

VOLUME • CİLT: 5 / ISSUE • SAYI: 1 MARCH • MART 2021
ISSN: 2636-8307

JOURNAL OF RESEARCH IN ECONOMICS

İKTİSAT ARAŞTIRMALARI DERGİSİ



MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Journal of Research in Economics • İktisat Araştırmaları Dergisi

Volume • Cilt: 5 / Issue • Sayı: 1 / March • Mart 2021

6 Aylık Uluslararası Hakemli Akademik Dergi • Biannual International Peer-Reviewed Academic Journal

ISSN: 2636-8307

Marmara Üniversitesi Rektörlüğü Adına İmtiyaz Sahibi • Owner

Prof. Dr. Erol ÖZVAR (Rektör • Rector)

Derginin Sahibi • Owner of the Journal: Marmara Üniversitesi İktisat Fakültesi Adına • On behalf of Marmara University
Faculty of Economics Prof. Dr. Sadullah ÇELİK (Dekan • Dean)

Editör • Editor in Chief: Dr. Öğr. Üyesi Pınar DENİZ

Editör Yardımcısı • Assistant Editor: Arş. Gör. Cemre KÜÇÜK

Yayın Kurulu • Editorial Board

Shireen ALAZZAWI, Santa Clara University, ABD

Erhan ASLANOĞLU, Piri Reis Üniversitesi, Türkiye

José Ignacio GALAN ZAZO, University of Salamanca, İspanya

Nathalie HILMI, Centre Scientifique de Monaco, Monaco

Rafal MATERA, University of Lodz, Polonya

Mehmet PINAR, Edge Hill University, İngiltere

Rahel SCHOMAKER, German Research Institute for Public Administration, Almanya

Mahmut TEKÇE, Marmara Üniversitesi, Türkiye

Danışma Kurulu • Advisory Board

Terence Huw EDWARDS, Loughborough University, İngiltere

Jeffrey B. NUGENT, University of Southern California, ABD

Gökhan ÖZERTAN, Boğaziçi Üniversitesi, Türkiye

Young-Joon PARK, Ajou University, Güney Kore

Thanasis STENGOS, University of Guelph, Kanada

Erinç YELDAN, Bilkent Üniversitesi, Türkiye

İletişim Bilgileri • Contact Details

Adres • Address: Marmara Üniversitesi İktisat Fakültesi

Göztepe Kampüsü 34722 Kadıköy, İstanbul

Tel • Phone: +90 (216) 777 30 00 **Faks • Fax :** +90 (216) 777 30 01

E-posta • E-mail: jore@marmara.edu.tr

URL: <http://dergipark.gov.tr/jore>

<https://ikf.marmara.edu.tr/yayinlar/iktisat-arastirmalari-dergisi>

<https://ikf.marmara.edu.tr/en/research/jore>

Marmara Üniversitesi Yayınevi • Marmara University Press

Adres • Address: Göztepe Kampüsü 34722 Kadıköy, İstanbul

Tel • Phone: +90 (216) 777 14 00 **Faks • Fax:** +90 (216) 777 14 01

E-posta: yayinevi@marmara.edu.tr

İktisat Araştırmaları Dergisi yılda iki kez (Mart ve Ekim aylarında) ve iki dilli (Türkçe ve İngilizce) olarak yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Marmara İktisat Dergisi, konusunda uzman yerli ve yabancı araştırmaçıların çalışma ekonomisi ve endüstri ilişkileri, maliye ve ekonometri alanları dahil iktisadın tüm alanlarına ilişkin teorik ve uygulamalı araştırma makalelerini yayınlamayı hedeflemektedir. Dergimiz, ECONLIT'te indekslenmektedir ve diğer endeksler için değerlendirme sürecindedir.

Journal of Research in Economics is a semi-annually (March and October) and bilingually (Turkish and English) published international peer-reviewed journal. The aim of MJE is to publish high quality theoretical and applied research papers in all fields of economics including labor economics and industrial relations, public finance and econometrics. Our journal is indexed in ECONLIT and is in the evaluation process of other indexes.

İçindekiler • Contents

ARAŞTIRMA MAKALELERİ / RESEARCH ARTICLES

Türkiye Ekonomisinde Toplam Faktör Verimliliği: 1980-2019 Total Factor Productivity in The Turkish Economy: 1980-2019 Ozan BAKIŞ, Uğurcan ACAR	1
Key Sector Analysis for Turkey: Modification of Rasmussen Measures Türkiye İçin Girdi – Çıktı Yöntemi İle Kilit Sektör Analizi Ve Rasmussen Ölçeğinin Bir Uyarlaması Hande KUL GELAL	28
Remittance and Poverty in Somalia: Propensity Score Matching Approach Somali'de Havale Ve Yoksulluk: Eğilim Puanı Eşleştirme Yaklaşımı Mustafe Abdi MOHAMED	50
Ar-Ge Merkezi Desteği ile Turquality Programının Tasarım, Patent Ve Faydalı Model Tescil Başvuruları Kapsamında İhracat Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi Investigation of the Effect of Turquality Program and R&D Center on Export in the Scope of Design, Patent and Utility Model Registration Applications Murat ONUR	69
Comparative Analysis of Production Efficiency in West Africa Batı Afrika'da Üretim Verimliliğinin Karşılaştırmalı Analizi Alexandrov N. S. SEMANOU, Kamil USLU	99

TÜRKİYE EKONOMİSİNDE TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ: 1980-2019

TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY IN THE TURKISH ECONOMY: 1980-2019

Ozan BAKIŞ*
Uğurcan ACAR**

Öz

Türkiye ekonomisinde sürdürülebilir bir büyüme için toplam faktör verimliliği (TFV) artışlarının yüzde 1 civarında olması gerekmektedir. Oysa analizimize göre 1980-2019 döneminde ortalama TFV artış hızı yalnızca yüzde 0,30'dur. Bu durum görece yüksek sermaye ve istihdam artışlarına rağmen GSYH büyümesinin istenilen seviyede olmamasına yol açmaktadır. 1980li yıllarda TFV artışı sağlanamamıştır. 2003-2013 döneminde ortalama yüzde 0,9'luk bir TFV büyümesi yakalayan Türkiye ekonomisi, 2014 itibarıyla ise negatif TFV büyümesi sarmalına girmiştir. Ayrıca, çalışmamız en güncel Penn World Table 10.0 ile karşılaştırmalı bir perspektif sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Toplam Faktör Verimliliği, Türkiye

JEL Sınıflandırması: O40, O47, O53

Abstract

Total factor productivity (TFP) growth in Turkish economy for a sustainable economic growth should be about 1 percent. However, according to our analysis, the average TFP increase rate was only 0.30 percent in the 1980-2019 period. As a result, despite relatively high growth rates in capital and employment GDP growth rates are relatively low. While the increase in TFP remained at the level of 0.5 percent in the 1980s, the increase in TFP made no progress in the 1990s, also referred to as the lost decade. The Turkish economy, which achieved an average TFP growth of 0,9 percent in the 2003-2013 period, has entered a period of negative TFP growth as of 2014. Also, we provide a comparison with the recently published Penn World Table 10.0.

Keywords: Economic Growth, Total Factor Productivity, Turkey

JEL Classification: O40, O47, O53

* Bahçeşehir Üniversitesi, İktisat Anabilim Dalı ve BETAM, E-mail: ozan.bakis@eas.bau.edu.tr, Orcid: 0000-0001-9785-1992

** Boğaziçi Üniversitesi, Atatürk Enstitüsü, M.A., E-mail: acarug@gmail.com, Orcid: 0000-0002-1879-3980

I. Giriş

Türkiye üzerine yapılan analizlerde sıklıkla Türkiye'nin potansiyel büyüme oranının yüzde 5'in üstünde olduğu iddia edilir. Aynı iddiaya göre eğer Türkiye potansiyel büyümesini kalıcı olarak yakalarsa orta gelir tuzağından uzaklaşacak ve gelişmiş ülkeler arasına katılacaktır. Bu iddianın arkasındaki hesap şöyle özetlenebilir: Türkiye'nin nüfus artış hızı son yıllarda bir miktar düşmesine rağmen 2000 sonrası dönem için yaklaşık olarak yüzde 1,5'tir. Eğer GSYH büyümesi yüzde 5'in üstünde olursa kişi başı milli gelir artışı yüzde 4 civarı olacak ve Türkiye müthiş bir ivme ile zenginleşecektir. Gerçekleşmelere baktığımızda 1980-2019 arası ortalama GSYH büyüme oranı yaklaşık olarak yüzde 4,5'tir. Yüzde 5 hedefinden pek de uzak olmadığı söylenebilir. O halde neden umut edilen hızlı zenginleşme ve orta gelir tuzağından çıkış gerçekleşmemektedir? Cevabın en azından bir kısmı büyümenin kaliteli ve sürdürülebilir olmayışındır. Toplumsal refah açısından ortalama büyüme oranı kadar varyansı da belirleyicidir. Ortalama büyüme oranı aynı olan iki ekonomi düşünelim. İlki sık sık ekonomik krize maruz kalırken ikincisi istikrarlı şekilde büyüyor olsun. Ekonomik krizlere maruz kalan ilk ekonomide hem geleceğe yönelik belirsizlikler artacak hem de her krizden etkilenen toplumsal kesimlerin varlığından dolayı gelir eşitsizlikleri ve memnuniyetsizlik artacaktır. Türkiye'nin ortalama büyüme oranı pek de düşük olmamakla beraber yukarıdaki ilk ülkeye benzetebiliriz. O halde asıl önemli olan Türkiye'nin ekonomik performansındaki bu inişler ve çıkışların ölçümü ve sebeplerinin iyi anlaşılmasıdır. Makroekonomik analizde bu amaç için kullanılan yaygın yöntemlerden biri Toplam Faktör Verimliliği (kısaca TFV) yaklaşımıdır. Burada amaç ekonomik girdilerin ne derece etkin kullanıldıklarını ölçmektir. GSYH büyümesinden girdilerin katkısı düşüldükten sonra kalan kısım TFV olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntemle ekonomik performansın görece kötü olduğu dönemler diğer dönemlerle kıyaslanarak sorunun kaynağı tespit edilmektedir. Düşük büyüme girdilerin (yatırım ve işgücü) yetersizliğinden mi kaynaklanmaktadır yoksa yeterince girdi artışına rağmen girdiler verimsiz mi kullanılmaktadır?

Orta gelir tuzağından kalıcı şekilde çıkmak için yüksek büyüme oranlarının kalıcı şekilde yakalanması gerektiğini belirtmiştik. Oysa Türkiye'nin büyüme hikâyesini sadece bir olguyla açıklayacak olsak ilk aklı gelen büyüme oranındaki inişler ve çıkışlardır. Bu inişli-çıkışlı trendleri daha iyi anlamamızın bir yolu Türkiye'yi başarılı dünya örnekleriyle kıyaslamaktır. Çalışmamızın verileri esas olarak TÜİK'ten elde edilmiş olmakla birlikte uluslararası kıyaslamalar için "Penn World Table 10.0" (kısaca PWT) verileri kullanılacaktır.¹ PWT verilerinden hazırladığımız Şekil 1'e göre, 1980-2019 arası dönemde Türkiye'de kişi başı yıllık milli gelir büyüme oranı tam 8 kez (1989, 1991, 1994, 1999, 2001, 2008, 2009, 2019) eksiye düşmüştür. Oysa Çin ve Güney Kore gibi başarılı ülkelerde negatif kişi başı milli gelir büyümesi çok daha seyrek (Çin'de 2, Hindistan'da ve Güney Kore'de ise 1 kez). Keza, gelişmiş ekonomiler de zaman zaman daralmakta ancak bu daralmaların boyutları gelişmekte olan ülke ekonomilerinininkine kadar olmamaktadır.

1 Bknz: <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>. PWT 1950-2019 dönemi için 183 ülkeye ait GSYH, fiziki ve beşeri sermaye stoku, istihdam ve verimlilik bilgisi içeren bir veri setidir.

Yine 1980-2019 arası dönemde Türkiye’de toplam faktör verimliliğindeki artış hızı da sert iniş çıkışlara sahne olmuş, neticede ortalamada bir artış sağlanamamış hatta TFV azalmıştır.² (Şekil 2). Oysa 1980’li yılların başında kişi başı milli geliri Türkiye’den daha düşük olan Asya ülkelerinden Çin, Hindistan ve Güney Kore, takip eden yıllarda yüksek verimlilik artışlarının katkısıyla yüksek büyümeler yakalamıştır. Çin’deki ortalama TFV artış hızı yaklaşık yüzde 1,6 olurken, Güney Kore’de yüzde 1,7, Hindistan’da ise yüzde 1,3 olarak gerçekleşmiştir. Bunun sonucunda bu ülkelerde 1980 sonrası kişi başı milli gelirler yıllık yüzde 4’ün üzerinde büyüebilmiştir. Tablo 1’de bazı seçili ülkelerde bu istatistikler verilmiştir.

Tablo 1: Seçili Ülkelerde Milli Gelir ve TFV Artış Hızı

Ülke	Kişi Başı Milli Gelir, SAGP, \$ (1980-83 ort.)	Kişi Başı Milli Gelir, SAGP, \$ (2014-19 ort.)	Kişi Başı Milli Gelir Büyüme Hızı (1981-2019 ort)	TFV Büyüme Hızı (1981-2019 ort)
Brezilya	5.866	14.827	0,67%	-1,03%
Çin	1.745	13.357	5,32%	1,64%
Hindistan	1.252	6.067	4,17%	1,27%
İrlanda	14.037	82.769	3,89%	1,52%
G. Kore	5.940	39.692	5,28%	1,71%
Romanya	6.974	24.081	2,21%	0,08%
Tayvan	12.528	45.059	4,65%	1,94%
Türkiye	8.908	26.097	2,85%	-0,23%

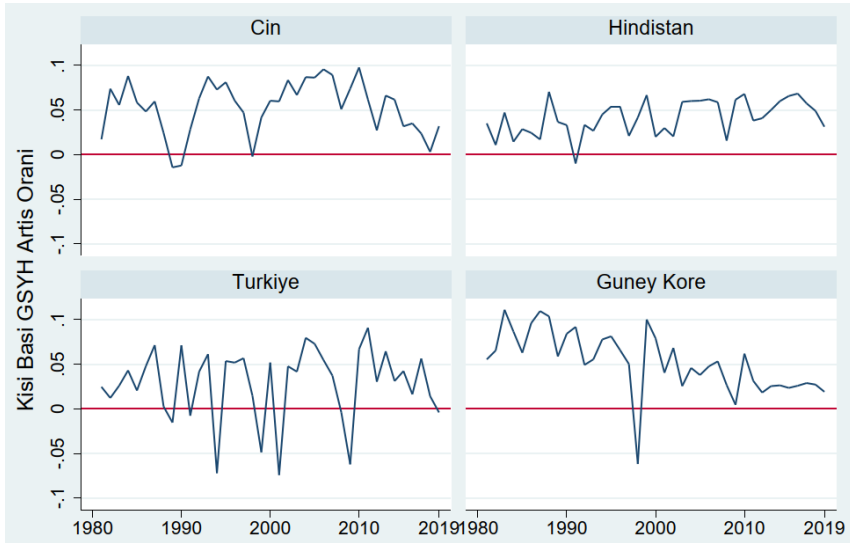
Kaynak: PWT 10.0, Yazarların hesaplamaları.

Not: Milli gelirler satın alma gücü paritesine (SAGP) göre düzeltilmiş dolar kuru kullanılarak dolar türünden ifade edilmiştir.

Dünyada belli dönemlerde yüzde 5 ve civarı büyüme oranını yakalayan ülkeler olmakla birlikte hiçbir ülke negatif büyüme oranlarını tecrübe etmekten kurtulamamıştır. 1980’li yılların başından Asya krizine kadarki dönemde Güney Kore çok yüksek büyüme oranları yakalayarak bu alanda bir istisna oluşturmaktadır. Benzer şekilde Çin ekonomisi de 1990’ların sonundan itibaren çok yüksek büyüme oranları yakalamıştır. Şekil 1 ve Şekil 2 Türkiye’deki kişi başı milli gelir ve TFV’deki artışların seyrini Çin, Güney Kore ve Hindistan’dakiler ile karşılaştırmaktadır. Türkiye’nin hem büyüme hem de TFV grafikleri büyük dalgalanmalar gösterirken diğer ülkeler için bu durum söz konusu değildir. Büyüme rakamlarındaki bu istikrar sadece ortalama büyümeyi yukarı çekmekle kalmamakta aynı zamanda ileriye yönelik beklentileri de olumlu şekilde etkileyerek mevcut yatırım seviyesine etki etmektedir.

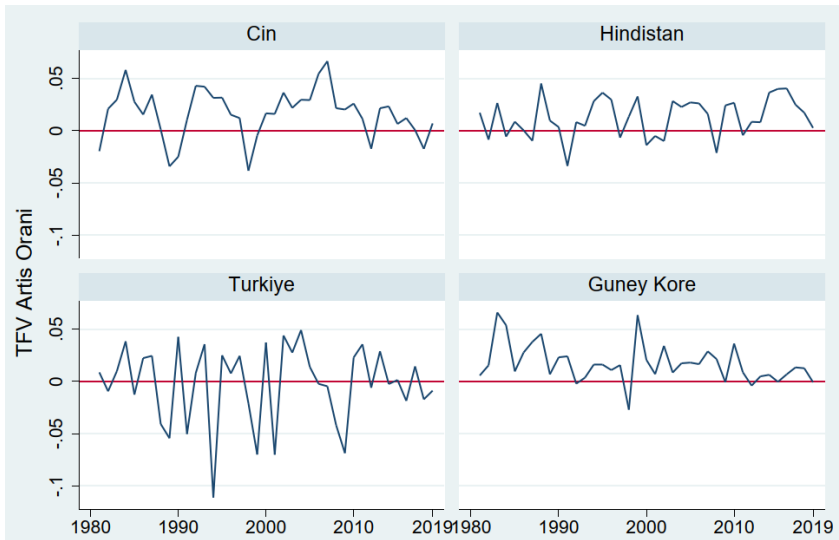
2 Giriş bölümünde uluslararası karşılaştırmalar için PWT tarafından hesaplanmış TFV değerlerini kullanıyoruz. Takip eden bölümlerde ise kendi serilerimizle hesapladığımız TFV değerlerini sunuyoruz. Sonuçlarımızın PWT’den neden farklı olduğunu ise son kısımda tartışıyoruz.

Şekil 1: Türkiye, Çin, Hindistan ve G. Kore'de Kişi Başı Milli Gelir Artışının Seyri, 1980-2019



Kaynak: PWT 10.0, Yazarların hesaplamaları

Şekil 2: Türkiye, Çin, Hindistan ve Güney Kore'de TFV Artışının Seyri, 1980-2019



Kaynak: PWT 10.0, Yazarların hesaplamaları

Türkiye'nin yüzde 5 ve üzeri bir büyümeyi yakalaması ancak ve ancak toplam faktör verimliliği (TFV) artış oranını kalıcı şekilde yüzde 1'in üzerine çıkarması ile mümkündür.³ Sadece sermaye artışına, yatırımlara dayanan ve TFV artışı sağlayamayan büyümenin ne kadar sağlıklı olduğunu anlamak için Türkiye'nin 2000 sonrası inşaat sektörü tecrübesi bile yeterlidir (Acar ve Bakış, 2020).

Uzun vadeli ve kalıcı ekonomik büyüme için verimlilik artışları en temel kistastır. Bunun sebebini anlamak için üretim fonksiyonu çerçevesinde düşünmek faydalı olacaktır. Bir ülkenin toplam üretimi (GSYH olarak düşünebiliriz) üç faktörün fonksiyonudur: Rekabete konu olmayan TFV (teknolojik ilerleme de denmektedir) ile rekabete konu olan fiziki sermaye ve beşerî sermaye. Rekabete konu olan üretim faktörleri (işgücü ve sermaye) artarken verimlilikleri azalmaktadır (azalan marjinal verimlilikler yasası). Tam da bu sebeple sadece sermaye ve işgücünün artırılması yolu ile kalıcı bir ekonomik büyümenin yakalanması; dolayısıyla gelişmiş ülkelerin kişi başı ortalama gelir seviyelerine yaklaşılması mümkün değildir. Bu son önermenin çarpıcı bir örneği 1997 Doğu Asya Krizi'dir. Paul Krugman (1994) ve Alwyn Young (1992, 1994) geç sanayileşmiş Doğu Asya ülkelerinin (özellikle Singapur ve Tayvan) yüksek büyümesinin temelde sermaye birikiminden kaynaklandığını, toplam faktör verimliliğinin katkısının çok az olduğunu tespit etti. Sermaye birikimi devam ettikçe sermayenin verimliliği azalacağından bu büyümenin sürdürülebilir büyüme olamayacağını belirtti. Asya krizinde yaşananlar Krugman ve Young'ı haklı çıkardı.

