
R-squared	0.444942	0.060291	0.376505	0.159513
Adj. R-squared	0.377662	-0.053613	0.300930	0.057636
Sum sq. resids	87945.45	0.157971	0.628090	6.84E+08
S.E. equation	51.62377	0.069188	0.137960	4552.254
F-statistic	6.613311	0.529316	4.981861	1.565738
Log likelihood	-201.1105	50.25602	24.03083	-371.3275
Akaike AIC	10.84792	-2.381896	-1.001623	19.80671
Schwarz SC	11.06339	-2.166424	-0.786151	20.02218
Mean dependent	209.1842	0.016332	-0.003964	3677.289
S.D. dependent	65.43900	0.067405	0.165004	4689.398
Determinant resid covariance (dof adj.)		983184.1		
Determinant resid covariance		559185.9		
Log likelihood		-467.1292		
Akaike information criterion		25.63838		
Schwarz criterion		26.50026		

Optimum gecikme değerinin tespiti için uygulanan VAR Lag Order Selection Criteria testi de Tablo 5’te gösterildiği üzere uygun gecikme aralığının “1-1” olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5

VAR Analizi Optimum Gecikme Değeri

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: CDS DDOVIZ DFAIZ PORTYUK

Exogenous variables: C

Date: 06/20/18 Time: 16:54

Sample: 2005Q1 2014Q4

Included observations: 36

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-483.8887	NA	6944616.	27.10493	27.28087	27.16634
1	-444.1395	68.45700*	1869622.*	25.78553*	26.66526*	26.09258*
2	-434.1926	14.92037	2713104.	26.12181	27.70533	26.67450
3	-428.0691	7.824485	5154655.	26.67050	28.95781	27.46883

* indicates lag order selected by the criterion

Tablo 6'da da VAR analizinin sıradaki adımı olan Granger nedensellik analizine göre "0,01" güven aralığında faiz oranı değişim verisi ile döviz kuru değişim serisi ve CDS serisinden tek yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenmektedir. Bu durum, Türkiye'ye yatırım için gelen yatırımcılar için önceliğin ülke riskini gösteren CDS ve döviz kuru olduğunu sonrasında faiz yani getiri oranlarında bir değişim yaşandığını göstermektedir. CDS verisi ile de portföy yükümlülükleri arasında ise "0,10" güven aralığına yakın bir seviyede tek yönlü bir nedensellik ilişkisinden bahsedilebilmektedir. Görüldüğü üzere ülke risk primi CDS verisi makro ekonomik değişkenler üzerinde ciddi anlamda etkili olmaktadır.

Tablo 6

CDS, Portföy Yükümlülükleri İle Döviz Kuru, Faiz Oranındaki Değişimin Granger Nedensellik Analizi

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 06/20/18 Time: 22:22

Sample: 2005Q1 2014Q4

Included observations: 38

Dependent variable: CDS

Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
DDOVIZ	0.677624	1	0.4104
DFAIZ	0.094167	1	0.7589
PORTYUK	2.365190	1	0.1241
All	3.882956	3	0.2744

Dependent variable: DDOVIZ

Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
CDS	0.738552	1	0.3901
DFAIZ	0.862759	1	0.3530
PORTYUK	0.040420	1	0.8407
All	1.866201	3	0.6006

Dependent variable: DFAIZ

Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
CDS	17.32762	1	0.0000
DDOVIZ	8.277911	1	0.0040
PORTYUK	1.622957	1	0.2027
All	19.60705	3	0.0002

Dependent variable: PORTYUK			
Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
CDS	0.449675	1	0.5025
DDOVIZ	1.992465	1	0.1581
DFAIZ	0.021317	1	0.8839
All	2.068887	3	0.5582

Etki-tepki analizini gösteren Tablo 7 incelendiğinde portföy yükümlülüklerinde meydana gelen bir standart sapmalılık şokun CDS harici diğer veriler üstündeki toplam etkisi pozitif iken ülke risk primi CDS üzerindeki toplam etkisi negatif olarak gözlemlenmektedir. Etki-tepki analizinin en büyük eksiği Cholesky sıralamasından kaynaklanmakta olup sıralamanın değiştirildiği durumda analiz sonuçları ve ağırlıklar değişmektedir. Fakat bağımlı değişkenin yer değiştirmesi durumunda da VAR analizinin ilk basamağı olan regresyon analiz sonucundaki R² açıklayıcılık değeri düşmekte ve analiz ne derece sağlıklı olduğu tartışma konusu olabilmektedir.

Mevcut durumda döviz kurunda yaşanan bir standart sapmalılık değişimin CDS verisi üstündeki etkisi ve CDS verisinde yaşanan değişimin döviz kuru değişim verisi üzerindeki etkisi pozitifdir. Bir başka deyişle, kur artışı sonucunda ülke risk priminde; ülke risk primi artışında ise döviz kurunda bir artış söz konusudur. Fakat aynı durum faiz değişim verisi ile CDS arasında gözlemlenmemektedir. Faiz oranı değişim verisinde yaşanan artış sonucunda CDS verisi düşmekte iken CDS verisinde yaşanan bir standart sapmalılık değişimin faiz oranı değişim verisi üzerindeki toplam etkisi negatif olmaktadır. Bunun temelinde daha önce de bahsedildiği üzere Cholesky sıralaması yatmaktadır.

Portföy yükümlülükleri verisinde yaşanan bir standart sapmalılık şok sonucunda hem döviz kurunda hem de faiz oranı üzerindeki toplam etkisi pozitif olmaktadır. Portföy girişinin olduğu bir ortamda döviz kurunun ve faiz oranlarının düşmesi beklenmektedir. Bu açıdan portföy yükümlülük verisinde meydana gelen bir standart sapmalılık şokun döviz kuru değişim ve faiz oranı değişim verisi üzerindeki etkisi her ne kadar pozitif olsa da faiz oranı değişim verisinde yaşanan bir standart sapmalılık şokun portföy yükümlülükleri verisi üzerindeki toplam etkisi, ekonomik modeller ile uyumlu olarak negatiftir.

Tablo 7

CDS, Portföy Yükümlülükleri İle Döviz Kuru ve Faiz Oranındaki Değişim Etki-Tepki Analizi

Response of CDS:				
Period	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
1	51.62377	0.000000	0.000000	0.000000
2	36.34239	8.962172	-1.586865	-12.45274
3	16.56096	2.402724	-1.301608	-9.125076
4	8.976827	-0.289540	-0.012029	-5.709894
5	5.799578	-0.198282	0.304365	-3.890992
6	3.535778	-0.062160	0.216266	-2.585062

Response of DDOVIZ:				
Period	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
1	0.053885	0.043398	0.000000	0.000000
2	-0.002128	0.011909	-0.008240	0.002182
3	-0.007084	-0.002384	-0.001918	0.005559
4	-0.000824	-0.000468	6.38E-05	0.002517
5	0.000163	0.000620	-0.000140	0.000749
6	-0.000267	0.000235	-0.000169	0.000395
Response of DFAIZ:				
Period	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
1	0.057794	-0.027965	0.122110	0.000000
2	-0.009134	0.058458	0.002054	-0.027567
3	-0.065504	-0.005678	-0.006005	0.014742
4	-0.035100	-0.009689	0.001510	0.018198
5	-0.014168	-0.000516	0.000834	0.010208
6	-0.008594	0.000953	-0.000448	0.006116
Response of PORTYUK:				
Period	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
1	-2618.500	-845.1299	-123.9552	3624.481
2	-481.9767	546.0094	-131.3412	1371.237
3	-571.1389	311.2043	-196.3724	701.5552
4	-470.0778	51.78287	-94.88839	452.4276
5	-256.9859	19.98435	-35.58273	263.2265
6	-140.6859	21.94301	-19.73734	144.9993

Cholesky Ordering: CDS DDOVIZ DFAIZ PORTYUK

Bağımlı değişken olan CDS verisinin sıralamada en başta yer aldığı yani R^2 açıklayıcılık değerinin değişmediği yeni Cholesky sıralamasına göre etki-tepki analizi yinelenildiğinde ise Tablo 8 elde edilmektedir. Yeni durumda portföy yükümlülüklerinde meydana gelen bir standart sapmalılık şokun döviz kuru değişim verisi üzerindeki toplam etkisi Tablo 7 tarafından ortaya konan durumdan farklı olarak negatif olmaktadır.

Tablo 8

CDS, Portföy Yükümlülükleri İle Faiz Oranı ve Döviz Kurundaki Değişimin Etki-Tepki Analizi

Response of CDS:				
Period	CDS	PORTYUK	DFAIZ	DDOVIZ
1	51.62377	0.000000	0.000000	0.000000
2	36.34239	-14.10189	-3.291158	5.311716
3	16.56096	-9.383750	-1.634462	-0.089726
4	8.976827	-5.491533	0.152978	-1.583203
5	5.799578	-3.752374	0.409375	-1.011869
6	3.535778	-2.509225	0.270442	-0.603182
Response of PORTYUK:				
Period	CDS	PORTYUK	DFAIZ	DDOVIZ
1	-2618.500	3723.771	0.000000	0.000000
2	-481.9767	1215.127	-272.0983	803.1796
3	-571.1389	618.7563	-272.2067	413.0789
4	-470.0778	431.7704	-111.9380	131.9859
5	-256.9859	252.8567	-43.75970	71.42996
6	-140.6859	136.8100	-26.63451	49.69394

Response of DFAIZ:				
Period	CDS	PORTYUK	DFAIZ	DDOVIZ
1	0.057794	0.002282	0.125250	0.000000
2	-0.009134	-0.040168	-0.010318	0.049614
3	-0.065504	0.015838	-0.004875	-0.003322
4	-0.035100	0.019862	0.003274	-0.004704
5	-0.014168	0.010026	0.000746	0.002027
6	-0.008594	0.005751	-0.000754	0.002206
Response of DDOVIZ:				
Period	CDS	PORTYUK	DFAIZ	DDOVIZ
1	0.053885	-0.009849	-0.009510	0.041182
2	-0.002128	-0.000305	-0.010687	0.010009
3	-0.007084	0.006016	-0.001447	-0.001408
4	-0.000824	0.002554	0.000120	0.000146
5	0.000163	0.000593	-0.000286	0.000729
6	-0.000267	0.000337	-0.000223	0.000277