Rekabete konu olan ürünlerin aksine teknoloji faktörü rekabete konu olmaz, tükenebilir değildir ve bir kere keşfedildikten sonra sınırsız şekilde birçok kişi ve firma tarafından aynı anda kullanılabilir. Teknik ifadeyle teknolojik ilerleme üretim olanakları eğrisini sürekli genişletmektedir. Teknolojik ilerlemeyi ARGE faaliyetleri ve yeniliklerden gelen "bilgi birikimi" olarak düşünmek daha doğru olacaktır. Kısa vadede üretilen bilgi (teknoloji) patentler yolu ile sadece belli firmaların tekelinde olsa da uzun vadede üretilen bu fikirleri kullanan sonraki nesiller yeni bilgileri (teknolojileri) daha kolay üretirler. Başka bir deyişle üretilen her bilgi (teknoloji) patentli olup olmadığına bakmaksızın sonraki nesillere bırakılan değerli bir mirastır aslında. Burada iki hususun altını çizmek gerekir. İlki, mülkiyet hakları yani patent mekanizması çok önemlidir. Çünkü patentlerin sağladığı koruma sayesinde firmalar ARGE yatırımları yapar ve risk alır. Başarılı olduğu takdirde ARGE'nin hem firmaya (ticari kâr) hem de tüm topluma (gelecek nesillerin bilgi birikimine katkı) faydası olmaktadır. İkincisi ise bugünkü bilgiyi yeni buluşlar için kullanacak eğitimli bilim insanı ve mühendise olan ihtiyaç göz ardı edilmemelidir.

Teknolojik ilerlemeyi ya da bilgi birikimini doğrudan verilerden ölçmek mümkün değildir. Pratikte teknolojik ilerlemenin ölçütü Solow artışı olarak da bilinen TFV'dir. TFV hesaplanırken GSYH büyümesinden sermaye ve işgücü katkıları çıkarılır kalan kısım TFV olarak adlandırılır.

3 Bu noktayı matematiksel olarak basitçe gösterebiliriz. GSYH için basit bir Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun geçerli olduğunu varsayalım: $Y_t = A_t K_t^\alpha H_t^{1-\alpha}$. Burada Y , K ve L sırası ile GSYH, sermaye ve istihdamı göstermektedir. Üçüncü bölümde göreceğimiz üzere Türkiye'de sermaye stoku yaklaşık olarak her yıl yüzde 6, istihdam ise yüzde 2'ye yakın artmaktadır. Hasılanın sermaye esnekliği (α) yaklaşık olarak 0,5 kabul edilirse bu da TFV artışlarının en az yüzde 1 olması gerektiğini ima etmektedir.

Türkiye ekonomisi için TFV hesaplamaları mevcuttur (Örneğin Altuğ vd., 2008; Atiyas ve Bakış, 2014; İsmihan ve Özcan, 2006; Saygılı vd., 2005). Ne var ki bu çalışmalar güncel olmadıkları için 2011 sonrası dönemi kapsamamaktadır. Bu çalışmada güncel verileri kullanarak Türkiye ekonomisi için TFV analizini 1980-2019 arası dönem için tekrarlıyoruz. TFV analizi için GSYH, istihdam ve sermaye stoku serileri ile üretim fonksiyonu parametrelerine ihtiyaç vardır. Sermaye stok verisi genellikle yatırım serileri kullanılarak dolaylı yoldan elde edilmektedir. Bu sebeple yeterince eski yıllara giden bir yatırım serisi sermaye stoku üretmek için yeterlidir.

2. Toplam Faktör Verimliliği Hesabı

Klasik iktisat teorisinde bir ekonominin büyümesi, çıktının Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu takip ettiği varsayımı altında, büyüme muhasebesi yöntemiyle ayrıştırılabilir. Büyüme muhasebesi ile büyümenin ne kadarının faktör girdilerinden, yani sermaye ve emekten, ne kadarının artık terimden yani toplam faktör verimliliğinden (TFV) kaynaklandığı saptanabilir.

2.1. Yöntem ve Veriler ⁴

GSYH'nin fiziki sermaye ve beşeri sermaye kullanılarak üretildiğini ve aralarındaki ilişkinin Cobb-Douglas üretim fonksiyonu, $Y_t = A_t K_t^\alpha H_t^{1-\alpha}$, şeklinde yazılabileceğini varsayıyoruz. Burada Y_t, A_t, K_t sırasıyla t anındaki GSYH, toplam faktör verimliliği, fiziki sermayeyi belirtirken, α sermaye payını (aynı zamanda hasılanın sermaye esnekliği), $1 - \alpha$ ise emek payını (aynı zamanda hasılanın istihdam esnekliği) belirtmektedir. H_t ise beşeri sermayeyle genişletilmiş emeği belirtmektedir. ⁵ H_t kabaca emeğin sayısının yanında niteliğini (eğitimi) de dikkate alan bir ölçümdür ve $H_t = e^{\phi(E_t)} L_t$ şeklinde ifade edilir. L istihdam sayısını, E eğitim yılını, $\phi(E_t)$ ise eğitim yılına göre farklı değerler alan bir fonksiyonu belirtmektedir (bkz. Hall ve Jones, 1999). PWT'yi takip ederek ⁶ $\phi(E_t)$ 'yi, farklı E değerleri için şöyle hesaplıyoruz:

$$\phi(E_t) = \begin{cases} 0,134 \times E, & E \leq 4 \\ 0,134 \times 4 + 0,101 \times (E - 4), & 4 < E \leq 8 \\ 0,134 \times 4 + 0,101 \times 4 + 0,068 \times (E - 8), & E > 8 \end{cases}$$

Ölçeğe göre sabit getiri ve tam rekabet varsayımı altında TFV artışı şu şekilde yazabiliriz:

$$g_t^A = g_t^Y - \alpha g_t^K - (1 - \alpha) g_t^H \quad (2.1)$$

4 Serileri nasıl oluşturduğumuzu geçen sene yayınlanan çalışma tebliğimizin Ek 1 bölümünde detaylıca açıkladık. Hem bu açıklamalar hem de güncellenmemiş veriler için: <https://betam.bahcesehir.edu.tr/2020/07/turkiye-ekonomisinde-toplam-faktor-verimliliginin-seyri-sektorel-bakis-1980-2018/>

5 Ek 2'de H_t serisi ve onu oluşturan E ve L serileri paylaşılmaktadır.

6 https://www.rug.nl/ggdc/docs/human_capital_in_pwt_90.pdf, sayfa 3.

Her ne kadar esas analizde beşeri sermayeyi tercih etsek de “eğitim düzeltmesi”nin etkisini anlamak için sadece istihdamı kullanan üretim fonksiyonu ile TFV hesaplayarak ikisini karşılaştırabiliriz. Bu durumda üretim fonksiyonu $Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$ ve TFV artışı ise şu şekildedir:

$$g_t^A = g_t^Y - \alpha g_t^K - (1 - \alpha)g_t^L$$

Basit istihdam yerine beşeri sermaye kullanmanın TFV hesabına olan etkilerini bölüm 3.1’de inceliyoruz.

2.1.1. Sermaye Payının Türetilmesi

Ekonominin geneli için yapılan TFV hesabında $\alpha = 0,51$ varsayımını tercih ediyoruz. Aşağıda bu tercihimizin sebebini açıklıyoruz fakat öncesinde belirtmek gerekir ki, ölççeğe göre sabit getiri ve Cobb-Douglas üretim fonksiyonu varsayan TFV çalışmaları çok büyük oranda $\alpha = 1/3$ değerini kullanmaktadır. Bunun en az üç sebebi bulunmaktadır. İlki veri eksikliğinden dolayı her ülke için üretim fonksiyonu parametrelerini tahmin etmenin zorluğudur. Görece gelişmiş OECD ülke verileri ile yapılan çalışmalar sermaye payının yaklaşık olarak $\alpha = 1/3$ değerini aldığını ortaya koymaktadır (Mankiw vd., 1992). TFV çalışmalarında genellikle ölççeğe göre sabit getirili Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kullanılmaktadır. Bu fonksiyonlarda sermaye ve işgücünün payı sabit olduğu için gelişmiş ülkeler için hesaplanan parametre değerlerinin tüm ülkeler için geçerli olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımı geri planda besleyen ikinci sebep, Solow’un dışsal büyüme modelinde olduğu gibi, aynı teknolojik parametrelerin tüm ülkelerde geçerli olduğuna olan inançtır. Üçüncü sebep ise Gollin (2002) çalışmasıdır. Gollin (2002), ücret karşılığı çalışmayan (ücretsiz aile işçisi, kendi hesabına çalışma ve işveren) kişiler için düzeltme yapılırsa işgücü payının tüm ülkeler için yaklaşık olarak 2/3 olduğu (0,6 ile 0,85 arasında değişkenlik gösteriyor) sonucuna varmaktadır. Uluslararası kıyaslamalar yapılacaksa farklı ülkeler için hesaplanan TFV artışlarının farklı parametre tercihlerinden kaynaklanmadığından emin olmak için bu tercih anlaşılabilir. Nitekim, farklı ülkeleri kıyaslayan pek çok çalışma (bkz. Caselli, 2005; Hall ve Jones, 1999; Atiyas ve Bakış, 2014) bu yolu tercih etmişlerdir. Bu geleneğe uymayıp her ülke ve her dönem için ayrı ayrı sermaye ve işgücü payı hesaplayan çalışmalar da bulunmaktadır (Feenstra vd., 2015). Elinizdeki çalışma Türkiye ile ilgili olduğu için Türkiye’ye has veriden elde ettiğimiz sermaye payını kullanmayı daha doğru buluyoruz. Öte yandan, bulgularımızın bu tercihimizden ne oranda etkilendiğini ölçmek için α ’nın 1/3 alındığı sonuçlarımızı da bölüm 3.3’te karşılaştırmalı olarak veriyoruz.

TÜİK verilerinden elde ettiğimiz sonuca göre, ücret karşılığı çalışmayan kişiler için düzeltme yapıldıktan sonra sermaye ödemelerinin milli gelir içindeki payı yaklaşık yüzde 51 çıkmaktadır. Yeni milli gelir serileri (2009 bazlı, zincirlenmiş hacim endeksli seriler) kullanılarak bu rakamın nasıl elde edildiği Ek 1’de anlatılmaktadır. Söz konusu yaklaşım şöyle özetlenebilir. TÜİK’in derlediği gelir yöntemine göre GSYH verilerinden hareketle sermaye geliri ve işgücü geliri hesaplanabilir. Gelir yöntemine göre GSYH yaklaşımında hasılanın üç bileşenden oluştuğu

varsayılr: işgücü, sermaye (brüt / amortismanlar dâhil) ile ürün ve üretim üzerindeki net vergiler. Milli gelir hesaplarında (brüt) sermaye geliri artık olarak, net vergiler ve işgücü ödemeleri milli gelirden düşülmek suretiyle hesaplanır. Diğer bir deyişle esas olan işgücü gelirleridir. Ölçüm sorunları olmasa işgücü gelirinin (net vergiler hariç) GSYH'ye oranı işgücünün milli gelir içindeki payı olarak hesaplanabilirdi. 2009-2018 dönemi için işgücü ödemelerinin toplam katma değer içindeki payı ortalama olarak yüzde 32,5 olduğu için sermayenin payı (bir an için üretim üzerindeki vergileri ihmal edersek) yüzde 67,5'tir denebilir. Fakat bu hesap sadece ücretli çalışanlara yapılan ücret ödemelerini kapsamaktadır. Oysa ekonomide ücret almaksızın çalışan ücretsiz aile işçileri, işverenler ve kendi hesabına çalışanlar bulunmaktadır. Emek ödemelerinin GSYH içindeki payını hesaplarken katma değer yaratan fakat ücretsiz çalışan bu kişilere de bir emek karşılığı gelir atfetmek gereklidir, çünkü bu kişilerin üretimi de hâsıla içinde yer almaktadır. Kaldı ki, Türkiye'de ücretli olarak çalışmayanların toplam istihdam içindeki oranı görece yüksektir. 2018 Hanehalkı İşgücü Anketi verilerine göre bir ücret karşılığı çalışmayanların (ücretsiz aile işçisi, işveren ve kendi hesabına çalışanlar) oranı yüzde 32'dir. Bu oran uzun bir süredir azalmakta olduğu için daha eski yıllarda ücret karşılığı çalışmayanların oranı çok daha yüksektir (bkz. Tablo 8) Sadece ücretli çalışanları dikkate alarak hesaplanmış olan işgücü giderleri (ücret ödemeleri ve sosyal güvenlik kesintileri) doğal olarak eksik bilgi içermektedir. Bu sebeple gelir yöntemine göre yayınlanan GSYH verileri işgücü ödemelerinin milli gelir içindeki payını hesaplamak için doğrudan kullanılamaz; ücretsiz çalışanlar için bir düzeltme yapmak gerekir. Herhangi bir düzeltme yapılmamış ve düzeltilmiş rakamlar Ek 1'de verilmiştir. Buradaki esas varsayım ücretsiz çalışanların yarattığı katma değer (zımni ücretinin) de ücretli çalışanların ortalamasına eşit olduğudur.⁷

Ücretsiz çalışanlara ortalama ücret atfetme iki şekilde yapılabilir. İlki, Atiyas ve Bakış (2014, 2020) izinden giderek ücret karşılığı çalışmayan herkese ekonomideki ortalama ücreti atfetmektir. Bu yapıldığı zaman GSYH içinde ücretlerin payının 2/3'e yaklaştığı görülmektedir. Eski milli gelir serilerini (1998 bazlı, sabit fiyatlı seriler) kullanan Atiyas ve Bakış (2014) çalışması da ücret karşılığı çalışmayan herkese ekonomideki ortalama ücreti atfettiği zaman sermaye ödemelerinin milli gelir içindeki payını yaklaşık olarak 1/3 olarak hesaplamaktadır. Fakat bu yaklaşımın önemli bir dezavantajı bulunmaktadır. Ücretsiz aile işçilerinin ve kendi hesabına çalışanların büyük çoğunluğu tarım sektöründe çalışmaktadır ve tarım sektöründeki ücretler diğer ekonominin geri kalanına göre daha düşüktür. Tüm ücretsiz çalışanlara ortalama ücret atfedildiği zaman tarımda çalışanlara olması gerekenden daha yüksek bir ücret atfedileceği için "düzeltilmiş işgücü payı" olduğundan yüksek olarak hesaplanacaktır. Bunun önüne geçmek için iki yol izlenebilir. Feenstra vd., (2015) ücret karşılığı çalışmayan kişiler genellikle tarım sektöründe oldukları için tüm tarım hasılasını işgücü ödemelerine eklemeyi öneriyorlar. Bu yaklaşım tüm toprak ve sermaye gelirini de işgücüne aktaracağı için yanlış olacaktır. Bizim tercihimiz olan ikinci yaklaşım ise her sektördeki ücretsiz çalışana içinde bulunduğu sektörün ortalama ücretini atfetmektir. Her sektör için düzeltilmiş işgücü payı hesaplandıktan sonra, sektörel hâsıla payları ağırlık olarak kullanılarak

7 Bu varsayımın, ücretsiz çalışanlara piyasada kazanacaklarından bir miktar daha fazla zımni ücret atfetmesi olasıdır, bununla birlikte, veri eksikliğinden dolayı tüm varsayımlar keyfi olacağı için tercihimiz ortalama almak yönündedir.

toplam ekonomi için işgücü payı sektörel payların ağırlıklı ortalaması olarak hesaplanabilir. Yaptığımız hesaplamalar Türkiye için düzeltilmiş işgücü ödemeleri payının yaklaşık olarak yüzde 49, sermaye payının (α) değerinin ise yüzde 51 olduğunu göstermektedir.

2.1.2. Sermaye Serisinin Türetilmesi

Buraya kadar olan kısımda TFV tahmini için önemli sermaye payı parametresinin (α) nasıl belirlendiğini tartıştık. Şimdi ise diğer bir önemli veri olan sermaye serisinin nasıl türetildiğini paylaşacağız. Neredeyse tüm istatistik kurumları sermaye stok seviyesini değil yatırım harcamalarını yayımlamaktadır. Sermaye stoku da genellikle daimî envanter yöntemi (*perpetual-inventory method*) ile türetilmektedir. Bu yaklaşımda yatırım serileri kullanılarak sermaye stoku serisi aşağıdaki denklemdeki gibi elde edilir:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (2.2)$$

Sermaye serisini oluşturabilmek için dönem başı sermaye stoku (K_0) değeri, yatırım serisi (I_t) ve sermayenin yıpranma oranı (δ) bilgilerine ihtiyaç vardır. Yatırım serisi olarak harcama yöntemiyle GSYH hesabında mevcut olan gayrisafı sabit sermaye oluşumu (*gross fixed capital formation*) serilerini kullanıyoruz. Bir yıpranma oranı varsayıldıktan sonra başlangıç sermaye seviyesini türetmek için büyüme muhasebesi hesabında yaygın olan aşağıdaki formülü uyguluyoruz:

$$K_0 = \frac{I_0}{\bar{g} + \delta} \quad (2.3)$$

Bu denklemde I_0 , 0 yılının (dönem başı) yatırımlarını \bar{g} ise teorik olarak ekonominin dengeli büyüme patikası (*balanced growth path*) boyunca sahip olduğu GSYH büyüme oranını göstermektedir. Türkiye için TÜİK vb. kurumlarca hesaplanmış ve herkesin hemfikir olduğu bir yıpranma oranı yoktur. TFV literatüründe çoğunlukla tercih edilen yıpranma oranı yüzde 6'dır. Biz de yıpranma oranının tüm ekonomi için (toplaştırılmış verilerle analiz yaparken) yüzde 6 olduğunu varsayıyoruz. "Dönem başı" ne kadar eskiye giderse K_0 tahmininde yapılan hatanın güncel verimlilik hesaplarına yansması o kadar az olacaktır, çünkü önemli kısmı yıpranarak kullanımdan kalkmış olacaktır. Bu önermenin önemini daha somut olarak anlayabilmek için yukarıdaki sermaye birikim eşitliğini bu şekilde yazabiliriz:

$$K_t = K_0(1 - \delta)^t + \sum_{i=0}^{t-1} I_i(1 - \delta)^{t-1-i} \quad (2.4)$$

Bu yeni eşitlikte güncel sermaye miktarının K_0 'a nasıl ve ne oranda bağlı olduğu açıkça görülmektedir. K_0 tahmininde yapılan muhtemel hatalar δ oranında eksponansiyel olarak azalmaktadır. Bu sebeple 0 yılını verilerin elverdiği ölçüde geriye götürmeye çalıştık ve 1948 yılını ilk yıl (0 yılı) olarak seçtik. Daha sonra TFV hesaplarını 1980 sonrası dönem için hesaplıyoruz. 1948-1980 arasında 32 sene olduğu için basit bir hesapla K_0 'ın sadece yüzde 13,8'inin 1980'e

kaldığını tespit ediyoruz.⁸ Bu da TFV hesaplamaya başladığımız dönemde muhtemel hatanın yaklaşık yüzde 86'sının ortadan kalkacağı anlamına gelmektedir.

Her ne kadar \bar{g} teorik olarak ekonominin durağan dengedeki GSYH büyüme oranı olsa da pratikte durağan dengeyi tespit etmek pek mümkün değildir. Üstelik Türkiye ekonomisinin 1948'de durağan dengede olduğunu varsaymak hiç inandırıcı değildir. Bununla birlikte ekonominin ilgili dönemi için hesaplanan ortalama GSYH büyüme oranlarının \bar{g} 'yi temsil edebileceği literatürde kabul görmektedir. Biz de \bar{g} 'yi on yıllık GSYH büyüme ortalaması (1949-1958 arası) şeklinde hesaplıyoruz. Reel yatırım serilerini kullanarak daimî envanter yöntemi ile 1948-2019 arası dönem için sermaye stokunu üretiyoruz.