Cholesky Ordering: CDS PORTYUK DFAIZ DDOVIZ

Tablo 7 tarafından gösterilen Cholesky sıralamasına ait varyans ayrıştırma analizini gösteren Tablo 9 incelendiğinde ise CDS verisinin portföy yükümlülükleri üzerinde ne derece etkili olduğu gözler önüne serilmektedir. Portföy yükümlülükleri gelecek tahmin hatalarının kendi veri seti haricinde kalan kısmın 80%'den fazlası, CDS verisi kaynaklı olmaktadır. CDS verisini takiben sırasıyla döviz kuru değişim ve faiz oranı değişim verileri, portföy yükümlülükleri üzerinde etkili olan diğer veri setleri olarak göze çarpmaktadır. Benzer şekilde CDS verisi faiz değişim verisinin gelecek tahmin hatalarının 30%'luk, döviz kuru değişim verisine ait gelecek tahmin hatalarının ise 60%'lık kısmından sorumlu olmaktadır.

Tablo 9
CDS, Portföy Yükümlülükleri İle Döviz Kuru ve Faiz Oranındaki Değişimlerin Varyans Ayrıştırma Analizi

Variance Decomposition of CDS:					
Period	S.E.	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
1	51.62377	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	64.98994	94.36727	1.901666	0.059619	3.671449
3	67.73989	92.83797	1.876212	0.091798	5.194023
4	68.57086	92.31533	1.832797	0.089590	5.762288
5	68.92655	92.07298	1.814758	0.090617	6.021644
6	69.06594	91.96379	1.807521	0.091232	6.137455
Variance Decomposition of DDOVIZ:					
Period	S.E.	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
1	0.069188	60.65592	39.34408	0.000000	0.000000
2	0.070753	58.09278	40.45588	1.356250	0.095089
3	0.071389	58.04644	39.84941	1.404381	0.699768
4	0.071440	57.97743	39.79719	1.402470	0.822907
5	0.071447	57.96668	39.79699	1.402583	0.833747
6	0.071449	57.96454	39.79564	1.403057	0.836759
Variance Decomposition of DFAIZ:					
Period	S.E.	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
1	0.137960	17.54931	4.108932	78.34176	0.000000
2	0.152637	14.69487	18.02460	64.01869	3.261836

3	0.166956	27.67541	15.18102	53.63754	3.506020
4	0.171854	30.29209	14.64593	50.63157	4.430407
5	0.172741	30.65427	14.49667	50.11482	4.734231
6	0.173066	30.78587	14.44532	49.92747	4.841346
Variance Decomposition of PORTYUK:					
Period	S.E.	CDS	DDOVIZ	DFAIZ	PORTYUK
1	4552.254	33.08662	3.446625	0.074144	63.39261
2	4811.547	30.62006	4.372906	0.140881	64.86615
3	4909.661	30.76173	4.601657	0.295284	64.34133
4	4954.001	31.11393	4.530580	0.326709	64.02878
5	4967.808	31.20882	4.507049	0.330026	63.95411
6	4972.002	31.23625	4.501396	0.331045	63.93131
Cholesky Ordering: CDS DDOVIZ DFAIZ PORTYUK					

Cholesky sıralamasının Tablo 8 ile gösterildiği şekilde yapılması halinde ise yeni varyans ayrıştırma analizi Tablo 10 tarafından gözler önüne serilmekte olup sonuçlar açısından Tablo 9 ile arasında pek bir fark bulunmamaktadır. Her ne kadar Cholesky sıralaması değiştirilmiş olsa da Tablo 9 ve Tablo 10 tarafından gösterildiği üzere portföy yükümlülükleri üzerinde CDS verisinden sonra en etkili olan ikinci veri döviz kuru değişim verisi olarak gözlemlenmektedir.

Sıralamayı tamamen farklılaştırarak R^2 açıklayıcılık değerinin 0,1595 seviyesine ve adjusted- R^2 değerinin 0,057 değerine düştüğü ve portföy yükümlülüklerinin Cholesky sıralamasında en başta yer aldığı VAR analizinde dahi portföy yükümlülüklerine ait gelecek tahmin hatalarının kendi veri setinden sonra en büyük kaynağı CDS verisi sonrasında yine döviz kuru değişim verisi olmaktadır.

Bu sonuçlar göz önüne alındığında portföy yatırımları üzerinde döviz kurunun, CDS verisinden sonra en baskın ikinci veri olarak yer alması ve döviz kuru gelecek tahmin hatalarının döviz kuru değişim verisinden daha fazla bir oranının CDS verisi kaynaklı olması Türkiye ekonomisinin temel göstergeleri hakkında da bilgi vermektedir.