Yukarıda gördüğümüz gibi başlangıç sermaye seviyesi (K_0) elde edildikten sonra yatırım serileri kullanılarak sermaye serisi kolayca elde edilmektedir. Yazında, başlangıç seviyesi sermaye stoku elde etmek için daimî envanter yöntemi yaygın olarak kullanılmakla birlikte alternatif yöntemler de bulunmaktadır. Bunlardan biri Feenstra vd. (2015) tarafından da tercih edilen ICOR (*incremental capital output ratio* – marjinal sermaye hasıla katsayısı) yaklaşımıdır. ICOR yaklaşımında temel fikir sermaye değişimi ile GSYH değişimi arasında sabit bir ilişki olduğu varsayımdır. Bulgularımızın ICOR yaklaşımını tercih etmemiz durumunda nasıl değişeceğini bölüm 3.2'de karşılaştırmalı olarak ele alıyoruz.

2.2. Tüm Ekonomi İçin TFV Analizi, 1980-2019

TFV analizine geçmeden evvel Türkiye ekonomisi için tercih ettiğimiz dönemlendirmeyi ve gerisindeki mantığı kısaca anlatmak gerekir. 24 Ocak 1980'de başlayan "İstikrar Kararları"nın bir dönüm noktası olduğunu düşünüyoruz. Bu kararların görece kapalı, planlı kalkınma modelini esas alan ithal ikameci dönemi sona erdirirken serbest piyasa ekonomisi ve ihracata dayalı büyüme modeline geçişin fitilini ateşlediği genellikle kabul görür. Serbest piyasa ekonomisine geçiş için öncelikle fiyat kontrolleri ve sınırlamaları kaldırılarak piyasaya bırakıldı; devletin ekonomideki payı küçültülerek sübvansiyon ve destekleme alımları sınırlandırıldı; dış ticaret serbestleştirilirken ihracatı özendirici teşvikler uygulamaya kondu. Daha sonra 1989 yılında kabul edilen kambiyo rejimi değişikliği (TL'nin dövizle çevrilebilirliği) ile uluslararası sermaye hareketleri serbest hale getirildi. 24 Ocak kararları ile şekillenen "yeni ekonomi"nin tamamı ile başarılı olduğunu söylemek pek mümkün değil zira takip eden yıllarda krizler görülmeye devam etmiştir. Özellikle 1990'lı yıllar kayıp yıllar olarak kabul görmektedir. 90'lı yıllarda oluşan bütçe açıkları kısa vadeli ve yüksek faizli dış borçlarla finanse edilmeye çalışılmış ve borç yükü artmaya devam etmiştir. Yüksek nominal ve reel faizler sonucu ülkeye giren sıcak sermaye sebebiyle TL değerli kalmış ve cari açık yüksek seyretmiştir. 1994 ve 1999 yıllarında meydana gelen krizler sonucu ekonomi küçülmüştür. Süregelen bu kötü ekonomik performans ve yönetim 2001 krizi ile en azından bir süre için sona ermiştir. Kemal Derviş'in yürütücülüğündeki 14 Nisan 2001 tarihli Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı ile "yapısal dönüşüm" için yeni politikalar hayata geçirilmiş

⁸ $(1 - \delta)^{32} = 0,94^{32} = 0,138 = \%13,8$

ve Türkiye’de yeni bir dönem başlamıştır. 2000’li yılları kendi içinde iki alt bölüme ayırıyoruz. Ekonomik reformların hızla hayata geçirildiği AK partinin ilk dönemi (2003-2013) ile ekonomik reformların yavaşladığı ve görece kötü performans sergilenen AK partinin ikinci dönemi (2014-2019). Özetlenen bu bilgiler ışığında 1980 sonrası için dönemlendirmeyi şu şekilde yapmayı uygun görüyoruz:

- Serbest piyasa ekonomisine geçiş: 1980-1989,
- Kayıp yıllar: 1990-2002,
- Reform dönemi: 2003-2013. Görece uzun olan bu dönemi de kendi içinde üçe ayırmayı yerinde buluyoruz:
 - Yüksek büyüme yılları: 2003-2007,
 - Uluslararası finans krizi: 2008-2010,
 - Toparlanma yılları: 2011-2013
- Yavaşlama dönemi: 2014-2019

Tablo 2’de Türkiye ekonomisinin farklı dönemleri için GSYH, üretim faktörleri ve TFV için büyüme oranları yer almaktadır. Şekil 3 ise GSYH büyümesine sermaye, emek ve TFV’nin büyümeye katkılarını göstermektedir. Farklı alt dönemleri yorumlarken Tablo 2 ile Şekil 3’ü beraber değerlendirmek uygun olacaktır. Aradaki farkı somutlaştırmak için 2003-2007 dönemine bakabiliriz. Bu dönemde sermaye artışı yüzde 6,2’dir. Bunun GSYH büyümesine katkısı yüzde sadece yüzde 3,1’dir ($0,51 \times 6,2 = 3,1$).

1981-1989 arası dönemde, ekonomide yakalanan yıllık ortalama %4,7’lik büyümeye TFV’nin yaptığı katkı 0,5 yüzde puandır. Diğer bir deyişle 1981-1989 arası büyümenin %11,7’si TFV artışından kaynaklanmıştır. Büyüme oranının görece düşük seviyede kalmasıdır. Bu sonuç şaşırtıcı değildir, çünkü bu dönemde yatırımlar, 1970’li yılların mirası olan kullanılmayan kapasite oranlarının yüksekliği nedeniyle düşük seviyede kalmıştır. Bu dönemin çarpıcı bir diğer yanı beşeri sermaye artış hızının diğer dönemlere kıyasla çok yüksek olmasıdır. Bu artışın esas sebebi ortalama okullaşma yılındaki hızlı artıştır.

Ortalama büyümenin yüzde 3,4 olduğu 1990-2002 arası dönemde ise TFV katkısı olmamıştır. Büyümeye esas katkı ortalama yüzde 4,9 artan sermaye stokundan gelmektedir ki büyümeye katkısı 2,5 yüzde puandır. 2003-2007 ve 2011-2013 yılları GSYH büyümesinin yüzde 7 ve üzeri olduğu nadir iki alt dönemdir. Bu alt dönemlerde yakalanan ortalama yıllık büyümelerde TFV katkısı sırası ile 2,9 ve 2,1 yüzde puandır; incelenen 1980-2019 döneminde uzak ara en yüksek ortalama TFV artışı bu iki alt dönemdedir. Her iki alt dönemde de sermaye stoku artışının yüksek yatırım oranları sayesinde büyümeye yüksek katkı yaptığını (sırasıyla 3,1 ve 3,3 yüzde

puan) belirtmek gerekir. Beşeri sermayenin büyümeye katkısı ise sırasıyla 1 ve 2,4 yüzde puandır.

Küresel ekonomik kriz etkisindeki 2008-2010 arası dönemde ise TFV'nin büyümeye katkısı bekleneceği gibi negatiftir. Çarpıcı olan sermaye stoku artışı 2003-2007 ve 2011-2013 dönemleri ile neredeyse aynı olmasına rağmen ortalama GSYH artışının sadece yüzde 1,4 ile sınırlı kalmasıdır. Bunun sebebi TFV artışının negatif olmasıdır. Bu dönemle ilgili diğer çarpıcı bir gelişme kriz dönemine rağmen beşeri sermayede görülen artıştır. Bu dönemde istihdam da artmıştır. İlk bakışta şaşırtıcı olmakla birlikte kriz döneminde kadınlarda görülen “ek çalışan etkisi” ile bu durumu açıklayabiliriz. Verilere yakından bakıldığında tüm artışın kadınlardan geldiği, erkek istihdamında ise düşüş olduğu görülmektedir.

2014-2019 arasını kapsayan son dönemde ise TFV artışı negatif gerçekleşmiş ve büyüme nispeten düşük kalmıştır (yüzde 4,3). Bu dönemde büyümeyi ayakta tutan yüksek yatırımlar dolayısıyla sermaye stokunda gerçekleşen yüksek artışlar olmuştur (yüzde 7); incelenen 1980-2019 dönemi içinde sermaye stokunun büyümeye 3,5 yüzde puanla en yüksek katkıyı yaptığı dönem 2014-2019 dönemidir. Bu sonuç, yatırımlar yüksek seviyelere ulaşsa bile, eğer verimlilik artışlarına yol açmıyorlarsa büyümenin arzulanan seviyelere ulaşamayacağını gösteriyor. Bu dönemde beşeri sermayenin büyümeye katkısı 1,3 yüzde puan olup daha sınırlı kalmıştır.

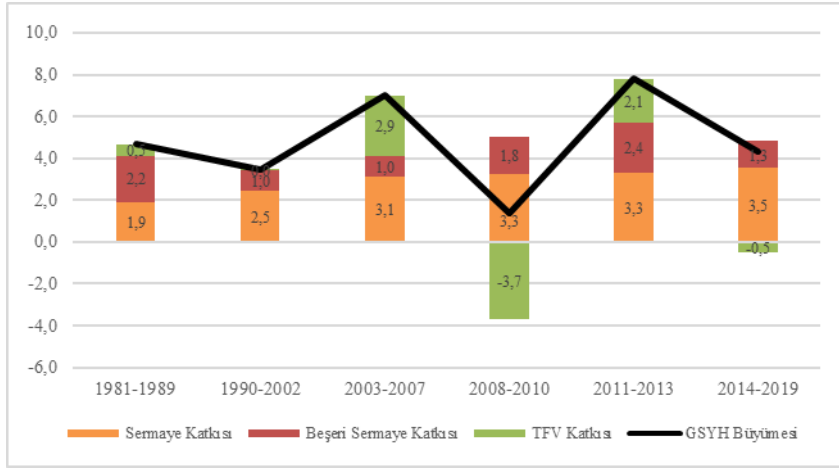
Tablo 2: Tüm Ekonomi İçin Üretim Faktörleri ve TFV Ortalama Büyümelere, 1981-2019 (%)

Büyüme Oranı (%)	Y	K	L	H	A
1981-1989	4.7	3.8	1.1	4.5	0.5
1990-2002	3.4	4.9	1.2	2.0	0.0
2003-2013	5.7	6.3	2.6	3.2	0.9
2003-2007	7.0	6.2	1.5	2.0	2.9
2008-2010	1.4	6.4	2.9	3.6	-3.7
2011-2013	7.8	6.5	4.1	4.9	2.1
2014-2019	4.3	7.0	1.6	2.6	-0.5

Kaynak: Yazarların hesaplamaları.

Not: Y: GSYH, K: Sermaye, L: İşgücü, H: Beşeri sermaye, A: TFV

TFV artışlarının önemini daha iyi anlamak için 2003-2013 arasını 2014-2019 dönemi ile kıyaslamak uygun olacaktır. Her iki dönemde de benzer fiziki sermaye (K) ve beşeri sermaye (H) artışları olmakla birlikte GSYH artışı ikinci dönemde daha düşüktür. Bunun temel sebebi TFV artışının ikinci dönemde büyümeye negatif katkı yapmasıdır. Başka bir deyişle girdi artışları benzer olmakla birlikte girdi kullanımı etkinliği azalmıştır. 2003-2013 arası dönemde ortalama TFV artışı yüzde 0,9 iken 2014-2019 arası dönemde TFV artışı negatif olup ortalama yüzde 0,5'tir.

Şekil 3 : Üretim Faktörlerinin ve TFV'nin Büyüme Katkısı, 1981-2019, Yüzde Puan

Kaynak: Yazarların hesaplamaları.

Not: Katkıları hesaplarken üretim fonksiyonunun logaritması aldıktan sonra zamana göre türevi alıyoruz ve hâsıla büyüme oranını üretim faktörlerinin büyüme oranları cinsinden ifade ediyoruz: $g_t^A = g_t^Y - \alpha g_t^K - (1 - \alpha)g_t^H$ Sermaye ve beşeri sermaye katkısını hesaplamak için sermaye büyüme oranını $\alpha = 0,51$ ile beşeri sermaye büyüme oranını ise $1 - \alpha = 0,49$ ile çarpıyoruz.

Yukarıda dönemlere ilişkin değerlendirmelere ek olarak birkaç noktanın altını çizmek gerekir. İlk olarak 2000 öncesi dönemde sermaye stokundaki artış ortalama yüzde 5'i bile bulmazken 2001 krizi ve onu izleyen yapısal reformlar ile birlikte neredeyse 1,5 yüzde puan artışla yüzde 6'nın üzerine çıkmıştır. 1980'lerdeki görece düşük hızlı sermaye stok artışının sebebi 1980 öncesi dönemde yapılan âtil yatırımlardır. Bu âtil yatırımlar sebebi ile 1980'lerdeki yatırım seviyesi düşük kalmıştır. Sermaye stokundaki artışın benzeri istihdam artışında da gözlemlenmiştir. Yüzde 1'in biraz üzerinde olan istihdam artışı ortalaması yüzde 2,5'i bulmuştur. Elbette bu artışın esas sebebi nüfus artışı değil özellikle kadınların işgücüne katılım oranındaki düzenli artışlardır.

3. Duyarlılık Analizi

Önceki bölümde esas bulgularımızı sunuyoruz. Bu bulguları elde ederken fiziki sermaye, beşeri sermaye ve diğer parametrelerle ilgili bir takım hipotezler yapıyoruz. Hipotezler büyük oranda keyfi oldukları için sonuçlarımızın ne oranda bu hipotezlerimize dayandığı önemlidir. Bu bölümde esas sonuçlarımızın yaptığımız hipotezlere ne oranda duyarlı olduğunu anlamak için farklı hipotezler altında nasıl sonuçlar elde ettiğimizi tartışıyoruz.

3.1. Emeğin Modellenmesi: İstihdam-Beşeri Sermaye Farkı

İlk olarak basit istihdama yapılan eğitim düzeltmesi ile elde edilen beşeri sermaye kullanımının TFV hesabına olan etkileri inceliyoruz. Tablo 3'te çalışan kişi sayısı olarak ölçülen istihdam (L), beşeri sermaye (H) ve iki farklı TFV ölçüsü yer alıyor. A_L istihdam sayısı kullanılarak elde edilen TFV'yi gösterirken A_H basit istihdam yerine beşeri sermaye kullandığımızda elde edilen TFV sayılarını gösteriyor. Beşeri sermaye (H) yerine çalışan kişi sayısını (L) kullandığımızda hesaplanan TFV daha yüksektir. Beşeri sermaye varsayımı altında hesapladığımız TFV artış hızı istihdam sayısı varsayımı altında hesapladığımız TFV artış hızından yaklaşık olarak 0,5 yüzde puan daha düşüktür. 1980'lerde beşeri sermaye artışı daha yüksek olduğu için bu fark 1,7 yüzde puana kadar çıkmaktadır.

Tablo 3: TFV Rakamlarının Beşeri Sermayeye Duyarlılığı

Büyüme Oranı (%)	L	H	A_L	A_H
1981-1989	1.1	4.5	2.2	0.5
1990-2002	1.2	2.0	0.4	0.0
2003-2013	2.6	3.2	1.2	0.9
2003-2007	1.5	2.0	3.1	2.9
2008-2010	2.9	3.6	-3.3	-3.7
2011-2013	4.1	4.9	2.5	2.1
2014-2019	1.6	2.6	0.0	-0.5

Kaynak: Yazarların hesaplamaları.

Not: L: İşgücü, H: Beşeri sermaye, A_L : İstihdam kullanılarak elde edilen TFV, A_H : Beşeri sermaye kullanılarak elde edilen TFV.

3.2. ICOR Yöntemiyle Elde Edilen Sermaye Serisi

Tablo 4 Başlangıç sermaye stok seviyesini hesaplarırken farklı yaklaşımların TFV analizine etkisini sunmaktadır. Tabloda da görüldüğü üzere sonuçlarımız nitel açıdan değişmemektedir. Önceki bölümde tercih ettiğimiz yöntem ekonominin uzun dönemli dengeli büyüme patikasında (*balanced growth path*) olduğu varsayımından hareketle, başlangıç sermaye seviyesini hesapladıktan sonra, sonraki dönemlerin stok seviyesini yatırımları ekleyip yıpranmaları çıkarmak suretiyle (aralıksız envanter yöntemi ile) elde etmektedir.

Tablo 4: TFV Rakamlarının Başlangıç Sermaye Stoku Yöntemine Duyarlılığı

	g_1	g_2
1981-1989	0,5	0,6
1990-2002	0,0	0,0
2003-2013	0,9	0,9
2003-2007	2,9	2,9
2008-2010	-3,7	-3,7
2011-2013	2,1	2,1
2014-2019	-0,5	-0,5

Kaynak: Yazarların hesaplamaları.

Not: g_1 önceki bölümde hesapladığımız uzun dönem denge varsayımı altındaki TFV büyüme rakamlarını g_2 ise ICOR yaklaşımıyla hesaplanan sermaye stokunun kullanılmasıyla hesaplanan TFV büyüme rakamlarını belirtmektedir.

Başlangıç sermaye stok seviyesini belirlemek için kullanılan bir diğer seçenek ise 1960'lı yıllarda önerilen ICOR (*incremental capiyal output ratio*) yaklaşımıdır. ICOR yaklaşımı, çok basite indirgeyerek söyleyecek olursak her dönemin sermaye değişimi ile GSYH değişimi arasında sabit bir ilişki olduğu varsayımını yapar. Feenstra vd. (2015) bu yaklaşımı ana metinde kullandığımız ekonominin dengeli büyüme patikası izlediği varsayımı ile kıyaslayarak ICOR yaklaşımının daha iyi sonuçlar verdiğini ifade ederler.⁹ ICOR yaklaşımının teorik kökenleri Harrod-Domar büyüme modeline dayanır. Bu modelde esas olarak ICOR sabiti şu şekilde ifade edilmektedir:

$$k = \frac{\Delta K}{\Delta Y} = \frac{I - \delta K}{\Delta Y}$$

Eşitlikte de görüldüğü üzere, ICOR (k), sabit olan GSYH değişimi ile net sermaye değişiminin oranıdır. Maalesef, net sermaye değişimi de sermaye seviyesine bağlı olduğu için bir nevi başladığımız noktaya geri dönmüş oluyoruz: Sermaye stoku hesaplamak için sermaye stoku bilmeye ihtiyaç duyuyoruz. Tam da bu sebeple uygulamada net yatırım yerine brüt yatırımlar, $k = I/\Delta Y$ kullanılmaktadır (bkz. Gollin, 2012). Biz de başlangıç sermaye stokunu 1948 yılı için hesaplayarak aralıksız envanter yöntemi ile bugüne getirdik.

3.3. Farklı Sermaye Payı

Eğer sermaye payı olarak 0,51 yerine literatürde yaygın olarak kullanılan değer olan 0,33 olarak alsaydık TFV büyümelerimiz ne kadar değişirdi? Tablo 5'te bu sorunun cevabı yer almaktadır. Sonuçlar genellikle yakın olmakla birlikte sermaye payının 0,33 olarak kullanılması 1981-1989 arası hariç hesaplanan TFV artışlarının daha yüksek çıkmasına sebep olmaktadır. Bunun sebebi fiziki sermaye artışlarının 1981-1989 dönemi hariç beşerî sermaye artışlarından daha yüksek olmasıdır. Bunu görmek için TFV denklemini biraz farklılaştırarak tekrar yazalım.

⁹ Feenstra vd. (2015) ICOR yaklaşımını bir adım daha basitleştirerek sermaye stokunun GSYH'ye oranının sabit olduğunu varsayarlar: $k = K_t/Y_t$. Buradan hareketle başlangıç sermayesi elde edilir: $K_0 = k \times Y_0$. Yazarlar, bu yaklaşımın özellikle veri sorunları bulunan durumlarda (özellikle gelişmekte olan ülkeler için) daha iyi sonuç verdiğini savunurlar.

$$g_Y = g_A + \alpha g_K + (1 - \alpha)g_H = g_A + \alpha(g_K - g_H) + g_H$$

$$g_A = g_Y - \alpha(g_K - g_H) + g_H$$

GSYH ve girdi (sermaye ve emek) miktarları veri iken sermaye payının değişmesi kendisini hesaplanan TFV artışında gösterecektir. Somut olarak sermaye artışının emek artışından yüksek olduğu dönemler daha düşük bir α ile hesaplanan TFV artışlarının daha yüksek olması anlamına gelecektir. Dolayısıyla fiziki sermayedeki artışın beşeri sermayedeki artışı aştığı durumlarda α 'daki azalış TFV büyümesinin artışı anlamına gelecektir. Tablo 2'yi göz önünde bulundurursak ilk alt dönem (1981-1989) hariç Türkiye'de yaşanan tam olarak budur.