Tablo 10

CDS, Portföy Yükümlülükleri, Faiz Oranı ve Döviz Kuru Değişimlerinin Etki-Tepki Analizi

Variance Decomposition of CDS:					
Period	S.E.	CDS	PORTYUK	DFAIZ	DDOVIZ
1	51.62377	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	64.98994	94.36727	4.708282	0.256452	0.668001
3	67.73989	92.83797	6.252721	0.294271	0.615042
4	68.57086	92.31533	6.743462	0.287680	0.653534
5	68.92655	92.07298	6.970416	0.288246	0.668357
6	69.06594	91.96379	7.074301	0.288617	0.673290
Variance Decomposition of PORTYUK:					
Period	S.E.	CDS	PORTYUK	DFAIZ	DDOVIZ
1	4552.254	33.08662	66.91338	0.000000	0.000000
2	4811.547	30.62006	66.27365	0.319803	2.786479
3	4909.661	30.76173	65.23962	0.614542	3.384108

4	4954.001	31.11393	64.83664	0.654646	3.394783
5	4967.808	31.20882	64.73580	0.658771	3.396613
6	4972.002	31.23625	64.70235	0.660530	3.400874
Variance Decomposition of DFAIZ:					
Period	S.E.	CDS	PORTYUK	DFAIZ	DDOVIZ
1	0.137960	17.54931	0.027363	82.42333	0.000000
2	0.152637	14.69487	6.947596	67.79195	10.56558
3	0.166956	27.67541	6.706846	56.74722	8.870521
4	0.171854	30.29209	7.665768	53.59510	8.447049
5	0.172741	30.65427	7.924017	53.04750	8.374213
6	0.173066	30.78587	8.004721	52.85037	8.359044
Variance Decomposition of DDOVIZ:					
Period	S.E.	CDS	PORTYUK	DFAIZ	DDOVIZ
1	0.069188	60.65592	2.026565	1.889385	35.42813
2	0.070753	58.09278	1.939763	4.088045	35.87941
3	0.071389	58.04644	2.615442	4.056596	35.28152
4	0.071440	57.97743	2.739536	4.051126	35.23190
5	0.071447	57.96668	2.745898	4.051942	35.23548
6	0.071449	57.96454	2.747957	4.052672	35.23483
Cholesky Ordering: CDS PORTYUK DFAIZ DDOVIZ					

Herhangi bir finansal yatırımın en temel unsuru bilindiği üzere risk ve getiri arasındaki ilişki olup yatırımcıların riske olan tutumları her ne kadar farklılık gösterse de olasılık dağılımının verilemediği belirsizlik durumlarında yatırımcılar belirsizlikten kaçınır ve rasyonel davranışlar gösterememektedirler (Ellsberg, 1961). Bu durumda akıllara gelen ilk soru şu olmaktadır: Türkiye örneğinde neden faiz oranı değil de döviz kuru verisi, CDS verisinden sonra bu denli etkin olmaktadır?

Bu sorunun cevabı için ise aslında herkes tarafından bilinen cari açık ve resmi döviz rezervlerinin kısa vadeli dış borcu karşılama oranı gibi bazı temel makroekonomik göstergelerin baskın olduğu söylenilebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada analize konu olan dönemin seçilmesinin ana sebebi; sermaye akımlarını etkileyen küresel yani dışsal faktörlerin olumsuz etkisinin en az olması ve küresel likiditenin bu dönem içinde artmış olmasıdır. Bu sayede, sermaye akımlarını çeken yurtiçi faktörlerin analizi ve baskın faktörün tespiti nispeten daha rahat olmakta ve küresel çapta faiz artışlarının geleceği önümüzdeki birkaç yıllık dönemde politika yapıcılara hangi değişkenlere öncelik verilmesi gerektiğinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

Analize konu olan korumasız faiz parite kuramı, kısa vadeli portföy yatırımlarının tercihlerini matematiksel olarak ortaya koyması açısından geçerliliği olan bir model olup finans ve ekonomi camiası tarafından en çok kabul gören ve çok sayıda araştırmaya konu olan bir model olarak göze çarpmaktadır. Her ne kadar korumasız faiz parite kuramı tarafından veriler arasında olması gereken ilişki, VAR analizi

sonucunda ortaya konulan etki-tepki ve varyans ayrıştırma tablolarında her değişken için gözlemlenemese de analizin sonuçları Türkiye ekonomisine ait en temel problem olan cari açığa dikkat çekmektedir.

Portföy yükümlülükleri, büyük oranda ülke risk priminin bir göstergesi olan CDS primlerinden sonrasında ise döviz kuru değişim verisinden etkilenmektedir. Benzer şekilde Granger nedensellik ilişkisinin de ortaya koyduğu üzere CDS ve döviz kuru değişim verileri, faiz oranı değişim verisi üstünde kronolojik olarak bir etkiye sahiptir. CDS verisi korumasız faiz parite kuramı tarafından da ortaya koyulduğu ve varyans ayrıştırma tabloları ile gösterildiği üzere analize konu olan tüm veriler üstünde kendi veri setinden sonra en etkili veri olarak (döviz kuru değişim verisinde kendi veri setinden dahi daha etkilidir) ortaya çıkmaktadır. Bu durum da en temel finans mantığı ile tutarlı olup yatırımcıların risk-getiri ilişkisini ne derece önemstediklerinin en büyük ispatıdır.

Fakat faiz oranı değişim verisi yerine döviz kuru değişim verisinin CDS verisinden sonra etkin olması ise korumasız faiz parite kuramında yer alan beklenen döviz kuru değişkeni temelli olmaktadır. Bu durumun da temelinde Türkiye'nin döviz kuru kırılganlığının cari açık ve dolayısıyla yüksek dış finansman ihtiyacından dolayı yüksek olması yatmaktadır. Tablo 1 tarafından da gösterildiği üzere 2004-2014 yılları arasında cari işlemler açığı ciddi oranda artmış fakat aynı artış Tablo 11 ile gösterildiği üzere tasarruf oranında yaşanmamıştır.

Tablo 11
Türkiye Toplam Tasarruf Miktarının GSYİH'ya Oranı (%)

Tarih	Türkiye
1998	24,07
1999	19,66
2000	17,90
2001	17,93
2002	18,34
2003	15,07
2004	15,61
2005	15,59
2006	16,25
2007	15,16
2008	16,50
2009	12,88
2010	13,20
2011	14,10
2012	14,25
2013	13,08

Kaynak: The World Bank-IBRD

Türkiye 2001 yılında yaşadığı kriz ile birlikte yüksek faiz oranları ile karşı karşıya kalmış fakat kriz sonrasında kamu kesimi bütçe disiplinin sağlanması ve düşen iç talebe bağlı olarak azalan enflasyon sonucunda faiz oranlarını düşürebilmiştir. 2004 yılı ve

sonrasında ise artan küresel likiditeye bağlı olarak küresel çapta yatırımcı risk iştahı da artmış ve yurtdışı piyasalar da Türkiye'nin ucuz finansmana erişimini kolaylaştırarak faiz oranlarının düşmesine Tablo 12 tarafından gösterildiği üzere olanak sağlamıştır.

Tablo 12

Türkiye 3 Aylık Gösterge Faiz Oranları Yıllık Ortalamaları (%)

Tarih	Türkiye
2001-01-01	70,18
2002-01-01	49,39
2003-01-01	33,74
2004-01-01	21,94
2005-01-01	15,64
2006-01-01	17,79
2007-01-01	18,2
2008-01-01	19,27
2009-01-01	11,64
2010-01-01	8,45
2011-01-01	8,85
2012-01-01	8,3
2013-01-01	7,4
2014-01-01	9,31

Kaynak: Bloomberg, Federal Reserve Economic Data-FRED

Düşen faiz oranlarının ise Tablo 11'de gösterildiği üzere olumsuz etkisi tasarruf oranlarında olmuş, bu durumda ekonomik aktörlerin marjinal tüketim eğilimi artmış ve kredilere erişimin de kolaylaştırılması ile birlikte ekonomik aktörler tarihi düşük faiz oranlarından fazlasıyla istifade etmişlerdir. Bu döngüyü kırmak için her ne kadar zorunlu bireysel emeklilik, kredi kartı taksit sayısına sınırlandırma gibi bazı önlemler alınmak istenmiş olsada ekonomik büyümeye verilen öncelik bu tedbirlerin etkili olmasını engellemiş ve küresel şartların da olumsuz dönmeleriyle birlikte son dönemde sıkça gündemimizde olan döviz kuru atakları ve yüksek enflasyon ile sonuçlanmıştır.

Görüldüğü üzere küresel likiditenin veya küresel risk iştahının bir sınırı ve süresi olmaktadır. Her ne kadar uzunca bir süre gelişmekte olan ülkeler parasal genişlemeler yoluyla gelişmekte olan ülkeleri likidite açısından desteklemişse de bu durum gelişmekte olan ülkelerin sahip olduğu yapısal ekonomik problemleri çözmek yerine daha da derinleştirmiştir.

Türkiye'nin en büyük şansı portföy yatırımlarının büyük bölümünü aldığı Avrupa Birliği'nin halen krizden tam anlamıyla çıkamamış ve faiz artışlarına gitmemiş olmasıdır. Lakin bu süre giderek kısalmaktadır. Türkiye'nin büyüme temelli Kredi Garanti Fonu kredileri gibi politikalar yerine daha ayağı yere basan ekonominin gerçekleriyle uyumlu sürdürülebilir büyüme rakamlarına inmek ve iç talebi kısıtlayıcı ve cari açığı azaltıcı, katma değer yaratan, yüksek teknoloji bazlı üretime yönelmesi gerekmektedir.