Tablo 5: TFV Rakamlarının Sermaye Payına Duyarlılığı

	g_1	g_2
1981-1989	0,5	0,4
1990-2002	0,0	0,5
2003-2013	0,9	1,4
2003-2007	2,9	3,6
2008-2010	-3,7	-3,2
2011-2013	2,1	2,4
2014-2019	-0,5	0,3
α	0,51	0,33
δ	0,06	0,06

Kaynak: Yazarların hesaplamaları.

Not: Taralı sütunlar ana metinde de kullanılan, TÜİK verilerinden elde edilen sermaye payları kullanılarak hesaplanan değerleri gösterirken ($\alpha = 0,51$), taralı olmayan sütunlar literatürde yaygın olarak kullanılan ($\alpha = 0,33$) varsayımıyla hesaplanan TFV artışlarını göstermektedir.

3.4. PWT ile Karşılaştırma

Bu alt bölümde ekonominin tümü için bulduğumuz TFV büyümesini PWT'deki ile karşılaştırıyor ve farkların sebeplerini tartışıyoruz. En güncel PWT (versiyon 10.0) 2019 yılına kadar olup, tüm ekonomi için TFV hesabını yapacak değişkenleri kapsamaktadır. Ulusal hesaplardan elde edildiği belirtilen 2017 sabit dolar fiyatlarıyla GSYH ve sermaye stokunun yanında emek payı ve sermayenin yıpranma payı serileri bu tabloda mevcuttur. Bunlara dayanarak PWT tarafından türetilen TFV serisi de mevcuttur.

İlk olarak bizim serimiz ile PWT serisi arasındaki farkları ortaya koymak için Tablo 6'ya bakalım. Bu tablo GSYH, sermaye ve istihdam ve eğitim yılı serilerinin alt dönemlere göre ortalama büyümesini iki seri için karşılaştırmaktadır.

Tablo 6: Kendi Serilerimiz ile PWT Serilerindeki GSYH, Sermaye ve İstihdam Büyümeleri¹⁰

Büyüme Oranı (%)	Y		K		L		E	
	BA	PWT	BA	PWT	BA	PWT	BA	PWT
1981-1989	4,7	4,7	3,8	4,9	1,1	3,1	4,8	4,8
1990-2002	3,4	3,5	4,9	5,4	1,2	0,7	2,0	2,0
2003-2013	5,7	5,7	6,3	6,2	2,6	2,3	1,4	1,8
2003-2007	7,0	7,0	6,2	6,8	1,5	0,9	1,1	1,7
2008-2010	1,4	1,3	6,4	4,8	2,9	2,8	1,7	1,6
2011-2013	7,8	7,8	6,5	6,5	4,1	4,1	1,7	2,1
2014-2019	4,3	4,2	7,0	6,0	1,6	1,6	1,9	1,9

Kaynak: Yazarların serisi ve PWT 10.0'dan yazarların hesaplamaları.

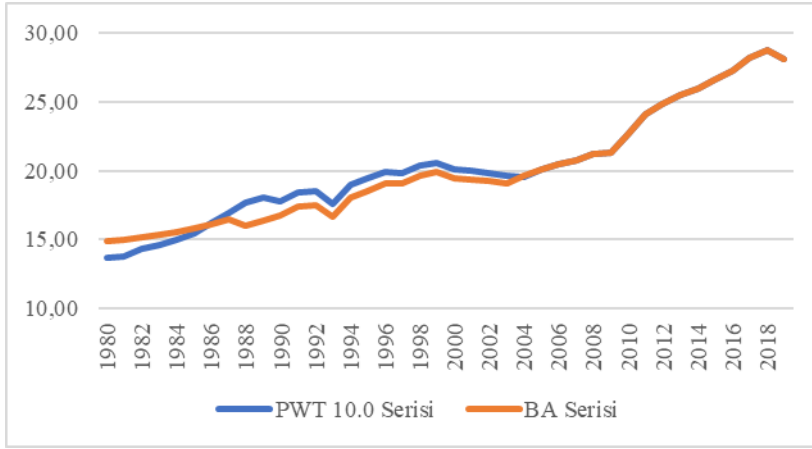
Not: BA (Bakış-Acar) sütunları bu çalışmada da kullanılan kendi serilerimizden elde edilen büyüme oranlarını gösterirken, PWT sütunları PENN World Table 10.0'daki serilerden elde edilen büyüme oranlarıdır.

PWT'deki GSYH büyümleri GSYH serimizdeki büyümlerle örtüşmektedir. İki seri arasındaki fark bizim GSYH serimiz 2009 sabit TL fiyatları iken, PWT'deki seri 2017 sabit USD fiyatlarıdır. Acar ve Bakış (2020)'nin Ek 1 bölümünün ilgili kısmında da belirttiğimiz gibi TÜİK 2016 yılının sonunda ulusal hesaplar sistemini değiştirmiş ve yeni GSYH serisini 1998 yılına kadar geriye götürmüştür. Yine orada anlattığımız gibi 1998 öncesi yıllara ise eski serilerdeki büyüme oranlarını kullanarak gittik. PWT'nin de aynı yöntemi uyguladığını söyleyebiliriz, zira aksi durumda bu şekilde bir örtüşmenin olmayacağı açıktır. Ayrıca belirtelim ki iki önceki PWT'de (versiyon 9.0) TÜİK tarafından 2016 yılında yapılan güncelleme işlenmemiş olacak ki, serilerimiz arasında farklar mevcuttu.

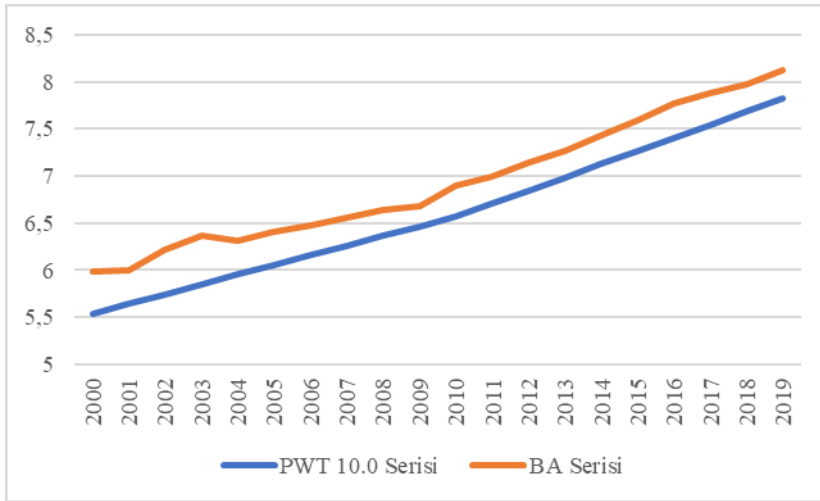
İkinci olarak PWT'deki istihdam serisinin bizim serimizle, dolayısıyla TÜİK ile 2004 sonrası için uyduğunu görüyoruz (bkz. Şekil 4). Acar ve Bakış (2020) Ek 1'in istihdam serilerinin elde edilmesi kısmında da belirttiğimiz gibi 2004 sonrası yıllık sonuçlar TÜİK tarafından revize edilmiştir. 2004 öncesi yıllık istihdam rakamlarına önceki serilerdeki büyüme oranlarını kullanarak gittiğimizi orada belirtiyoruz. Program detayları ve PWT 10.0 özelindeki dosya¹¹ incelendiğinde 2004 sonrası verilerin resmi olduğu, 1991-2003 arası veriler ile 1986-1987 yıllarının verilerinin interpolasyon ile doldurulduğu anlaşılmaktadır. Öte yandan belirtelim ki, PWT'nin bundan önceki versiyonlarında bizim serimiz PWT serisinin hemen her yıl 1-1,5 milyon kişi üzerinde seyrediyordu.

¹⁰ PWT 10.1'deki sermaye stoku değişkeninin ("r_{na}") büyüme oranı.

¹¹ Bknkz: <https://www.rug.nl/ggdc/docs/pwt100-whatsnew.pdf>, Erişim tarihi: 10.02.2020

Şekil 4: Kendi Serimiz ile PWT 10.0'daki İstihdamın Seyri, 1980-2019, Milyon Kişi

Kaynak: Yazarların serisi ve PWT 10.0'dan yazarların hesaplamaları.

Şekil 5: Kendi Serimiz ile PWT 10.0'daki Eğitim Yılı'nın Seyri, 2000-2019

Kaynak: Yazarların serisi ve PWT 10.0'dan yazarların hesaplamaları.

2000 sonrası eğitim yılı serisini Hanehalkı İşgücü Anketinden (HİA) elde ettik. Bu seriyi 1980 yılına PWT 10.0'daki eğitim yılı serisinin büyüme oranlarını kullanarak geri götürdük. PWT'nin eğitim yılı değişkeninin kaynağı Barro-Lee'dir. 2000 sonrası bu iki seriye baktığımızda TÜİK HİA'dan elde ettiğimiz serinin bir miktar yukarda olduğunu görüyoruz (bkz Şekil 5).

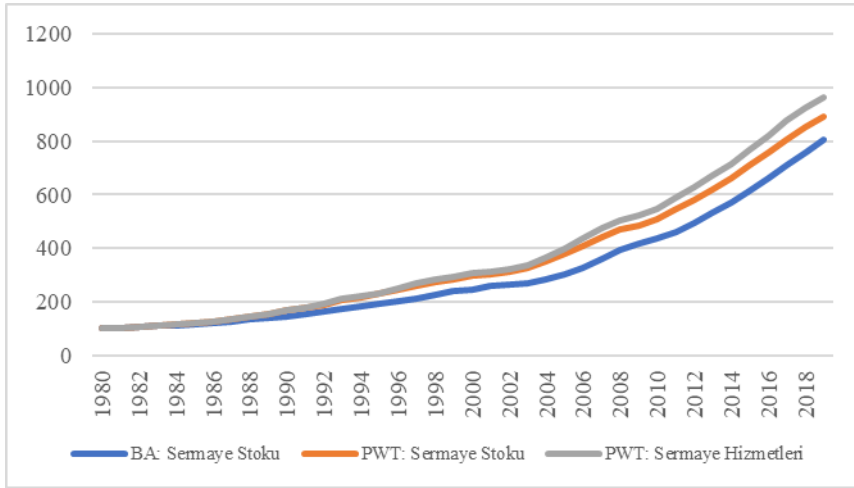
Feenstra vd. (2015) PWT sermaye stok serisinin nasıl elde edildiğini anlatmaktadır. Buna göre çeşitli kaynaklardan 6 farklı kaleme yatırım serileri derlenmiştir. Bu kalemler sırasıyla yapı, ulaşım ekipmanları, bilgisayarlar, iletişim ekipmanları, yazılım ile diğer makine ve varlıklardır. Yazarlar pek çok ülke için ayrıntılı yatırım verilerinin mevcut olmadığını belirtmektedirler (s.10, çevrimiçi Ek ¹²). Türkiye'nin de ayrıntılı verisi olmayan bu grupta yer aldığını düşünüyoruz. Bunun sebebi, TÜİK'in yatırım verilerini eski (1998 bazlı) serilerde sadece ikili ayırmada (inşaat ve makine-teçhizat), yeni (2009 bazlı) serilerde ise üçlü ayırmada (inşaat, makine-teçhizat, diğer) derlemesidir. Bununla birlikte PWT'nin de veri kaynaklarından biri olan The Conference Board'da Türkiye için 1990 sonrasına ait yatırım büyümeleri serisi mevcuttur fakat bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) yatırımları ve onun dışındaki yatırımlar (non-ICT) olmak üzere ikili ayırmada verilmiştir. ¹³ Öte yandan 1970 sonrası Türkiye için toplam (ayrıntılı olmayan) sabit sermaye yatırımları değerine OECD Ulusal Hesaplar'dan ulaşmak mümkündür. Dolayısıyla PWT'nin Türkiye özelinde ayrıntılı yatırım değerlerini hangi kaynaktan aldığı, bunları farklı kalemlere nasıl ayırttığı, ayırtırma ve önceki yıllara götürmede kullandığı varsayımları bilemiyoruz. Bu nokta önemlidir çünkü TÜİK yatırım verileri ICT ve non-ICT şeklinde ikili bir ayırım yapmaya elverişli değildir.

Türkiye gibi ayrıntılı yatırım verileri bulunmayan ülkeler için bu eksikliğin yatırımlardan türetilen sermaye serisinde yanlılığa yol açacağı aşikârdır. Bu veri sorununun önemli bir sonucu bulunmaktadır. PWT'den elde edilen TFV ile gelişmişlik düzeyleri üzerinden farklı ülkeleri kıyaslarken ihtiyatlı davranmak gerekmektedir. Sonuçların ne oranda yatırım serisi farklılıklarından kaynaklandığının araştırılması gerekmektedir.

Öte yandan PWT 9.1 versiyonu ile birlikte TFV hesabında sermaye stokuna ek olarak sermaye hizmetleri de kullanılmaya başlanmıştır. Literatürde yoğunlukla belirtildiği gibi büyüme muhasebesinde sermaye hizmetlerini kullanmak ideal olandır. Fakat sermaye hizmetleri verisini türetebilmek için 6 kaleme ayrıntılı yatırım, yıpranma ve fiyat verilerine (bina ve bina dışı yapılar; ulaşım ekipmanları; bilgisayarlar; iletişim ekipmanları; yazılım; diğer makine ve varlıklar) ihtiyaç vardır. Bu ayrıntıda veriler incelemek istediğimiz 1980-2019 dönemi için bulunmadığından dolayı biz yazında daha standart olan sermaye stokunu kullanmayı tercih ediyoruz. TÜİK yatırım verilerini eski (1998 bazlı) serilerde sadece ikili ayırmada (inşaat ve makine-teçhizat), yeni (2009 bazlı) serilerde ise üçlü ayırmada (inşaat, makine-teçhizat, diğer varlıklar) sunmaktadır. Dolayısıyla PWT'nin Türkiye özelinde ayrıntılı yatırım değerlerini hangi kaynaktan aldığı, bunları farklı kalemlere nasıl ayırttığı, ayırtırma ve önceki yıllara götürmede kullandığı varsayımları bilemiyoruz. Şekil 6 bizim çalışmamızda kullandığımız toplam sermaye stok seviyesindeki trendi, PWT 10.0'da verilen sermaye stoku ve sermaye hizmetleri serilerindeki trendle karşılaştırmaktadır.

12 https://assets.aeaweb.org/asset-server/articles-attachments/aer/app/10510/20130954_app.pdf, Erişim tarihi: 26.05.2020

13 <https://www.conference-board.org/data/economydatabase/index.cfm?id=27762>, Erişim tarihi: 14.06.2020

Şekil 6: Kendi Serimiz ile PWT 10.0'daki Sermayenin Seyri, 1980-2019, 1980=100 endeks

Kaynak: Yazarların serisi ve PWT 10.0'dan yazarların hesaplamaları.

PWT 10.0'daki emek payları bizim kullandığımız paylardan biraz farklıdır. Emek payının hem literatürde hem de bizim çalışmamızda nasıl hesaplandığını 2.1.1. bölümünde paylaşmıştık. Kendi hesabına çalışanları gözeterek işgücü ödemelerinin GSYH içindeki payını nasıl düzelttiğimizi de ilgili istatistikleri vererek Ek 1'de gösterdik.

PWT 10.0 için yayınlanan çevrim içi ekteki emek detayları verisine bakıldığında, Türkiye için emek payının, ulusal hesaplardaki karma gelir (*mixed income*) bilgisi kullanılarak elde edildiği belirtilmektedir.¹⁴ TÜİK'in de izlediği Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan "SNA 2008" kılavuzuna göre işletme artışı şirketleşmiş işletmelerin katma değerinden üretim üzerindeki vergiler ve işgücü ödemeleri çıkarılarak elde edilirken şirketleşmemiş işletmeler için aynı büyüklük karma gelir olarak tanımlanmaktadır.¹⁵ İşletme artışı ve karma gelir bazı ülkeler tarafından ulusal hesaplarda ayrı ayrı sunulurken TÜİK her ikisinin sadece toplamını yayınlıyor. Feenstra vd. (2015) bu ayrımın sadece 60 ülke için mümkün olduğunu belirttikten sonra Türkiye için karma gelir kullanarak emek payını elde ettiklerini belirtmektedirler. Bir yanlışlık olduğu ortadadır. En makul açıklama karma gelir verisi ile ilgili bir varsayım yapıldığıdır. Nitekim yaptığımız incelemede şu sonucuna varıyoruz: TÜİK'in yayınladığı işletme artışının yaklaşık üçte birinin karma gelir olduğunu varsayarsak Feenstra vd.'nin (2015) Türkiye için verdikleri emek payını elde ediyoruz. 2017 itibarı ile ücret almadan çalışanların oranı yaklaşık yüzde 33 olduğu için PWT'de Türkiye gibi karma geliri olmayan ülkeler için

$$\text{karma gelir} = \text{işletme artışı} \times \text{ücret almadan çalışanların istihdam payı}$$

14 PWT 10.0 Labor Detail. <https://www.rug.nl/ggdc/docs/pwt100-labor-detail.dta>, Erişim tarihi: 12.06.2020

15 <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>, Erişim tarihi: 10.06.2020

formülünün kullanıldığını tahmin ediyoruz (bkz. Feenstra vd., 2015). PWT tarafından paylaşılan emek detaylarını gösteren veri setine bakıldığında bu düzeltmenin 1998-2018 yıllarını kapsadığı, 1998 yılı öncesi yılların emek payının 1998 yılı emek payı, 2019 yılının emek payının ise 2018 yılı emek payı varsayıldığı görülmektedir.¹⁶ Ayrıca PWT, TFV hesabında ortalama bir emek payı varsaymaktansa her yıl için o yılki ve bir önceki yılın emek payının ortalamasını kullanmaktadır. PWT 9.1 bu konuda oldukça sıkıntılıydı. Öyle ki düzeltme yalnızca 2009-2015 yılları arasını kapsıyor, diğer yıllarınki yukardaki varsayım gibi sabit alınıyordu.

Peki eğer kendi serilerimiz yerine PWT tarafından yayınlanan hasıla, sermaye ve istihdam serilerini fakat bizim hesapladığımız sermaye payını ($\alpha = 0,51$) kullansaydık acaba TFV hesabımız nasıl değişirdi? Veya doğrudan PWT tarafından hesaplanmış TFV değerleri ile bizim değerlerimiz arasında ne kadar fark vardır? Bu soruların cevabını Tablo 7’de görebiliriz.

Tablo 7: BA TFV Büyümesi ile PWT 10.0 TFV Büyümesi

Büyüme Oranı (%)	BA	PWT (1)	PWT (2)		
1981-1989	0,5	-0,4	-0,2		
1990-2002	0,0	-0,1	-0,8		
2003-2013	0,9	0,9	0,5		
	2003-2007	2,9	2,6		1,7
	2008-2010	-3,7	-3,0		-2,9
	2011-2013	2,1	1,8		1,9
2014-2019	-0,5	-0,4	-0,5		

Kaynak: Yazarların serisi ve PWT 10.0’dan yazarların hesaplamaları.

Not: BA (Bakış-Acar) sütunu bu çalışmada bulunan TFV büyüme değerleridir. PWT sütunlarından ilki PWT serilerini kullanarak bizim bulduğumuz TFV büyüme değerlerini gösterirken, ikincisi PWT TFV değerlerinin 17 büyümelerini göstermektedir.

Birinci sütundaki TFV büyüme oranları ile ikinci sütundakiler arasında ilk alt dönem (1981-1989) hariç oldukça benzerdir. İki hesaplamada da üretim fonksiyonu aynı ve sermaye payı (0,51) aynıdır. İkisi arasındaki tek fark fiziki sermaye ve beşeri sermaye serileridir. GSYH serisi de baz aldığı sabit fiyat cinsinden farklı olmakla beraber özünde her iki hesaplamada da aynıdır; zira her yıl için GSYH büyüme oranları aynıdır.

Son sütundaki TFV büyüme oranları ise ilk sütundan son alt dönem hariç hep daha düşüktür. $g_A = g_Y - \alpha(g_K - g_H) + g_H$ formülünü ve bizim serimizle, PWT serisindeki Y ve H serilerinin hemen hemen aynı büyüme oranlarına sahip olduğunu hatırladığımızda, ilk ve son sütundaki TFV büyümesinin farklarının sebepleri için şunları söyleyebiliriz:

1. Sermaye hizmetleri serisinin kullanımı: PWT 10.0’da tıpkı 9.1’de olduğu gibi TFV hesabında sermaye stoku yerine sermaye hizmetleri serisi kullanılmaktadır. Serilere yakından bakıldığında sermaye hizmetleri serisindeki büyüme 2006 yılına kadar yalnızca 4 defa

¹⁶ 1998 yılı için PWT 10.0’daki emek payı %38,5’tir. Sonraki yılların ortalaması ise %40,8’dir.