Kaynakça / References

- Agénor, P. R., McDermott, C. J. ve Üçer, E. M. (1997). Fiscal Imbalances, Capital Inflows, and The Real Exchange Rate: The case of Turkey, IMF Working Paper, No. 97/1.
- Alper, C. E. ve Sağlam, İ. (2001). The Transmission of a Sudden Capital Outflow: Evidence from Turkey, Eastern European Economics, C. XXXIX, No. 2, March-April 2001, pp. 29-48.
- Arbatlı, E. (2011). Economic Policies and FDI Inflows to Emerging Market Economies, IMF Working Paper, No: WP/11/192.
- Aysan, Ahmet F., Fendoğlu, S. ve Kılınç, M. (2014). Managing Short-Term Capital Flows in New Central Banking: Unconventional Monetary Policy Framework in Turkey, TCMB Working Paper, No:14/03.
- Blaszkievicz-Schwartzman, M. ve Öz, S. (2012). External Vulnerability and Crises: The Role of Capital Flows and Sudden Reversals-The Case of Turkey, Economic Research Forum(ERF) Research Report Series, No. ERF-RR/12-01.
- Calvo, G. A., (1998). Capital Flows and Capital Market Crises: The Simple Economics of Sudden Stops, Journal of Applied Economics, C.I, No.I, pp. 35-54.
- Calvo, G. A., L. Leiderman ve C. M.Reinhart. (1996). Inflows of Capital to Developing Countries in the 1990s., Journal of Economic Perspectives, C. X, No. 2, 1996, pp. 123-139.
- Celasun, O., C. Denizer ve D. He. (1999). Capital Flows, Macroeconomic Management and the Financial System: Turkey, 1989-97, The World Bank, Policy Research Working Papers, No. 2141.
- Chuhan, P., Claessens, S. ve Mamingi, N. (1993). Equity and Bond Flows to Asia and Latin America, The World Bank, Policy Research Working Papers, No. 1160.
- Copeland, Laurence S. (2005). Exchange Rates and International Finance, 4. bs., Great Britain, Pearson Education Limited.
- Çulha, A.A. (2006). A Structural VAR Analysis of the Determinants of Capital Flows Into Turkey, Central Bank Review 2, Ekim 2006, s. 11-35.
- Dasgupta, D. ve D. Ratha. (2000). What Factors Appear to Drive Private Capital Flows to Developing Countries? And How Does Official Lending Respond?, The World Bank, Policy Research Working Papers, No. 2392.
- Ehlers, Torsten ve Takáts, Elöd (2013). Capital Flow Dynamics and FX Intervention, BIS Papers, No.73, October 2013, pp. 25-38.
- Ellsberg, D. (1961). Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 75, No. 4, 1961, pp. 643-669.
- Felices, Guillermo ve Orskaug, Bjorn (2008). Estimating the Determinants of Capital Flows to Emerging Market Economies: A Maximum Likelihood Disequilibrium Approach, Bank of England Working Papers, No. 354.
- Fernandez-Arias, E. (1996). The New Wave of Private Capital Inflows: Push or Pull?, Journal of Development Economics, Vol. XLVIII.
- Fernandez-Arias, E. ve P. Montiel. (1996). The Surge in Capital Inflows to Developing Countries: An Analytical Overview. The World Bank Economic Review, Vol. X, No. 1.
- Frankel, J. A. ve Okongwu, C. (1995). Liberalized Portfolio Capital Inflows In emerging Markets: Sterilization, Expectations, and the Incompleteness of Interest Rate Convergence, NBER Working Paper Series, No. 5156.
- Fratzcher, Marcel. (2011). Capital Flows, Push versus Pull Factors and the Global Financial Crisis, NBER Working Paper, No. 17357.

- Hernandez, L., P. Mellado ve R. Valdes. (2001). Determinants of Private Capital Flows in the 1970s and 1990s: Is There Evidence of Contagion?, IMF Working Paper, No. 01/64.
- Hoggarth, G. ve Sterne G. (1997). Capital Flows: Causes, Consequences and Policy Responses, Handbooks in Central Banking, CCBS, Bank of England, No.14.
- Korap, L. (2010). Identification of 'Pull' & 'Push' Factors for the Portfolio Flows: SVAR Evidence From the Turkish Economy, Munich Personal RePEc Archive Papers-MPRA, No. 24275.
- Krugman, Paul R. ve Obstfeld, Maurice (2003). International Economics, 6. bs., Boston, Pearson Addison Wesley.
- Lopez-Mejia, A. (1999). Large Capital Flows: A Survey of the Causes, Consequences, and Policy Responses, IMF Working Paper, No. 99/17.
- Mishkin, Frederic S. (2006). The Economics of Money, Banking, and Financial Markets, 8.bs., Boston, Addison-Wesley.
- Mody, A., M. P. Taylor ve J. Y. Kim, (2001). Modeling Fundamentals for Forecasting Capital Flows to Emerging Markets, International Journal of Finance and Economics: 6, pp. 201-216.
- Schadler, S., Carkovic, M., Bennett, A. ve R. Kahn. (1993). Recent Experiences with Surges in Capital Inflows, IMF Occasional Paper, No. 108.

MAKALE YAZIM KURALLARI

1. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü tarafından yayımlanan *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, akademik bir dergidir. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi'*ne gönderilmiş makaleler çift-kör hakemlik sistemi kullanılarak değerlendirilmektedir.
2. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi'*ne başvurusu yapılan makaleler, Yayın Kurulu tarafından ön değerlendirmeye tabi tutulur ve uygun görüldüğü takdirde iki ayrı hakeme gönderilir. Yayın Kurulu, hakemlerden gelen yanıtlara göre makalenin yayına kabul edilmesine, reddedilmesine, ya da gözden geçirilmek üzere yazara geri gönderilmesine karar verir. Yazarın gözden geçirip tekrar başvuruda bulunduğu makalenin yayınlanıp yayımlanmayacağına Yayın Kurulu karar verir. Reddedilen makalelerin yazarlarına sürece dair bilgilendirme yapılmaktadır.
3. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi'*ne gönderilecek makaleler, daha önce yayımlanmamış veya başka herhangi bir yerde yayın sürecini girmemiş olmalıdır. Makalelerin araştırma ve yayın etiğine uygun biçimde hazırlanmış olmasına özen gösterilmelidir.
4. Yazarın haklarını ve derginin bütünlüğünü korumak için intihal iddiaları veya suistimalleri sürekli olarak araştırılmaktadır. Dergiye gönderilen makaleler intihal programı ile taranmaktadır.
5. Elektronik başvurular <https://mc04.manuscriptcentral.com/ekoist> adresinden kabul edilmektedir.
6. Makale yazım kuralları ana hatlarıyla aşağıda belirtilmiştir, daha detaylı bilgiye Dergi web sitesinden ulaşılabilir. <http://ekoist.istanbul.edu.tr/tr/>

Genel Biçim Özellikleri

Yazı Tipi	Bütün metinde 10 punto Times New Roman yazı karakteri kullanılır.
Sayfa Yapısı	A4 boyutlarındaki kâğıda; <ul style="list-style-type: none">• üst, alt, sağ ve sol boşluk 2,5 cm (0.98 inç)• iki yana dayalı• satır sonu tirelemesiz Çalışmalar tek sütun olarak hazırlanmalıdır. Paragraf başlarında 0,5 cm girinti konmalıdır.
Paragraf Yapısı	Paragraf sekmesinde girintiler bölümünde; <ul style="list-style-type: none">• önce ve sonra alanı 6 pt (0,6 line)• satır aralığı 1,5 olmalıdır.
Sayfa Sınırı	Yukarıdaki şablona göre hazırlanmış bir çalışma 25 sayfayı (10000 kelimeyi) aşmamalıdır.

Tablolar, Şekiller ve Ekler

Tablo ve Şekiller	Tablo, şekil, resim, grafik vb. unsurlar metin içerisinde yer almalıdır. Çalışmanın sonunda ayrıca verilmemelidir. Tablo ve şekillerde genel şablonun dışında paragraf sekmesinde girintiler bölümünde; <ul style="list-style-type: none">• önce ve sonra alanı 0,• satır aralığı Tek olmalıdır.
Ekler	Her bir ek, kaynağından sonra ayrı sayfalarda verilmelidir.
Diğer	p değerini sadece tablo dışında gösteriniz. Tablo içerisinde ayrı bir p sütunu oluşturmayınız. Metin içindeki p değerlerini italik olarak gösteriniz.

Başvurunun Bölümleri

Başlık	Makale başlığı bold ve sayfaya ortali olmalıdır.
Yazar İsimleri	Yazar isimlerini başvuru dosyasına kesinlikle eklemeyiniz. Yazar isimleri yer alan başvurular işleme alınmaz ve iade edilir.
Öz	Gönderilen makaleler Türkçe ve yabancı dilde "başlık (title)", "öz (abstract)" içermelidir. Özler 150 ile 200 kelime arasında olmalıdır. Özde atf kullanılmamalıdır.
Anahtar Kelimeler	Makalelerde konuyu tanımlayan Türkçe ve İngilizce "anahtar kelimeler" bulunmalıdır. 3-8 kelime arasında olmalıdır.
Ana Metin	Ana metnin nasıl görüneceğine dair örnek bir metin için lütfen ekoist dergisinin web sayfasını inceleyiniz.
Kaynakça	Dergiye gönderilen yazılarda referans sistemi <i>Publication Manual of the American Psychological Association</i> APA (6. Baskı) yazım kurallarına uygun hazırlanmalıdır. Detaylı bilgi için bkz. http://www.apastyle.org/manual/index.aspx

Başlık Sistemi

Başlık Oluşturma	Birinci ve ikinci düzeydeki başlıkları oluşturan kelimelerin ilk harfleri büyük yazılmalıdır (istisna: ve, ile, de, mi gibi ekler her zaman küçük harfle yazılır). Tablo ve şekil başlıkları da bu kurala göre düzenlenmelidir.
Temel Başlıklar	Çalışmanın başlığı ve temel başlıklar (Yöntem, Bulgular, Tartışma) ortali ve bold yazılır (Giriş bölümüne Giriş başlığı konulmaz).
İkinci Düzey Başlık	Sola dayalı ve bold yazılır. Kendinden önceki paragraftan bir satır boşluk ile ayrılır.
Üçüncü Düzey Başlık	Sola dayalı, 0,5 cm içerden ve bold yazılır. Sadece ilk kelime büyük harfle başlar; geri kalanlar küçük harfle devam eder. Sonuna nokta konur ve paragraf başlığın hizasından devam eder. Kendinden önceki paragraftan satır boşluğu ile ayrılmaz.
Dördüncü Düzey Başlık	Sola dayalı, 0,5 cm içerden, bold ve italik yazılır. Sadece ilk kelime büyük harfle başlar; geri kalanlar küçük harfle devam eder. Sonuna nokta konur ve paragraf başlığın hizasından devam eder. Kendinden önceki paragraftan satır boşluğu ile ayrılmaz.
Beşinci Düzey Başlık	Sola dayalı, 0,5 cm içerden ve italik yazılır. Sadece ilk kelime büyük harfle başlar; geri kalanlar küçük harfle devam eder. Sonuna nokta konur ve paragraf başlığın hizasından devam eder. Kendinden önceki paragraftan satır boşluğu ile ayrılmaz.
Tablo ve Şekil Başlıkları	Tablo ve Şekil ifadeleri (Tablo 1., Şekil 1. gibi) bold biçimde kullanılır. Tablo ve şekil başlıklarını oluşturan kelimelerin ilk harfleri büyük ve başlık italik olarak yazılır.