¹⁷ PWT veri setinde bu değişkenin adı “rtfpna” olarak verilmiştir.

sermaye stoku büyümesinin altında gerçekleşmiştir. 2007'den itibaren ise sermaye stoku serisi 3 yıl hariç sermaye hizmetleri serisinden daha hızlı artmıştır. Sermayenin büyümeye katkısı arttıkça TFV'nin azalacaktır.

2. Emek gelirlerinin payındaki (dolayısıyla sermaye gelirlerinin payındaki) farklar: PWT'deki sermaye payı her yıl için bizim sermaye payımızdan (0,51) daha büyüktür. Tablo 2'den ilk dönem hariç sermaye büyümesinin beşeri sermaye büyümesinden büyük olduğunu hatırlarsak, sermaye payı arttığında TFV büyümesi azalacaktır.

4. Sonuç

1980-2019 döneminde iki kısa alt dönem hariç (2003-2007 ve 2011-2013) Türkiye ekonomisinde toplam faktör verimliliği artışları ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kılabilecek değerlerden uzak kalmıştır. Giriş bölümünde belirttiğimiz gibi yüzde 5 ve üzeri bir büyümenin sağlanabilmesi için TFV artışlarının yüzde 1 civarında olması gerekmektedir. Türkiye ekonomisinde ise incelediğimiz bu 40 yıllık dönemde ortalama TFV artış hızı yüzde 0,30 seviyesinde gerçekleşmiştir. Arzu edilen TFV artışlarına 2003-2013 döneminde yüzde 0,9 ortalamasıyla yaklaşmıştır. Fakat 2014 itibariyle trend tersine dönmüş ve bu dönemde ortalama TFV artışı negatif gerçekleşmiştir. Oysaki 2014-2019 dönemi incelenen dönemler arasında en fazla sermaye artışına sahip olan dönemdir. Bu sermaye artışı TFV artışı ile desteklenmediği için ekonomik büyüme bu dönemde 2003-2013 ve 80'li yıllara kıyasla düşük kalmıştır.

TFV'ye etki eden faktörleri kabaca ikiye ayırabiliriz. İlki, tüm sektörleri benzer şekilde etkileyen ve bir ekonomide kıt kaynakların ne oranda etkin kullanıldıklarını belirleyen kurumların etkinliğidir. Acemoğlu ve Üçer (2020) Türkiye ekonomisinde 2014 sonrası dönem için düşük verimliliğinin gerisinde, siyasi ve ekonomik kurumların işleyişinde meydana gelen aksamaların olduğunu ileri sürmektedirler. TFV'ye etki eden ikinci faktör kaynakların sektörler arası dağılımı ve bunun zaman içindeki evrimidir. Eğer kaynaklar verimli sektörlerden verimsiz sektörler kayıyor ise ekonomide TFV düşecektir. 2014 sonrası dönemde inşaat sektörüne yapılan büyük yatırımlar da benzer şekilde negatife dönen TFV artışlarının sebebi olabilir. Bu iki etkiyi birbirinden ayırtırmak Türkiye ekonomisinin verimlilik dinamikleri açısından ilginç olacaktır.

Kaynakça

- Acar, U., & Bakış, O. (2020). *Türkiye ekonomisinde toplam faktör verimliliğinin seyri: sektörel bakış, 1980-2018* (Betam Working Paper Series No. 19).
- Acemoğlu, D., & Ucer, M. (2020). High-quality versus low-quality growth in Turkey: causes and consequences. S. Gürsel ve A.S. Akat (Eds) İçinde. *Turkish Economy at the Crossroads: Facing the Challenges Ahead*. Singapur: World Scientific.
- Altuğ, S., Filiztekin, A., & Pamuk, Ş. (2008). Sources of long-term economic growth for Turkey, 1880-2005. *European Review of Economic History*, 12(3), 393-430.

- Atiyas, I., & Bakış, O. (2014). Aggregate and sectoral TFP growth in Turkey: a growth accounting exercise (Türkiyede toplam ve sektörel toplam faktör verimliliği büyüme hızları: bir büyüme muhasebesi çalışması). *İktisat, İşletme ve Finans*, 29(341), 9-36.
- Atiyas, I., & Bakış, O. (2020). Productivity, Reallocation, and Structural Change: An Assessment. S. Gürsel ve A.S. Akat (Eds) İçinde. *Turkish Economy at the Crossroads: Facing the Challenges Ahead*. Singapur: World Scientific.
- Caselli, F. (2005). Accounting for cross-country income differences. *Handbook of Economic Growth*, 1, 679-741.
- Feenstra, R. C., Inklaar, R., & Timmer, M. P. (2015). The next generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), 3150-82.
- Gollin, D. (2002). Getting income shares right. *Journal of Political Economy*, 110(2), 458-474.
- Hall, R. E., & Jones, C. I. (1999). Why do some countries produce so much more output per worker than others? *Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83-116.
- İsmihan, M., & Özcan, K. M. (2006). Türkiye ekonomisinde büyümenin kaynakları: 1960-2004. *İktisat İşletme ve Finans*, 21(241), 74-86.
- Krugman, P. (1994). The myth of Asia's miracle. *Foreign Affairs*, 62-78.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Saygılı, Ş., Cihan, C., & Yurtoğlu, H. (2005). *Türkiye Ekonomisinde Sermaye Birikimi, Verimlilik ve Büyüme: 1972-2003* (DPT Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayın No: 2686).
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, 312-320.
- Young, A. (1992). A tale of two cities: factor accumulation and technical change in Hong Kong and Singapore. *NBER Macroeconomics Annual*, 7, 13-54.
- Young, A. (1994). Lessons from the East Asian NICs: a contrarian view. *European Economic Review*, 38(3-4), 964-973.

Ekler

Ek 1: Sermaye Ödemelerinin GSYH İçindeki Payı

Herhangi bir ücret almadan çalışanların sayısını I , ücret karşılığı çalışanların sayısını L ve toplam çalışan sayısını E ile gösterirsek, tüm çalışanlar içinde ücret almadan çalışanlar oranını (z) şu şekilde gösterebiliriz:

$$z = \frac{I}{L + I} = \frac{I}{E}$$

Ücret almayan kimseler GSYH üretimine katkı yaparken ücret almadıkları için ücret ödemeleri için gözükmemektedir. Söz konusu kişilerin piyasadan kazanabilecekleri ücreti kazandıkları varsayımı ile “düzeltilmiş istihdam payı” hesaplamak mümkündür. Ücretsiz emek oranı arttıkça düzeltilmiş istihdam payının daha yüksek olması beklenir. Somut olarak düzeltilmiş pay düzeltilmemiş payın E/L katı olacaktır. Yukarıdaki tanımdan $I = zE$ olduğu için $L = E - I = E(1 - z)$ şeklinde yazılabilir. O halde artış oranını ücret karşılığı çalışmayanların bir fonksiyonu olarak ifade edebiliriz:

$$\frac{E}{L} = \frac{1}{1 - z}$$

z için 1988-2018 dönemi ücret karşılığı çalışmayanların oranını değil ortanca değeri kullanmayı tercih ediyoruz. Bunun sebebi, ücret karşılığı çalışmayan kişilerin oranı düzenli olarak düşmekte olduğu için son yılların bilgisini kullanmak tüm dönem için yanıltıcı bilgi verecek olmasıdır. Onun yerine tüm dönemi daha iyi temsil eden ortanca değeri kullanıyoruz. Sektörler için düzeltilmiş istihdam payı hesaplarken her sektördeki ücret ödemeleri ilgili sektörün E/L oranı ile çarpıldı. Bu da, dolaylı olarak farklı sektörlerde çalışanlara farklı zafai ücretler atamak anlamına geliyor. Peki tüm ekonomi için istihdam payı bulunurken nasıl bir yol izlenmelidir? Türkiye için milli gelir verilerinden istihdam payı hesaplayan ilk çalışmalardan olan Atiyas ve Bakış (2014) ücret karşılığı çalışmayan herkese ekonomideki ortalama ücreti atfetmektir. Bu yol izlenirse elimizdeki güncel veriler ücretlerin GSYH içindeki payının Atiyas ve Bakış çalışmasında olduğu gibi $2/3$ 'e yaklaştığını göstermektedir. Sektörel ücret farkları mevcut ve her sektör içinde ücret karşılığı çalışmayanların oranı farkı ise bu yöntemin önemli bir eksiği bulunmaktadır. Ücretsiz çalışanların büyük çoğunluğu tarım sektöründe çalışmaktadır ve tarım sektöründeki ücretler diğer sektörlerle göre daha düşüktür. Tüm ücretsiz çalışanlara ortalama ücret atfedildiği zaman tarımda çalışanlara olması gerekenden daha yüksek bir ücret atfedileceği için “düzeltilmiş işgücü payı” aşırı yüksek olarak hesaplanacaktır. Bunun önüne geçmek için her sektördeki ücretsiz çalışana içinde bulunduğu sektörün ortalama ücretini atfetmektir. Her sektör için düzeltilmiş işgücü payı hesaplandıktan sonra, sektörel hasıla payları ağırlık olarak kullanılarak toplam ekonomi için işgücü payı sektörel payların ağırlıklı ortalaması olarak hesaplanabilir. Yaptığımız hesaplamalar Türkiye için düzeltilmiş işgücü ödemeleri payının yaklaşık olarak yüzde 49, sermaye payının (α) değerinin ise yüzde 51 olduğunu göstermektedir. Burada diğer bir noktayı netleştirmek yerinde

olacaktır. Prensip olarak 1985, 1990, 1998, 2002 ve 2010 Girdi-Çıktı tablolarını kullanarak da sektörel düzeyde işgücü ödemelerinin payını hesaplamak mümkündür. Yaptığımız incelemede 2002 öncesi yıllar için tarım sektöründe işgücü ödemeleri payı görece yüksek (yüzde 10 civarı) ve tarımda ücretsiz çalışanların oranı da yüzde 90'ın üzerinde olduğu için düzeltilmiş işgücü payı yüzde 100'ün üzerine çıkmaktadır. Bu sonucu gerçekçi bulmadığımız için Girdi-Çıktı Tablolarını kullanarak sermaye (işgücü) payı üretmekten vazgeçtik.

Tablo 8: Kendi Hesabına Çalışanların Oranı

	TAR	SAN	İNŞ	HİZ	TOPLAM
1988	94,3	23,8	11,0	33,8	59,6
1989	94,6	19,8	7,2	34,9	61,5
1990	94,0	19,5	7,5	35,5	61,0
1991	93,8	22,1	9,2	35,6	62,0
1992	94,9	22,9	10,4	36,4	60,3
1993	95,7	24,5	10,2	36,7	57,8
1994	95,1	21,8	11,1	37,8	59,1
1995	95,2	26,5	18,1	36,8	58,5
1996	96,0	24,2	16,8	36,5	57,2
1997	95,1	24,1	14,6	36,6	55,4
1998	95,6	24,6	13,4	36,7	55,4
1999	93,6	24,2	11,9	36,3	55,0
2000	94,5	21,0	13,6	32,0	51,4
2001	95,6	19,6	17,0	31,7	52,8
2002	94,7	17,8	20,8	30,8	50,2
2003	94,6	16,6	19,7	30,9	49,4
2004	93,0	16,7	19,7	30,8	45,5
2005	91,7	16,6	23,8	30,6	43,0
2006	91,3	15,9	22,3	29,6	41,1
2007	91,7	14,5	19,7	27,8	39,6
2008	91,4	14,1	19,3	26,8	39,0
2009	91,4	15,0	21,7	26,5	40,0
2010	90,7	15,0	21,0	24,6	39,1
2011	89,8	14,3	18,4	23,5	38,3
2012	90,1	13,6	18,1	22,5	37,1
2013	90,2	13,7	17,6	21,6	35,9
2014	90,0	14,4	17,2	21,1	34,0
2015	89,1	14,3	17,3	20,3	33,0
2016	89,7	14,3	19,2	20,1	32,4
2017	89,6	14,5	20,4	20,5	32,7
2018	89,7	14,0	20,4	20,6	32,0
ORTALAMA	92,8	18,5	16,4	29,9	47,4
ORTANCA	93,6	16,7	17,6	30,8	49,4

Kaynak: TÜİK, Yazarların hesaplamaları

Tablo 9: Ücretsiz Çalışma İçin Düzeltilmemiş İşgücü Ödemelerinin GSYH İçindeki Payı (Yeni Milli Gelir Serileri ile)

	TAR	SAN	İNŞ	HİZ	TOPLAM	TOPLAM (AO)
2009	2,9	33,3	31,4	33,1	30,2	30,3
2010	2,7	33,6	30,8	34,9	30,9	31,0
2011	3,0	30,9	26,7	35,1	30,4	30,5
2012	3,6	33,2	25,9	36,2	31,8	31,8
2013	4,1	32,9	24,6	36,5	32,0	32,1
2014	4,2	32,6	24,8	37,4	32,6	32,7
2015	4,0	33,6	25,2	38,0	33,1	33,2
2016	5,0	36,6	27,8	41,3	36,3	36,4
2017	4,9	33,1	27,1	39,0	34,0	34,1
2018	5,0	31,0	30,8	38,2	33,6	33,7
ORTALAMA	3,9	33,1	27,5	37,0	32,5	32,6

Kaynak: TÜİK, Yazarların hesaplamaları.

Not: AO, sektörel hâsıla paylarıyla ağırlıklandırılmış ortalamayı belirtmektedir.

Tablo 10: İşgücü Ödemelerinin GSYH İçindeki Payı (Düzeltilmiş, Yeni Milli Gelir Serileri ile)

	TAR	SAN	İNŞ	HİZ	TOPLAM
2009	45,6	39,9	38,1	47,8	44,5
2010	42,0	40,3	37,3	50,4	46,6
2011	46,8	37,0	32,4	50,7	45,2
2012	56,2	39,9	31,4	52,4	47,9
2013	64,0	39,5	29,8	52,7	48,8
2014	65,2	39,2	30,1	54,0	49,6
2015	62,6	40,3	30,6	54,9	50,1
2016	77,9	43,9	33,8	59,7	55,6
2017	75,8	39,8	32,9	56,3	52,5
2018	78,5	37,2	37,3	55,2	51,9
ORTALAMA	61,5	39,7	33,4	53,4	49,0

Kaynak: TÜİK, Yazarların hesaplamaları.

Not: Ücret almadan çalışan (işveren, ücretsiz aile işçisi ve kendi hesabına) kimselere buldukları 4 büyük sektörün ortalama ücreti atfedildi (ücret alsalardı sektörün ortalama ücretini alacakları varsayıldı). Ücret almadan çalışanların oranı zaman içinde çok azaldığı için son yıllara ait rakamların kullanılması ilk dönemlere ait yanlış bilgi vereceği için ücretsiz çalışanların oranı olarak 1988-2018 dönemi ortanca değerleri kullanılmıştır (bkz. Tablo 8)

Ek 2: Seriler

Tablo 11: Y, K, L, E, H ve TFV Değerleri, 1980-2019

	Y (TL, 2009 sabit fiyat)	K (TL, 2009 sabit fiyat)	L (kişi)	E (yıl)	H	TFV
1980	307584566	540651349	14885941	3,10	22565	80,9
1981	322522748	562241381	15012971	3,34	23493	81,5
1982	334015381	580538442	15168830	3,58	24504	81,4
1983	350619304	597314137	15319284	3,82	25546	82,5
1984	374152718	614327930	15549921	4,05	30438	79,6
1985	390022231	631479938	15808485	4,29	31447	80,5
1986	417370492	656108423	16094979	4,41	32282	83,4
1987	456961092	687658472	16458050	4,53	33283	87,9
1988	466650270	724598237	15995877	4,65	32615	88,3
1989	467824560	760162514	16416608	4,77	33750	84,9
1990	511123156	795692906	16702200	4,90	34620	89,5
1991	515858782	840655198	17376991	4,96	36168	86,0
1992	546729249	883671032	17531049	5,02	36640	88,3
1993	590697320	929437370	16667064	5,08	34978	95,1
1994	558470848	996270349	18023854	5,14	37981	83,4
1995	598631737	104.140.5641	18546389	5,20	39244	86,0
1996	640567780	109.301.4307	19094149	5,36	40841	88,0
1997	688794854	115.536.5877	19103159	5,52	41302	91,5
1998	710091469	123.166.0760	19621189	5,67	42882	89,6
1999	686024304	129.847.3338	19863537	5,83	43881	83,4
2000	731576737	134.094.1080	19441905	5,99	43415	87,9
2001	687957859	140.721.5994	19391454	6,00	43340	80,7
2002	732195466	142.985.1951	19238297	6,21	43617	85,0
2003	773258855	147.018.9279	19051806	6,37	43647	88,4
2004	847834434	153.260.4646	19632000	6,31	44801	93,7
2005	924223073	163.925.0385	20066000	6,40	46082	97,4
2006	989932592	177.839.3798	20423000	6,47	47128	99,0
2007	103.973.0731	194.569.7392	20738000	6,56	48146	98,3
2008	104.851.9070	211.805.2874	21194000	6,64	49449	93,7
2009	999191848	227.213.9073	21277000	6,69	49811	85,8
2010	108.399.6979	235.937.6963	22594000	6,90	53688	88,0
2011	120.446.6935	249.171.8455	24110000	6,99	57633	91,9
2012	126.216.0182	268.142.5257	24821000	7,14	59940	91,0
2013	136.933.4107	286.892.5578	25524000	7,27	62159	93,7
2014	144.008.3365	309.338.6957	25931000	7,44	63882	93,6
2015	152.772.5206	332.460.3276	26620000	7,59	66279	94,0
2016	157.636.5403	358.064.7768	27205000	7,76	68531	91,9
2017	169.413.3563	383.156.6128	28189000	7,88	71581	93,4
2018	175.613.6304	410.583.9482	28738000	7,98	73448	92,3
2019	177.223.1904	436.109.9992	28080000	8,13	72526	90,9

Kaynak: Yazarların serisi.

KEY SECTOR ANALYSIS FOR TURKEY: MODIFICATION OF RASMUSSEN MEASURES

TÜRKİYE İÇİN GİRDİ – ÇIKTI YÖNTEMİ İLE KİLİT SEKTÖR ANALİZİ VE RASMUSSEN ÖLÇEĞİNİN BİR UYARLAMASI

Hande KUL GELAL* 

Abstract

This paper investigates key sectors of Turkish Economy by using the key sector classification proposed by Hewings (1974). The paper proposes a new measure based on Rasmussen's forward linkage measure "sensitivity of dispersion index". The measures given by Rasmussen are based on Leontief inverse matrix, which is demand driven. The paper translates Rasmussen's forward linkage measure to supply-driven models by using Ghosh inverse matrix. Application part calculates backward and forward linkages of Turkey by using 2012 Input-Output table which is released by TURKSTAT (2020) and classifies key sectors of Turkish Economy by comparing new and old measures.

Keywords: Input-output Matrix, Key Sectors, Power of Dispersion Index, Sensitivity of Dispersion Index, Coefficient of Variation, Ghosh Inverse, Leontief Inverse

Jel Classification: C67, D57, L14

Öz

Bu alışma, Hewings (1974) tarafından önerilen kilit sektör sınıflamasını kullanarak Türk ekonomisinin kilit sektörlerini araştırmaktadır. Bu alışma, Rasmussen'e ait bir ileri bağlantı ölçeği olan "dağılım hassasiyeti" endeksinin bir uyarlamasını önermektedir. Rasmussen tarafından ortaya sunulan ölçekler talep-güdümlü Leontief ters matrisini kullanmakta idi. Bu alışma Rasmussen'in ölçeğini Gosh ters matrisini kullanarak arz-güdümlü modellere uygulamaktadır. Uygulama kısmında Türkiye'nin ileri geri bağlantıları ve kilit sektörleri TUİK'in 2012 Girdi-Çıktı tabloları kullanılarak hesaplanmıştır (TURKSTAT, 2020). Ayrıca her iki ölçek kullanılarak yapılan sınıflamalar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Girdi-çıkıtı Matrisleri, Kilit Sektörler, Dağılım Gücü Endeksi, Dağılım Hassasiyeti Endeksi, Varyasyon Katsayısı, Ghosh Ters Matrisi, Leontief Ters Matrisi

Jel Sınıflandırması: C67, D57, L14

* Piri Reis University, Rectorship Department, PhD Candidate, E-mail: hkul@pirireis.edu.tr, hande.kul@bilgi.edu.net, Orcid: 0000-0002-9492-4161

I. Introduction

Economic growth does not occur at random; it is a planned process and there must be some strategies to achieve the desired growth level. According to Hirschman's (1958) unbalanced growth strategy it is not best to support simultaneously all the sectors in an economy. If governments support some strategic sectors, the aimed growth levels can be achieved by effective usage of limited resources. Hirschman proposes to use sectoral linkages for determination of strategic sectors. He suggests supporting the "key" sectors of the economy, which have the highest interconnection with the other sectors. According to Hewings (1974: 439), a "key" sector is a sector which has a substantial effect on the economy with the effects of its influence on the other sectors, employment and value added, or through its connection with final demand sectors. Briefly, the main feature of 'key sector' is that it is the sector which has the greatest impact on the growth of the country.