NOTES FOR CONTRIBUTORS

1. *Econometrics and Statistics e-Journal*, published by İstanbul University Department of Econometrics is an academic journal. The articles sent to *Econometrics and Statistics e-Journal* are evaluated using the double-blind review system.
2. The articles submitted for publication are first examined by the Journal Manager and Chief Editor in regard to the suitability of their goals, subject, content, presentation style and compliance to the journal's writing rules. Articles that have passed the preliminary evaluation process are sent to two referees that are expert in the specific field of the study. If the views of the referees on the work are at odds, then a third referee will be consulted. According to the reports of the referees the Editorial Management either accepts or rejects the article. The authors of the rejected articles are notified regarding the procedure.
3. The articles submitted for publication should not have been published nor submitted to another journal/editorial book previously. The articles should be composed in accordance with the international research and publication ethics standards.
4. Plagiarism allegations or abuses are constantly being investigated in order to protect the rights of authors and integrity of the journal. Submitted papers to the journal are examined by the plagiarism prevention program.
5. *Econometrics and Statistics e-Journal* accepts the submissions through ScholarOne Manuscripts <https://mc04.manuscriptcentral.com/ekoist>
6. The guideline for general format properties is as follows. Further details are available at <http://ekoist.istanbul.edu.tr/en/>

General Format Properties

Font	The font used in the entire manuscript should be Times New Roman, font size 10.
Page Layout	In a A4 paper, page margins for bottom, top, right, and left should be pre-set as 0.98 inch. Text should be justified with no hyphenation breaks in words at the end of a line. Text should be typed as a single-column document. Paragraphs and headings should not be indented, but aligned with the main text.
Paragraph Format	Paragraph indents should be pre-set in the tabs section as follows: <ul style="list-style-type: none"> • before and after: 6 pt • line spacing: 1.5
Page Limit	Manuscripts prepared in compliance with the guidelines should not exceed 25 pages (10.000 words).

Tables, Figures and Appendices

Tables and Figures	Tables, figures, pictures, graphics, and similar aspects should be embedded in the text, and not provided as appendices. Under the Paragraph tab, ensure that the indentation is as follows: <ul style="list-style-type: none"> • before and after: 0 • spacing: Single Tables and figures should be left aligned, and the text wrapping feature should be turned off.
Appendices	Each appendix should be displayed on a separate page after the references section.
Other	Show p value only outside the table. Do not create a separate p column in the table. Show p values in text in italics.

Manuscript Sections

Title	Article titles should be boldfaced and centered.
Author's name	The names of all authors and their institutions should not be included in the main document.
Abstract	Submitted articles should include Turkish and English title and abstract. The abstracts should be between 150 and 200 words. No citations should appear in the abstract.
Keywords	The articles should include Turkish and English keywords which present the scope and content of the text. The keywords should be between 3 and 8 words.
Main Text	Please look at the samples which are available at the journal's website for an example of how the main text will look.
Citations and References	The journal uses <i>Publication Manual of the American Psychological Association</i> (Notes and Bibliography). For further details see http://www.apastyle.org/manual/index.aspx

Levels of Heading

The Heading Style	First letters of the first and second levels should be capitalized. (Exception: conjunctions such as and, or, but should be in lowercase) Table and figure headings should also be arranged according to this rule.
Main headings (i.e. Methodology, Results etc.)	Title of the work and basic topics (Methods, Findings, Discussion) centered and bold written (no entry heading in the entrance section).
Second level headings	Flush left, boldface, separated with a line spacing from the previous paragraph.
Third level headings	Flush left, boldface with a 0,5 cm indentation, lowercase paragraph heading ending with a period (Only the first letter is capitalized), not separated with a line spacing from the previous paragraph.
Fourth level headings	Flush left, boldface, italicized, with a 0,5 cm indentation, lowercase paragraph heading ending with a period (Only the first letter is capitalized), not separated with a line spacing from the previous paragraph.
Fifth level headings	Flush left, italicized, with a 0,5 cm indentation, lowercase paragraph heading ending with a period (Only the first letter is capitalized), not separated with a line spacing from the previous paragraph.
Table and figure headings	Table and figure expressions (Table 1, Figure 1) are used in bold format. The first letters of the table and figure headings are written large and the title is written in italics.