Input-output studies allow for investigation of intersectoral dependence. Sectoral interdependence at input-output level is measured by "linkage" concept. There are several methods for measuring intersectoral linkages.

The way Hirschman (1958) uses sectoral linkages is proficient when compared to the further advancements. He uses a qualitative way rather than a quantitative way. Hirschman (1958: 104-109), commentates the analysis of 4 countries (US, Japan, Italy, Norway) by Chenery and Watanabe's (1958: 492 – 494) and adapts it to his key sector classification. Hirschman (1958: 108) finds Chenery and Watanabe's interconnection linkages very rough and he suggests using Rasmussen's linkage measure as a more refined measure that captures both direct and indirect effects through Leontief inverse matrix. Actually, Hirschman's classification is based on total linkage effect concept.

Although Rasmussen's measures are powerful, it has some drawbacks. Rasmussen's power of dispersion index – which refers to backward linkage effect – is a meaningful way of measuring direct and indirect backward linkage effects. But his sensitivity of dispersion index – which refers to forward linkage effect – is confusing. In the literature, it is proposed to calculate direct and indirect forward linkage effects, but Rasmussen calculates this index by using the row sums of the Leontief inverse matrix (as cited in Hazari, 1970; Hewings, 1974). However, Leontief inverse matrix is derived from a demand-driven coefficient matrix. This makes an ambiguity about why a supply-driven concept (forward linkage¹) was tried to be measured from a demand-driven model.

This paper says that, Rasmussen's sensitivity of dispersion index measures something different than forward linkage effect. Rasmussen's sensitivity of dispersion measure, which is based on the Leontief inverse matrix, calculates the output increase of a specific industry in case of a final

1 Formally, forward linkage effect of sector i can be defined as the increase of inputs i used by all the sectors due to the increase in sector i 's gross output.

demand increase for all of the goods produced in the economy². Such a situation may occur in case of a dramatical increase in the population growth or per capita income. What Rasmussen's index measures is that how much the supplier industry's product used by the rest of the economy. But, the new sensitivity of dispersion measure (which is proposed in this paper) based on the Ghosh inverse matrix calculates the output growth realized in the whole system based on a specific sector's primary input³ increment, i.e. it measures how the whole economy can boost by rising up one sectors' primary input. Increasing primary inputs of the sectors whose sensitivity of dispersion measure (based on the Ghosh inverse matrix) is high, generates greater output growth levels in the whole system. So, investing on such sectors is a strategic decision. Jones (1976: 327-328) and Bayers (1976: 231-232) also suggest using Ghosh inverse matrix in the forward linkages by this reason, but they do not propose any specific index.

In section 2, I give a summary of past studies related with the input-output analysis for Turkey. In section 3, I give the theoretical information about Leontief and Ghosh inverse matrices and their mathematical formulation. In section 4, I introduce the linkage measures of Hazari (1970), Hewings (1974) and Rasmussen, and give some background information about them. In section 5, I define a total forward linkage measure based on Ghosh inverse matrix by inspiring from the measures of Hazari (1970), Hewings (1974) and Rasmussen. In section 6, I explain the methodology to determine the key sectors in this paper. In section 7, I introduce the dataset used in the application part. In section 8, I present key sectors of Turkish Economy both by using Ghosh matrix and Leontief matrix. Then I compared the results of these analysis. In section 9, I summarize the paper, and give some remarks on key sectors of Turkey and the automotive industry. In the Appendix part, I present some important tables; sectors in Turkish Economy together with their linkage measures, Nace Rev. 2 classification and a sample of a primitive input-output table.

2. Literature Review

Kula (2008), classifies key sectors of Turkish Economy by using Chenery and Watanabe (1958) and Rasmussen linkage measures and their weighted form Turkey's 2002 I-O table. According to his classification key sectors of Turkey are "*agriculture, hunting and related services, food products and beverages, textiles, chemical and chemical products, Other non-metallic mineral products, basic metals, Electrical energy, gas, steam and hot water, wholesale and retail trade, land transport, Supporting and auxiliary transport services; travel agency services, real estate activities*" (Kula, 2008: 15-19).

Also, Yay and Keçeli (2009) uses Chenery and Watanabe (1958) and Rasmussen linkage measures both from the Leontief and Ghosh perspective to classify the key sectors of Turkey for 2002. They make an aggregation of the sectors in Turkish economy from 59 sectors to 52 sectors and

2 This situation refers to a demand increase in the overall economy.

3 Primary inputs are denoted in the value added part of an I-O table, they are basically tax, labor wage and capital.

classify all economic activities into 3 categories these are “*natural resource intensive sectors (R)*’, ‘*high-technology intensive High-Technology Sectors (H-T)*’ and ‘*capital labor intensive Heckscher-Ohlin Sectors (H-O)*” (Yay & Keçeli, 2009: 305-315). Moreover they state that “... *research and development sector of High – Technology Sectors category, manufacture of pulp, paper and paper products of Ricardo Sectors category and recycling manufacture of basic metals and electricity, gas, steam and hot water supply; collection, purification and distribution of water sectors of Heckscher-Ohlin Sectors category are determined as the strong sectors which may have the highest priority at investment policies of the economy.*” (Yay & Keçeli, 2009: 325).

Akbulut (2019: 242), offers to focus supply side of the economy to determine the sectors which require public investment and subsidy. She analyzes the subsectors of the manufacturing sector by using OECD 2015 input-output tables and deduces that electrical equipment, metal production, coal and petroleum products and other manufactured goods sectors are important for Turkish Economy for their return on capital, value added and labor income (Akbulut, 2019: 246-51).

Pehlivanoğlu and İnce (2020), investigates the structural change in the Turkish Economy between 1970 and 2012 by using a dynamic input-output analysis. They found that intermediate good industries are the key sectors of Turkish economy in every period and also, they observe the structural change from agriculture to energy intensive industry sectors (Pehlivanoğlu & İnce, 2020: 179-185).

3. Theoretical Background

It is important to understand Leontief and Ghosh inverse matrices for understanding the meaning of Rasmussen’s linkage measures and what is the difference of the offered measure from the Rasmussen’s.

3.1. Leontief Inverse Matrix

The basic mathematical modelling of an input-output matrix gives rise to the following

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}). \mathbf{X} = \mathbf{F} \quad [1]$$

where \mathbf{A} is the “*direct input coefficient matrix*”. Using matrix algebra, there can be found a unique set of solutions for \mathbf{X} if $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$ is invertible⁴. Now suppose that the determinant of $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$ is nonzero, then $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ exists.⁵ Then equation [1] turns out to be

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}. \mathbf{F} . \quad [2]$$

The matrix $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ is called as the “*Leontief Inverse Matrix*”.⁶ It is denoted by,

4 From matrix algebra it is known that $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$ is invertible iff determinant of $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$ is nonzero.

5 In mathematics, $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ is called as the inverse of the matrix $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$.

6 Some authors call $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ as the “*total requirements matrix*”.

$$\mathbf{L} = [l_{ij}] = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}. \quad [3]$$

Leontief inverse matrix connects each sector's gross output value to the final demand values in the economy through the relation

$$\mathbf{X} = \mathbf{L} \cdot \mathbf{F}. \quad [4]$$

Equation [4] can be written as a system of linear equations, it is seen that gross output of each sector is a linear combination of each of the final demands. In other words,

$$x_i = l_{i1}f_1 + l_{i2}f_2 + \dots + l_{in}f_n. \quad [5]$$

Equation [5] shows that output value of any sector in the economy is dependent on the amount of the final demand for the products of *all* the sectors. In fact, the Leontief inverse matrix \mathbf{L} plays a role in input-output models similar to the “*Keynesian multiplier*” in national income decomposition (Aydoğuş, 1999: 43-44). If the demand for j^{th} good increases in the economy, then sector j purchases inputs from other sectors of the economy⁷ in proportion of the j^{th} column of the direct input coefficient matrix \mathbf{A} in the first stage. In the second stage, all the sectors selling inputs to sector j increases their production in proportion of the j^{th} column of \mathbf{A} , this causes them to purchase inputs from the rest of the economy in proportion of $\mathbf{A} \cdot \mathbf{A}$ to perform this production increase. In the third stage, $\mathbf{A} \cdot \mathbf{A} \cdot \mathbf{A}$ ratio demand increase occur in the economy due to the production increase happened in the second stage, and so on... The increase happening in the first stage due to \mathbf{A} is called as the “*direct effect*”, the other increases occurred in the other stages are called as the “*indirect effects*”. Leontief inverse matrix \mathbf{L} captures all the *direct* and *indirect* effects. This can be proven mathematically from the power series expression of the Leontief inverse matrix,

$$\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = \mathbf{I} + \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \dots. \quad [6]$$

The matrix \mathbf{I} in equation [6] denotes the first one unit increase in final demand.

There are several indices using Leontief inverse matrix as the measurement of intersectoral dependence in the input-output framework. These indices are used as a total linkage measure. Leontief inverse matrix is derived from the demand-side of the economy. Alternatively, a similar model from the supply-side of the economy can be constructed and for the solution of this type of models I use supply-driven Ghosh inverse matrix.

3.2. Ghosh Inverse Matrix

Leontief inverse matrix relates gross output to final demand. Alternative to the Leontief model Ghosh inverse matrix relates gross production of each sector to the primary inputs (in other

⁷ In a real economy not all the sectors sell and purchase intermediate goods to each other. But in the modelling part of this paper it is assumed that all the sectors are in trade reaction with each other. If sector i sells no good to sector j , then the ij^{th} entry of the transaction matrix is zero.

words the value added part) used by all the sectors (Jones, 1976: 328; Miller & Blair, 2009: 543;). Ghosh inverse matrix is obtained from the “*direct output coefficient matrix*” \mathbf{B} from a similar method to the Leontief inverse matrix (Miller & Blair, 2009: 543). “*Ghosh inverse matrix*” \mathbf{G} is defined as following

$$\mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}. \quad [7]$$

Mathematically, Ghosh inverse matrix can be derived by reading Table 7 from column side; by summing up the J^{th} column of Table 7 it is obtained that,

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + V_j. \quad [8]$$

where V_j is the value-added part of the J^{th} sector. Considering the whole system of n equations, equation [8] turns to be

$$\mathbf{X}' = \mathbf{i}'\mathbf{Z} + \mathbf{V}'. \quad [9]$$

Replacing $b_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_i}$ in equation [8] gives,

$$X_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} X_i + V_j. \quad [10]$$

Then considering [10] as a system of n linear equations and writing them in the matrix form, the below equation is obtained

$$\mathbf{X}' \cdot (\mathbf{I} - \mathbf{B}) = \mathbf{V}'. \quad [11]$$

Solving the above equation,

$$\mathbf{X}' = \mathbf{V}' \cdot (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1} = \mathbf{V}' \cdot \mathbf{G}. \quad [12]$$

The entries g_{ij} of the matrix \mathbf{G} measure the value of sector j 's production increase per unit of *primary input*⁹ increase occurred in sector i (Jones, 1976: 328; Miller & Blair, 2009: 544). In other words, if sector i increases its labor or capital then by the theory of production function its output increases, then this leads to an increase in the supply of inputs to sector j from sector i ; as a result of this, output of sector j increases.

In the demand-driven Leontief model, it is assumed that the input coefficients a_{ij} are stable. This means that if the inputs used by sector i are doubled, then the output of sector i is doubled. In contrast to this, in the supply-driven Ghosh model, output coefficients b_{ij} are stable; i.e. if the output of sector i is doubled, then all the sales of sector i are doubled (Ghosh, 1958: 61; Miller & Blair, 2009: 544).

8 The prime (') on a vector denotes that it is a row vector. In equation [8], \mathbf{X}' denotes the row vector of gross outputs, \mathbf{V}' denotes the row vector of value added of each sector and $\mathbf{i}' = [1 \ 1 \ 1]$.

9 Payments to the primary factors of production, i.e. wages, rent and interest paid to labor, land, capital and taxes, imports, etc.

4. Rasmussen-Hazari-Hewings's Linkage Measures

There are several linkage measures proposed by several authors. These are mainly proposed by Bayers (1976), Chenery and Watanabe (1958), Dhawan and Saxena (1992), Hazari (1970), Hewings (1974), Hirschman (1958), Leontief, Rasmussen, Yotopoulos and Nugent (1973). Among all, the combination of Hazari (1970), Hewings (1974) and Rasmussen measures can be thought as the most detailed one, because they both deal with the strength of input demand or output supply of the sectors and the dispersion of this demand. Their measure can discriminate the sectors which are interconnected only a few sectors and the sectors which are linked most of the sectors in the economy. This property makes of Hazari (1970), Hewings (1974) and Rasmussen's measures more powerful than the others. This is also appropriate to the key sector theory of Hirschman (1958: 116-19), which concerns the sectors that can stimulate the rest of the economy evenly by a small unit increase in itself.

Rasmussen proposed two measures which are given by the row and column sums of the Leontief inverse matrix. He used the averages of the row and column sums of the demand-driven Leontief inverse matrix as backward and forward linkage measures, respectively. They can be formulated as

$$PD_j^R = \frac{\sum_{i=1}^n l_{ij}}{n} \quad \text{and} \quad SD_i^R = \frac{\sum_{j=1}^n l_{ij}}{n} \quad [13]$$

where l_{ij} is an entry of the Leontief inverse matrix $\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$.

Hazari (1970: 301) points that the above measures are not appropriate for interindustry comparisons. The normalizations of these measures are used by many authors in the literature. I show these normalized measures in below.

4.1. Power of Dispersion Index

The "power of dispersion measure" is formulated as below

$$U_j = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n l_{ij}}{n}}{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n l_{ij}}{n^2}} = \frac{PD_j^R}{\frac{\sum_{j=1}^n PD_j^R}{n}} \quad [14]$$

This can be interpreted as a backward linkage measure. Intuitively, PD_j^R is an estimate of the average increase in the output of the supplier industries when the demand for intermediate goods of industry j increases by one unit. By the nature of a total linkage index, this demand for intermediate goods stems from the input requirements of the user industry due to the final demand increase. The denominator of U_j denotes the average of this estimate for all industries. Therefore, U_j is a way of the comparison of the economic revival in the region created by the final demand increase in sector j with the other sectors. Hence, $U_j > 1$ means that sector j draws

heavily on the rest of the economy (Hazari, 1970: 301). In other words, sector j 's input usage in the economy is more than the average value of all the other sector's input usage.

4.2. Sensitivity of Dispersion Index

The "sensitivity of dispersion measure" is formulated as

$$U_i = \frac{\frac{\sum_{j=1}^n l_{ij}}{n}}{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{ij}}{n^2}} = \frac{SD_i^R}{\frac{\sum_{i=1}^n SD_i^R}{n}} \quad [15]$$

This can be interpreted as a forward linkage measure. As in the same way of "power of dispersion index", SD_i^R is an average estimate of the output increase of sector i if the final demand of all the industries in the economy increases by one unit. Similarly, the denominator of U_i is an average of this estimate for all the industries in the region. So, U_i is a way of the comparison of the economic revival occurred in sector i with the other sectors in the economy in case of a final demand increase in all the sectors. Hence, $U_i > 1$ means that sector i is a crucial input supplier for the rest of the economy. Because if the final demand increases in every industry, then sector i 's output is needed more than the other industries (Hazari, 1970: 302). In other words, sector i 's output is used as an input by the other sectors in the economy more than the average value of all the other sector's output in the system, or the goods of the i^{th} sector are demanded more than the other sector's goods. As can be seen, Rasmussen's sensitivity of dispersion index is a demand-driven forward linkage measure.

4.3. Coefficient of Variation Index

The above indices are based on the averaging method and for outliers averaging methods may give misleading results. For example, consider that an industry uses extremely high amount of inputs from one or two industries such that the "power of dispersion index" of this industry is greater than others. In this case, an increase in the final demand for the goods of this industry will affect only one or two sectors but not the others. To achieve this problem Hazari (1970: 302) proposed to use "coefficient of variation indices",

$$V_j = \frac{\left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(l_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_{ij} \right)^2 \right]^{1/2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_{ij}}, \quad [16]$$

$$V_i = \frac{\left[\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n \left(l_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n l_{ij} \right)^2 \right]^{1/2}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n l_{ij}} \quad [17]$$

where $i, j=1, \dots, n$. The numerator of the coefficient of variation indices are standard deviations of the corresponding "power of dispersion" and "sensitivity of dispersion" indices. The indices V_j

and V_i measure the variability of the dispersion around the mean. A high value of V_j indicates that sector j purchases inputs from a few sectors while a low value of V_j indicating that sector j purchases inputs from most of the sectors equally. Similarly, a high value of V_i indicates that sector i sells its good to a few sectors while a low value of V_i implying that sector i 's good is evenly used by most of the sectors. So, low values of V_j and V_i show that the sector is interconnected with most of other sectors.¹⁰

5. Application of Rasmussen-Hazari's Linkage Measures to Ghosh's Supply-Side Model

This model requires the translation of Rasmussen's forward linkage measure to supply-driven models. As I mentioned before, Rasmussen's sensitivity of dispersion index measure¹¹ the value of output increase of a given sector when the final demand for the goods of all industries in the system increases by one unit. It is a demand-driven measure based on the Leontief inverse matrix. But this approach catches the output growth of the industries depending on the demand coming from the rest of the system. If someone is interested in the output growth occurred in the whole system due to a specific sector's output growth stemming from its endogenous dynamics, he has to use supply driven models. With the aim of measuring this effect, I will apply Rasmussen's forward linkage measure SD_i^R to the supply-driven Ghosh inverse matrix.

Take the row sums $\sum_{j=1}^n g_{ij}$ of the Ghosh inverse matrix $\mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}$. I will denote this supply-driven measure as $SD_i^R(\mathbf{G})$. Then

$$SD_i^R(\mathbf{G}) = \frac{\sum_{j=1}^n g_{ij}}{n}. \quad [18]$$

is an estimate of the average output increase of a random industry due to a primary input increase of i^{th} industry. Using Hazari's (1970) method I construct the normalized version of the supply-driven $SD_i^R(\mathbf{G})$ -measure as following

$$U_i(\mathbf{G}) = \frac{SD_i^R(\mathbf{G})}{\frac{\sum_{i=1}^n SD_i^R(\mathbf{G})}{n}}. \quad [19]$$

Thus, $U_i(\mathbf{G})$ is the average output increase of the sectors in the economy due to a primary input increase of i^{th} sector. $U_i(\mathbf{G}) > 1$ means that sector i 's output is highly used by many industries. To avoid misleading results for the outliers in such averaging methods, I derived the corresponding coefficient of variation index by inspiring from Hazari (1970). This helps to measure the variability of dispersion relative to its mean. The following index is an application of equation [17] to Ghosh inverse matrix, I will call it as the "supply-driven coefficient of variation of the sensitivity of dispersion index". The formula is given as below

10 "j" denotes the sector in matter is considered from the columns (as a backward effect), "i" denotes the sector in matter is considered from the rows (as forward effect).

11 Rasmussen's sensitivity of dispersion index measure refers to the forward linkage effect.

$$V_i(\mathbf{G}) = \frac{\left[\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (g_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n g_{ij})^2 \right]^{1/2}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n g_{ij}}. \quad [20]$$

A high value of $V_i(G)$ indicates that the primary input growth of sector i benefits only a few sectors, while a low value of $V_i(G)$ indicates that primary input growth of sector i benefits most of the sectors in the economy evenly.

6. Forward and Backward Linkages and Key Sector Classification

As a forward linkage measure, this paper uses sensitivity of dispersion measure which is calculated by using the Ghosh inverse matrix in section 5. Since Ghosh inverse matrix is supply-driven, this measure catches the total linkage effects in case of any supply increment. As a backward linkage measure, the paper uses power of dispersion index by using Leontief inverse matrix which is proposed by Hazari (1970: 301)-Hewings (1974: 441-42) – Rasmussen which is defined in section 4.1.

As Hewings (1974:441-43) suggested, for key sector identification I will use the combination of dispersion and variation indices, U 's and V 's. Key sectors will be determined as those U 's are bigger than 1 and V 's are relatively low¹². This method helps to specify the sectors both creating high linkage effect relative to the mean and having interaction with wide range of sectors. The reason why I use coefficient of variation indices together with power of dispersion and sensitivity of dispersion indices is that a sector having high value of U_i and U_j might be affecting only a few sectors in case of any demand or primary input increase. At this point, I also interested in the variability of the dispersion. Because this better reflects the strength of the interconnection. Hazari (1970: 302) also supports the idea that spread effects of industrial diversification is important for economic development. However, Hirschman (1958: 108) disregards the spread effects when classifying key sectors, he focuses Rasmussen's total linkage measures to catch the direct and indirect effects. In this paper, I focused both the total effects and the spread effects.

7. Data and Model

This paper uses national input-output table of Turkey for the year 2012, named as “*Domestic Input-Output Table, 2012 (at basic prices)*”, which is the most current one (TURKSTAT, 2020). The input-output table released by TurkStat is for 64 sectors, sector and product classification of the table is in accordant with NACE Rev 2 (“*Statistical classification of economic activities in the European Community*”) and CPA 2008 (“*Statistical Classification of Products by Activity in the European Economic Community*”) (Eurostat, 2008: 43-44). There are two empty columns and rows in the data, which belong to the sectors, “Imputed rents of owner-occupied dwellings (L68A)” and “Services of

12 A sector is determined as a 'key sector' if its power of dispersion index U_j and sensitivity of dispersion index U_i are bigger than 1, and their corresponding variation indices V_j and V_i are relatively low.

households as employers; undifferentiated goods and services produced by households for own use (T)”, sector 45 and sector 64 respectively. When dealing with the data, I replaced these empty cells by 0. Then I calculated the power of dispersion index by using the Leontief inverse matrix and supply-driven sensitivity of dispersion index by using Ghosh inverse matrix. I also calculated the demand-driven sensitivity of dispersion index by using Leontief inverse matrix to make a comparison of the results. These measures refer to the total linkage measures, so they catch all the direct and indirect effects. I also calculated the coefficient of variation index for both measures to see the diversity of the dispersion. Key sector classifications of Turkish economy both for the supply-driven and demand-driven models are discussed in the following section 8.

8. Key Sectors of Turkish Economy

8.1. Using Ghosh Inverse Matrix for The Sensitivity of Dispersion Index

Key sectors of Turkish Economy are determined from domestic input-output table for 2012. The sectors whose power of dispersion and sensitivity of dispersion indices are higher than 1, are listed in Table 1; there are 14 sectors both U_j and U_i indices are greater than 1.

Table 1: Sectors of Turkish Economy whose Power of Dispersion and Sensitivity of Dispersion Indices are Greater than 1

No	CPA 2008	Sectors	PDI, U_j	CV, V_j	SDI, U_i	CV, V_i
49	M73	Advertising and market research services	1.38	4.74	1.67	3.51
42	K65	Insurance, reinsurance and pension funding services, except compulsory social security	1.20	4.83	1.11	4.56
14	C23	Other non-metallic mineral products	1.16	5.00	1.25	4.78
15	C24	Basic metals	1.13	5.20	1.13	4.82
7	C16	Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials	1.13	5.25	1.31	4.44
50	M74_ M75	Other professional, scientific and technical services and veterinary services	1.07	5.34	1.31	3.97
24	D35	Electricity, gas, steam and air conditioning	1.36	7.29	1.68	5.30
9	C18	Printing and recording services	1.06	5.21	1.63	3.14
37	J58	Publishing services	1.05	4.97	1.08	4.34
13	C22	Rubber and plastic products	1.05	5.28	1.11	4.57
38	J59_ J60	Motion picture, video and television programme production services, sound recording and music publishing; programming and broadcasting services	1.17	5.80	1.66	3.88
8	C17	Paper and paper products	1.04	5.37	1.20	4.20
32	H50	Water transport services	1.03	5.60	1.15	4.44
35	H53	Postal and courier services	1.02	5.11	1.25	3.82

Source: TURKSTAT (2020) and Author's own calculations

Note: PDI: Power of Dispersion Index, SDI: Sensitivity of Dispersion Index, CV: Coefficient of Variation (for corresponding PDI or SDI)

Also, coefficient of variation of the sectors calculated and the sectors with low coefficient of variation are analyzed. The coefficient of variation for power of dispersion measure ranges between 3 and 8. The coefficient of variation for sensitivity of dispersion measure ranges between 4 and 8. I determined thresholds for the coefficient of variation indices as their mean. So, the threshold for the coefficient of variation of power of dispersion measure is 5.604, and the threshold for the coefficient of variation of sensitivity of dispersion measure is 5.500. Considering these criteria, I eliminated two sectors, these are “*Electricity, gas, steam and air conditioning*” sector and “*Motion picture, video and television programme production services, sound recording and music publishing; programming and broadcasting services*” sector. These two sectors backward and forward linkage effects are high, but they are not connected with every other sectors evenly. Especially, for their backward linkage effect, i.e. final demand increase in these sectors can create intermediate demand increase in some part of the economy not the whole.

Table 2 demonstrates the key sectors of Turkish Economy for the supply-driven model. There are 12 particularly important sectors for Turkish Economy. This means that if the final demand in these sectors rises then, then this increases the demand for intermediate goods in the rest of the economy; also, if a primary input increase occurs in these sectors, this leads to production increase in the rest of the economy. Investing on these sectors not only favors them but the rest of the economy evenly. Growth of these sectors both increases the demand and the supply in the economy.

Table 2: Key Sectors of Turkish Economy (Supply-driven Model)

No	CPA 2008	Sectors	PDI, U_j	CV, V_j	SDI, U_i	CV, V_i
49	M73	Advertising and market research services	1.38	4.74	1.67	3.51
42	K65	Insurance, reinsurance and pension funding services, except compulsory social security	1.20	4.83	1.11	4.56
14	C23	Other non-metallic mineral products	1.16	5.00	1.25	4.78
15	C24	Basic metals	1.13	5.20	1.13	4.82
7	C16	Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials	1.13	5.25	1.31	4.44
50	M74_ M75	Other professional, scientific and technical services and veterinary services	1.07	5.34	1.31	3.97
9	C18	Printing and recording services	1.06	5.21	1.63	3.14
37	J58	Publishing services	1.05	4.97	1.08	4.34
13	C22	Rubber and plastic products	1.05	5.28	1.11	4.57
8	C17	Paper and paper products	1.04	5.37	1.20	4.20
32	H50	Water transport services	1.03	5.60	1.15	4.44
35	H53	Postal and courier services	1.02	5.11	1.25	3.82

Source: TURKSTAT (2020) and Author’s own calculations

In Table 2, sensitivity of dispersion index is calculated by using the new method offered in this paper (by using Ghosh inverse matrix in order to Leontief inverse matrix). If Ghosh inverse

matrix is used in the key sector identification, then this allows for the determination of the sectors which positively affect the rest of the economy due to any increase in their factors of production. Furthermore, the advantage of using Ghosh matrix in the sensitivity of dispersion measure is the determination of the sectors whose feeding effect is high.

8.2. Using Leontief Inverse Matrix for The Sensitivity of Dispersion Index

In this part, I calculated the sensitivity of dispersion measure by using Rasmussen's method (by using Leontief inverse matrix) and determined the key sectors by using this traditional way. According to this method, 9 demand-driven key sectors of Turkish Economy are represented in Table 3.

The key sectors in Table 3 are the sectors whose backward and forward linkage effects are high, i.e. these sectors stimulate production for most of the sectors in the economy by creating higher input demand requirements in case of any final demand increase for their products, and also if final demand increases for all the sectors in the rest of the sectors, then the output of the sectors in Table 3 increases.

In the previous supply-driven model, “*Paper and paper products*”, “*Printing and recording services*”, “*Rubber and plastic products*”, “*Other non-metallic mineral products*”, “*Basic metals*” and “*Advertising and market research services*” were already determined as the key sectors. But using this old type demand-driven model of Rasmussen, the sectors “*Food, beverages and tobacco products*”, “*Constructions and construction works*” and “*Accommodation and food services*” are also determined as key sectors. So, by comparing two methods, it can be said that the output of construction, manufactured food and accommodation sectors are affected by the “demand” in the overall economy.¹³

Table 3: Key Sectors of Turkish Economy (demand-driven model)

No	CPA 2008	Sectors	PDI, U_j	CV, V_j	SDI, U_i	CV, V_i
5	C10-C12	Food, beverages and tobacco products	1.23	4.86	1.15	5.00
8	C17	Paper and paper products	1.04	5.37	1.03	5.39
9	C18	Printing and recording services	1.06	5.21	1.09	5.11
13	C22	Rubber and plastic products	1.05	5.28	1.11	4.98
14	C23	Other non-metallic mineral products	1.16	5.00	1.05	5.50
15	C24	Basic metals	1.13	5.20	1.66	3.68
27	F	Constructions and construction works	1.23	4.88	1.31	4.53
36	I	Accommodation and food services	1.08	4.75	1.03	5.02
49	M73	Advertising and market research services	1.38	4.74	1.29	4.97

Source: TURKSTAT (2020) and Author's own calculations

¹³ The sectors in Table 3 are considered under the Nace Rev.2 classification in Table 9.

If the key sectors are determined by using Leontief inverse matrix for both indices, then the stimulating and feeding effect of these sectors are dependent on the output demand inside or outside of the sectors. Investments on these kinds of key sectors need attention. Because if there is a general demand deficiency in the economy, the investments would remain inactive.

8.3. Comparison of Demand-driven and Supply-driven Key Sectors

Comparing the results of demand-driven and supply-driven sensitivity of dispersion measures, it is seen that there are some common sectors in the key sector classifications of two methods. These sectors are “*Paper and paper products*”, “*Printing and recording services*”, “*Rubber and plastic products*”, “*Other non-metallic mineral products*”, “*Basic metals*” and “*Advertising and market research services*”. Therefore, the common trait of these sectors is that their output is affected by the final demand increase of all the sectors in the rest of the economy and an increase in their factors of production affects the production of all the sectors in the economy. This is evident by the nature of supply-driven and demand-driven sensitivity of dispersion measures ¹⁴.

Table 4: Comparison of Key Sectors for Leontief and Ghosh Type Sensitivity of Dispersion Index

Sectors (Leontief)	Sectors (Ghosh)
Food, beverages and tobacco products	Advertising and market research services
Paper and paper products	Insurance, reinsurance, and pension funding services, except compulsory social security
Printing and recording services	Other non-metallic mineral products
Rubber and plastic products	Basic metals
Other non-metallic mineral products	Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials
Basic metals	Other professional, scientific and technical services and veterinary services
Constructions and construction works	Printing and recording services
Accommodation and food services	Publishing services
Advertising and market research services	Rubber and plastic products
	Paper and paper products
	Water transport services
	Postal and courier services

As a result, wood and paper industry, plastic manufacturing, metal manufacturing and professional activities are good decisions for investments. Because output levels of these sectors are dependent to the overall demand in the economy and also increasing their output level stimulates the rest of the economy. In other words, these sectors bidirectionally connected to the rest of the economy. In addition to these, it is evident from the demand-driven key sector classification (sectors (Leontief)) that if the overall demand in the economy increases then productions in food industry, construction sector and accommodation sector rise. In return,

¹⁴ Forward linkage effect in a way.

supply-driven key sector classification (sectors (Ghosh)) shows that if the factors of production in the wood manufacturing, technical services, publishing services, transportation services and postal services increase, then the output increases in the rest of the economy.

9. Conclusion

This paper presents a modification of Rasmussen's total forward linkage measure – sensitivity of dispersion index – which is based on Ghosh inverse matrix. Rasmussen's sensitivity of dispersion measure estimates the output increment of an industry when the final demand for the output of each industry in the economy increases, whereas the index proposed in this paper estimates the output growth in the economy (for each of the sectors) when a sector's primary input increases. As well as the strength of the sectoral linkages, variation of the interconnection is also emphasized in this paper. So, the coefficient of variation of the linkage measures are also analyzed.

In the application part, key sectors of Turkish Economy are classified both by the supply-driven and demand – driven model. Supply-driven model uses power of dispersion index based on Leontief inverse matrix, the sensitivity of dispersion index based on Ghosh inverse matrix and the coefficient of variation indices. Supply-driven key sectors of Turkish economy are “*Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials*”, “*Paper and paper products*”, “*Printing and recording services*”, “*Rubber and plastic products*”, “*Other non-metallic mineral products*”, “*Basic metals*”, “*Water transport services*”, “*Postal and courier services*”, “*Publishing services*”, “*Insurance, reinsurance and pension funding services, except compulsory social security*”, “*Advertising and market research services*”, “*Other professional, scientific and technical services and veterinary services*”. As a development strategy, investment should be given to these sectors. Because by the nature of the measures used in this method those sectors have the highest interconnection with several sectors in Turkey, i.e. final demand increase in these sectors stimulates the production in the most of other sectors, and if the factors of production of those sectors increases then the output level grows in the most of the other sectors evenly.

Among these 12 sectors, “*Advertising and market research services*”, “*Insurance, reinsurance and pension funding services, except compulsory social security*”, “*Other non-metallic mineral products*”, “*Basic metals*” are the sectors whose power of dispersion indices are high with lowest variation.¹⁵ Due to their highest backward linkage effect these sectors stimulate the rest of the economy if their production increase. These 4 sectors require more attention for investment decisions in the Hirschmanian concept. Besides “*Advertising and market research services*” and “*Printing and recording services*” sectors show highest sensitivity of dispersion with lowest variation. This means that if any primary input increase occurs in these sectors, this leads to output increase in many sectors. So, these sectors need more attention due to their feeding effect for many sectors in the rest of the economy. It can be said that “*Advertising and market research services*” sector is very important both for its stimulating (backward linkage) and feeding (forward linkage) effect. The

15 The priority is given to the backward linkage effects as in Hirschmanian perspective.

priority should be given to “*Advertising and market research services*” sector in the supply-driven perspective.

Key sector classification in Table 2, shows that manufacturing industry in Turkey has a positive effect on the economic growth, but the key sectors in Turkish manufacturing industry are those low or middle-low technology sectors. Doğruel and Doğruel (2018: 278-84) show that the share of low technology sector groups is high both in labor, value added and average labor productivity. This study supports the idea of Doğruel and Doğruel (2018).

For comparison, I also calculated the sensitivity of dispersion index (based on Leontief inverse matrix) and classified key sectors of Turkish Economy by using this index and the power of dispersion index (based on Leontief inverse matrix) in section 8.2. There are 9 many demand-driven key sectors, 6 of them are the same as in supply-driven model. These are “*Paper and paper products*”, “*Printing and recording services*”, “*Rubber and plastic products*”, “*Other non – metallic mineral products*”, “*Basic metals*” and “*Advertising and market research services*”. This similarity shows that these common sectors have high backward linkage effect, and at the same time both their output is affected by the demand increase in the overall economy and those sectors boom the other sectors by increasing their primary input levels. There are also 3 different sectors in the demand-driven model; “*Food, beverages and tobacco products*”, “*Constructions and construction works*”, “*Accommodation and food services*”. The output of these sectors is highly affected by the overall demand in the economy besides their high backward linkage effect. Construction sector appears in the demand-driven key sector classification whereas it is not appeared as a supply-driven key sector. Construction sector’s power of dispersion index is 1.22, which is above the 1 threshold, its demand-driven sensitivity of dispersion index is 1.31, again above the 1 threshold, but its supply-driven sensitivity of dispersion index is 0.73, which is below the classification threshold.¹⁶ This proves the fact that construction sector is a leading sector of Turkish economy such that it uses inputs from many industries, and high demand-driven sensitivity of dispersion index for construction sector shows that its output growth is highly affected from economic booms and recessions. But its low its supply-driven sensitivity of dispersion index show that construction sector is deprived of the endogenous power of developing the economy by increasing its primary inputs. So, investments in construction sector should be made carefully. Investing on this kind of sectors can be insufficient for increasing economic activity in recession terms or in the long run.

According to the supply-driven key sector classification, tertiary sectors such as advertising, publishing, technical activities, transportation and finance-insurance sectors are also important for Turkey. This condition may indicate the structural change from industrial sectors to tertiary sectors. Furthermore, the manufacturing industry has high linkage effects, especially for metal, paper, plastic, wood and non-metallic mineral products. This kind of intermediate good producing sectors are good decisions for investments for enhancing further productivity.

¹⁶ Check from Table 6.

The sectors related with automotive industry show low forward linkage effects according to the sensitivity of dispersion measure based on Ghosh inverse.¹⁷ Table 6 shows that the sectors “*Motor vehicles, trailers and semi-trailers*” and “*Other transport equipment*” have high backward linkage effect together with a low variation but low forward linkage effect together with high variation. This means that final demand increases in these sectors create production increase in the other sectors evenly; but if a primary input increase occurs in automotive industry, then this creates insignificant output increase in a few sectors. Therefore, automotive industry is also affected by the exogenous demand, but it is insufficient to increase economic activity endogenously by increasing its labor and capital.

Table 5 represents the key sectors of Turkish economy for the supply-driven method improved in this paper. Here I ordered the sectors with respect to Hirschman (1958) priority and Hazari (1970) perspective. Hirschman (1958: 98-120) attaches importance to the backward linkage effect (power of dispersion) more than the forward linkage effect (sensitivity of dispersion). Hazari (1970: 302), indicates that low coefficient of variation shows the interconnection with many sectors.

Table 5: Key Sectors of Turkish Economy in the Ordered Form

No	CPA 2008	Sectors	PDI, U _j	CV, V _j	SDI, U _i	CV, V _i
49	M73	Advertising and market research services	1.38	4.74	1.67	3.51
9	C18	Printing and recording services	1.20	4.83	1.11	4.56
50	M74_ M75	Other professional, scientific and technical services and veterinary services	1.16	5.00	1.25	4.78
35	H53	Postal and courier services	1.13	5.20	1.13	4.82
7	C16	Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials	1.13	5.25	1.31	4.44
14	C23	Other non-metallic mineral products	1.07	5.34	1.31	3.97
42	K65	Insurance, reinsurance and pension funding services, except compulsory social security	1.06	5.21	1.63	3.14
8	C17	Paper and paper products	1.05	4.97	1.08	4.34
37	J58	Publishing services	1.05	5.28	1.11	4.57
15	C24	Basic metals	1.04	5.37	1.20	4.20
32	H50	Water transport services	1.03	5.60	1.15	4.44
13	C22	Rubber and plastic products	1.02	5.11	1.25	3.82

Source: TURKSTAT (2020) and Author’s own calculations

¹⁷ Look at Table 6.

References

- Akbulut, H. (2019). Türkiye’de İmalat Sanayi Sektörünün Ekonomik Etkileri: Girdi-Çıktı Modeli Analizi. *Sosyoekonomi*, Vol. 27(42), 241-253.
- Aydoğuş, O. (1999). *Girdi-Çıktı Modellerine Giriş, Teori ve Uygulama*. Ankara: Ankara Kitapevi.
- Bayers, W. B. (1976). Empirical identification of key sectors: some further evidence. *Environment and Planning A*, volume 8, 231 – 236.
- Chenery, H. B., & Watanabe, T. (1958, October). International Comparisons of the Structure of Production. *Econometrica*, Vol. 26, No. 4, 487-521.
- Dhawan, S., & Saxena, K. K. (1992). Sectoral Linkages and Key Sectors of the Indian Economy. *Indian Economic Review, New Series*, Vol. 27, No. 2, 195-210.
- Doğruel, A., & Doğruel, F. (2018). Türkiye’de Yapısal ve Teknolojik Değişme. In N. Engin, E. Aslanoğlu, O. Erdoğan, B. C. Karahasan, & K. Tata, *Taner Berksoy’a Armağan: Türkiye Ekonomisinde Kalkınma ve Dönüşüm* (pp. 267-286). İstanbul: İmge Publications.
- Eurostat. (2008). *Nace Rev. 2, Statistical classification of economic activities in the European Community*. Luxemburg: European Commission.
- Ghosh, A. (1958). Input-Output Approach in an Allocation System. *Economica, New Series*, Vol. 25, No. 97, 58-64.
- Hazari, B. R. (1970). Empirical Identification of Key Sectors in the Indian Economy. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 52, No.3, 301-305.
- Hewings, G. J. (1974). The effect of aggregation on the empirical identification of key sectors in a regional economy: a partial evaluation of alternative techniques. *Environment and Planning A*, volume 6, 439-453.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press.
- Jones, L. P. (1976). The Measurement of Hirschmanian Linkages. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 90, No. 2, 323 – 333.
- Kula, M. (2008). Supply – Use and Input-Output Tables, Backward and Forward Linkages of Turkish Economy. *The 16th Inforum World Conference*, (pp. 1-20). Northern Cyprus.
- Miller, R. E., & Blair, P. (2009). *Input-Output Analysis, Foundations and Extensions*. New York: Cambridge University Press.
- Pehlivanoglu, F., & İnce, M. R. (2020). Girdi-Çıktı Analizi Yaklaşımıyla Türkiye Ekonomisinde Sektörlerarası Bağınlaşmanın Uzun Dönemli Analizi. *Sosyoekonomi*, Vol. 28(44), 169-190.
- TURKSTAT. (2020, May 02). *Girdi-Çıktı Tabloları*. Retrieved from Turkstat: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1021
- Yay, G. G., & Keçeli, S. (2009). The Intersectoral Linkage Effects in Turkish Economy: An Application of Static Leontief Model. *Panoeconomicus*, issue 3, 301-326.
- Yotopoulos, P. A., & Nugent, J. B. (1973). “A Balanced-Growth Version of the Linkage Hypothesis: A Test”. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 87, No. 2, pp. 157-171.

Appendix

Table 6: Sectors of Turkish Economy and Their Corresponding Measures

No	CPA 2008	Sectors	PDI, U _j	CV, V _j	SDI, U _i	CV, V _i
1	A01	Products of agriculture, hunting and related services	0.92	6.63	0.99	5.81
2	A02	Products of forestry, logging and related services	0.76	6.74	1.16	4.20
3	A03	Fish and other fishing products; aquaculture products; support services to fishing	0.83	6.16	0.74	6.35
4	B	Mining and quarrying	0.93	5.65	1.40	3.69
5	C10-C12	Food, beverages and tobacco products	1.23	4.86	0.77	6.69
6	C13-C15	Textiles, wearing apparel, leather and related products	1.23	5.92	0.88	7.46
7	C16	Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials	1.13	5.25	1.31	4.44
8	C17	Paper and paper products	1.04	5.37	1.20	4.20
9	C18	Printing and recording services	1.06	5.21	1.63	3.14
10	C19	Coke and refined petroleum products	0.75	6.77	1.21	3.91
11	C20	Chemicals and chemical products	0.98	5.92	1.24	4.28
12	C21	Basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations	1.01	5.18	0.73	6.50
13	C22	Rubber and plastic products	1.05	5.28	1.11	4.57
14	C23	Other non-metallic mineral products	1.16	5.00	1.25	4.78
15	C24	Basic metals	1.13	5.20	1.13	4.82
16	C25	Fabricated metal products, except machinery and equipment	1.11	4.87	0.95	5.16
17	C26	Computer, electronic and optical products	0.98	5.49	0.73	6.67
18	C27	Electrical equipment	1.18	4.55	0.78	6.17
19	C28	Machinery and equipment n.e.c.	1.10	4.72	0.64	7.18
20	C29	Motor vehicles, trailers and semi-trailers	1.13	4.95	0.68	7.37
21	C30	Other transport equipment	1.02	5.13	0.67	7.07
22	C31_C32	Furniture and other manufactured goods	1.15	4.66	0.68	7.14
23	C33	Repair and installation services of machinery and equipment	0.98	5.12	1.15	3.95
24	D35	Electricity, gas, steam and air conditioning	1.36	7.29	1.68	5.30
25	E36	Natural water; water treatment and supply services	0.98	5.31	0.89	5.16
26	E37-E39	Sewerage services; sewage sludge; waste collection, treatment and disposal services; materials recovery services; remediation services and other wa...	0.98	5.65	1.35	4.36
27	F	Constructions and construction works	1.23	4.88	0.74	7.29
28	G45	Wholesale and retail trade and repair services of motor vehicles and motorcycles	0.97	5.33	1.02	4.63
29	G46	Wholesale trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0.99	5.16	1.09	4.24
30	G47	Retail trade services, except of motor vehicles and motorcycles	0.94	5.37	0.72	6.34
31	H49	Land transport services and transport services via pipelines	0.99	6.14	1.02	5.38

32	H50	Water transport services	1.03	5.60	1.15	4.44
33	H51	Air transport services	1.04	5.15	0.71	6.77
34	H52	Warehousing and support services for transportation	0.98	5.86	1.45	3.71
35	H53	Postal and courier services	1.02	5.11	1.25	3.82
36	I	Accommodation and food services	1.08	4.75	0.69	6.61
37	J58	Publishing services	1.05	4.97	1.08	4.34
38	J59_J60	Motion picture, video and television programme production services, sound recording and music publishing; programming and broadcasting services	1.17	5.80	1.66	3.88
39	J61	Telecommunications services	1.01	5.82	0.90	5.85
40	J62_J63	Computer programming, consultancy and related services; Information services	0.79	6.58	1.16	4.07
41	K64	Financial services, except insurance and pension funding	0.90	6.14	1.13	4.41
42	K65	Insurance, reinsurance and pension funding services, except compulsory social security	1.20	4.83	1.11	4.56
43	K66	Services auxiliary to financial services and insurance services	0.89	5.76	1.32	3.74
44	L68B	Real estate services excluding imputed rents	0.78	6.50	0.80	5.72
45	L68A	Imputed rents of owner-occupied dwellings	0.63	8.00	0.57	8.00
46	M69M70	Legal and accounting services; Services of head offices; management consulting services	0.84	6.21	1.40	3.37
47	M71	Architectural and engineering services; technical testing and analysis services	0.99	5.69	1.25	4.49
48	M72	Scientific research and development services	0.76	6.62	0.57	8.00
49	M73	Advertising and market research services	1.38	4.74	1.67	3.51
50	M74M75	Other professional, scientific and technical services and veterinary services	1.07	5.34	1.31	3.97
51	N77	Rental and leasing services	0.81	6.40	1.38	3.43
52	N78	Employment services	0.80	6.28	1.50	3.10
53	N79	Travel agency, tour operator and other reservation services and related services	1.24	4.30	0.62	7.66
54	N80-N82	Security and investigation services; services to buildings and landscape; office administrative, office support and other business support services	0.82	6.33	1.34	3.51
55	O84	Public administration and defence services; compulsory social security services	0.94	5.35	0.59	7.73
56	P85	Education services	0.77	6.56	0.60	7.60
57	Q86	Human health services	0.98	5.45	0.61	7.98
58	Q87Q88	Residential care services; social work services without accommodation	0.95	5.26	0.57	8.00
59	R90-R92	Creative, arts, entertainment, library, archive, museum, other cultural services; gambling and betting services	0.92	6.00	0.68	7.35
60	R93	Sporting services and amusement and recreation services	1.16	4.50	0.77	6.16
61	S94	Services furnished by membership organisations	1.01	5.24	0.80	6.00
62	S95	Repair services of computers and personal and household goods	0.96	5.20	0.72	6.30

63	S96	Other personal services	1.09	4.59	0.58	7.75
64	T	Services of households as employers; undifferentiated goods and services produced by households for own use	0.63	8.00	0.57	8.00

Source: TURKSTAT (2020) and Author's own calculations

Note: For power of dispersion measure Leontief matrix is used and for sensitivity of dispersion measure Ghosh matrix is used.

Table 7: Basic Input-Output Table

Demand side Supply side	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Total Intermediate Usage	Final Demand	Exports	Imports (less)	Total Production (gross outputs)
	Sector 1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	$X_{11}+X_{12}+X_{13}$	F_1	E_1	M_1
Sector 2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	$X_{21}+X_{22}+X_{23}$	F_2	E_2	M_2	X_2
Sector 3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	$X_{31}+X_{32}+X_{33}$	F_3	E_3	M_3	X_3
Value Added	V_1	V_2	V_3					
Total Production (gross outputs)	X_1	X_2	X_3					

Source: Author's own demonstration

Table 8: Nace Rev. 2 Classification, "high-level SNA/ISIC aggregation A*10/11"

ISIC Rev. 4/ NACE Rev. 2 sections	Description
1	A Agriculture, forestry and fishing
2	B, C, D and E Manufacturing, mining and quarrying and other industry
2a	C <i>Of which: manufacturing</i>
3	F Construction
4	G, H and I Wholesale and retail trade, transportation and storage, accommodation and food service activities
5	J Information and communication
6	K Financial and insurance activities
7	L Real estate activities*
8	M and N Professional, scientific, technical, administration and support service activities
9	O, P and Q Public administration, defence, education, human health and social work activities
10	R, S, T and U Other services

Source: Eurostat (2008: 43)

Table 9: Nace Rev. 2 Classification, “Intermediate SNA/ISIC Aggregation A*38”.

A*38 code	ISIC Rev. 4/ NACE Rev. 2	Divisions
1 A	Agriculture, forestry and fishing	01 to 03
2 B	Mining and quarrying	05 to 09
3 CA	Manufacture of food products, beverages and tobacco products	10 to 12
4 CB	Manufacture of textiles, apparel, leather and related products	13 to 15
5 CC	Manufacture of wood and paper products, and printing	16 to 18
6 CD	Manufacture of coke, and refined petroleum products	19
7 CE	Manufacture of chemicals and chemical products	20
8 CF	Manufacture of pharmaceuticals, medicinal chemical and botanical products	21
9 CG	Manufacture of rubber and plastics products, and other non-metallic mineral products	22 + 23
10 CH	Manufacture of basic metals and fabricated metal products, except machinery and equipment	24 + 25
11 CI	Manufacture of computer, electronic and optical products	26
12 CJ	Manufacture of electrical equipment	27
13 CK	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	28
14 CL	Manufacture of transport equipment	29 + 30
15 CM	Other manufacturing, and repair and installation of machinery and equipment	31 to 33
16 D	Electricity, gas, steam and air-conditioning supply	35
17 E	Water supply, sewerage, waste management and remediation	36 to 39
18 F	Construction	41 to 43
19 G	Wholesale and retail trade, repair of motor vehicles and motorcycles	45 to 47
20 H	Transportation and storage	49 to 53
21 I	Accommodation and food service activities	55 + 56
22 JA	Publishing, audiovisual and broadcasting activities	58 to 60
23 JB	Telecommunications	61
24 JC	IT and other information services	62 + 63
25 K	Financial and insurance activities	64 to 66
26 L	Real estate activities*	68
27 MA	Legal, accounting, management, architecture, engineering, technical testing and analysis activities	69 to 71
28 MB	Scientific research and development	72
29 MC	Other professional, scientific and technical activities	73 to 75
30 N	Administrative and support service activities	77 to 82
31 O	Public administration and defence, compulsory social security	84
32 P	Education	85
33 QA	Human health services	86
34 QB	Residential care and social work activities	87 + 88
35 R	Arts, entertainment and recreation	90 to 93
36 S	Other services	94 to 96
37 T**	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use	97 + 98*
38 U**	Activities of extra-territorial organisations and bodies	99*

Source: Eurostat (2008: 44)

REMITTANCE AND POVERTY IN SOMALIA: PROPENSITY SCORE MATCHING APPROACH

SOMALİ'DE HAVALA VE YOKSULLUK: EĞİLİM PUANI EŞLEŞTİRME YAKLAŞIMI

Mustafe Abdi MOHAMED * 

Abstract

Somalia, the remittance from the diaspora, is an essential part of the economy, where the inflows indicate more than the sum of the foreign aid and investment together. More than two million Somalis living abroad send 1.3 billion dollars annually to Somalia. The study was set up to examine how remittances affect household expenditure and reduce poverty in Somalia. Specifically, this study aims to investigate how households spend remittances in Somalia using the latest survey data from the Somali High-Frequency Survey 2018, and the equation is estimated using propensity score matching. This study's calculated result showed that the per capita consumption of remittance recipients was higher than non-recipient households, and household poverty levels decreased significantly due to remittance.

Keywords: Somalia, Households, Poverty, Consumption, Poverty Propensity Score Matching

JEL Classification: I3, I32, F24, P36

Öz

Somali'de, diasporadan gelen para transferi, girişlerin dış yardım ve yatırımın toplamından daha fazlasını gösterdiği ekonominin önemli bir parçasıdır. Yurt dışında yaşayan 2 milyondan fazla Somalili, Somali'ye yılda 1,3 milyar dolar gönderiyor. Çalışma, işçi dövizlerinin hane halkı harcamalarını nasıl etkilediğini ve Somali'de yoksulluğu nasıl azalttığını incelemek için kuruldu. Spesifik olarak, bu çalışmanın amacı, Somali Yüksek Frekans Anketi 2018'in en son anket verilerini kullanarak Somali'de hanehalklarının işçi dövizlerini nasıl harcadığını araştırmaktır ve denklem eğilim puanı eşleştirmesi kullanılarak tahmin edilir. Bu çalışmadaki tahmin edilen sonuç, havale alanların kişi başına tüketiminin, alıcı olmayan hanelere göre daha fazla olduğunu ve göçmen dövizleri nedeniyle hane halkının yoksulluk düzeyinin önemli ölçüde düştüğünü göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Somali, Hanehalkı, Harcama, Tüketim, Yoksulluk, Eğilimi Puanı Eşleştirme

JEL Sınıflandırması: I3, I32, F24, P36

* Nugaal University, Department of Economics, Lasanod, Somalia., E-mail: Mustafe.abdi@nugaaluniversity.edu.so, Orcid: 0000-0002-0547-9351

I. Introduction

Remittances have become a significant source of financial capital for external development globally. The recorded remittance received by developing countries was substantially high, based on the estimate by World Bank in 2006, and the official remittance gotten by developing countries rose from US\$31.2 billion in 1990 to US\$221.3 billion for the year 2005, speaking to a yearly development of more than 13 percent (Ratha & Shaw, 2006). The migrant remittance flows to developing countries in 2016 reached \$429 billion, albeit a decline of 2.4 percent over \$440 billion in 2015. In sub-Saharan Africa, money sent back by foreigners to their homes reached a record of \$41 billion in 2017. This shows a 10% rise in remittance from the earlier year, immense yearly growth for any world region (Ratha et al., 2016). In third world nations, migration, whether international or internal, is frequently brought about by people looking for better pastures for themselves and their families, apart from escaping persecutions and other societal predicaments. When they discover urban areas or abroad opportunities, they will send a sizeable bit of their income to families back home (Adams, 2006).

Remittances flow to developing countries is now more than three times the size of official development aid flows and more stable than private capital flows. Workers' remittances are one of the primary sources of foreign exchange in many developing countries. This consistent increase of remittance inflows to developing countries was attributed to a rise in the number of migrants and the increasing integration of immigrants in developed countries' economies, then enhanced workers' incomes and thus their remittance capability (Rocher and Pelletier, 2008). However, the most exciting element with remittances is how the population spend the received financial resources. From a pessimistic perspective, households that receive remittance funds from abroad tend to channel the resources to consumption due to the high poverty levels that many populations in developing countries face. Besides, a substantial portion of the average household savings made by individuals in third-world countries benefitting from overseas remittances does not significantly contribute to the overall economy (Adams, 2006).

Remittance serves as a development tool and positively impacts recipient countries' economies; from a microeconomic point of view, remittances from foreign sources remain essential in allowing the poor communities to increase their savings and investment while spending more on consumption and reducing poverty. At the household level, the majority of the recipient households exhibit significantly better livelihoods through improved health within families and access to better education, help in acquiring houses, and promote entrepreneurial activities (Karagöz, 2009).

When migrants want to send back money to their families, they use it either through formal or informal procedures. Some use the official routes of money transfer operators (MTOs) and banks, but the language barriers and costs associated with these services can hinder use. As a result, most remittances occur in unofficial channels. For example, immigrants may convey money home themselves or send cash through the mail or a friend (Carrasco and Ro, 2007).

Table 1: Estimates and Projections of Remittance Flows to Low – and Middle-Income Regions

	2010	2016	2017	2018	2019e	2020f	2021f
	(\$ billions)						
Low and Middle Income	343	444	484	526	551	574	597
East Asia and Pacific	96	128	134	143	149	156	163
Europe and Central Asia	38	44	53	58	59	62	64
Latin America and the Caribbean	56	73	81	89	96	99	103
Middle East and North Africa	39	51	57	58	59	61	63
South Asia	82	111	117	132	139	145	150
Sub-Saharan Africa	32	38	42	47	49	51	54
World	470	589	634	683	707	739	768
	(Growth rate, percent)						
Low and Middle Income	11.6	-1.6	9.1	8.6	4.7	4.2	4.0
East Asia and Pacific	19.9	-0.5	5.1	6.8	3.8	4.7	4.5
Europe and Central Asia	5.6	0.1	22.3	8.4	1.8	4.6	4.3
Latin America and the Caribbean	2.5	7.4	10.8	9.6	7.8	3.8	3.6
Middle East and North Africa	18.2	-1.2	12.1	1.6	3.0	2.7	3.2
South Asia	9.4	-5.9	5.8	12.7	5.3	4.1	3.6
Sub-Saharan Africa	11.1	-9.9	9.4	10.7	5.1	5.1	4.9
World	8.6	-1.1	7.7	7.6	3.5	4.6	4.0

Source: Migration Data Portal, 2020

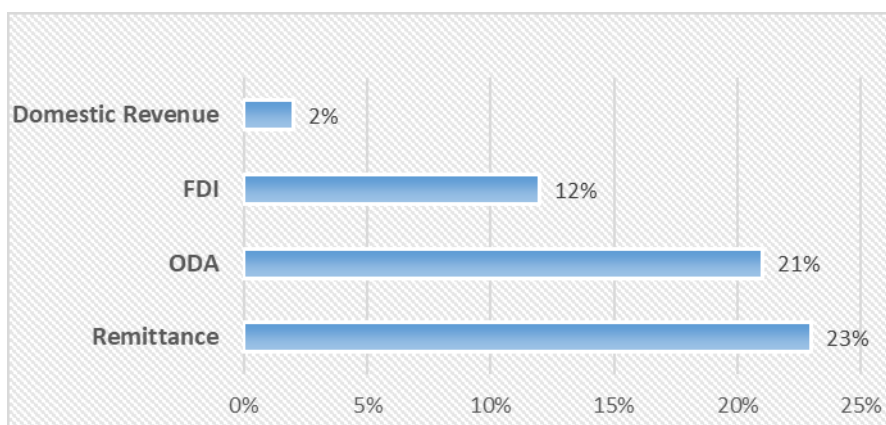
Martinez (2005) analyzed the remittances coverage and national statistics of the 40 developing countries. He found that the current data do not reflect the full number of remittance inflows, and most nations need to set up better systems that would license them to boost the developmental effect of remittance inflows. He concludes that a couple of countries only measure remittance that happens through informal channels (Martínez, 2005). On the other hand, there is no general understanding of the most proficient method to measure the international workers' remittances to developing countries. Therefore, Table 1 does not reflect the forthcoming volumes of the unrecorded informal routes of remittance.

Somalia is one of the countries that heavily rely on remittance for its operations. A society experienced a protracted crisis in the 1980s, a decrease in economic activities and war brought about raising the level of poverty, hardship, and weakness. The remittance inflow in Somalia is critical in sustaining family members, friends, and close associates' livelihoods. They remained in the country, especially during the civil war and the aftermath from 1988 to 1992. The majority of

the Somalis still living in the country use the acquired remittance resources for health, education, and other socially – improving purposes. (UNDP, 2001).

The aftermath of the civil war in 1988 that led to the ultimate collapse of the Somalia state in 1991 resulted in thousands fleeing the country. In light of these mass movements, over two million Somalis live abroad and in neighboring nations currently. Further, the majority of these communities still maintain close ties with their families in the homeland and offer substantial amounts of financial resources for their routine upkeep, commonly referred to as remittances. Presently, remittances remain a critical element for the survival and stability of the Somalia economy. The reported remittances were estimated at US\$ 1.4 billion in 2016 that is more than 23% of GDP, which is more than the recorded official development assistance (ODA), which is totaled US\$ 1.3 billion in 2016. There are concerns over whether remittances significantly impact consumption expenditure and, hence, poverty reduction (Worldbank, 2017).

Figure 1. Financial Flows as % of GDP, 2016



Source: World Bank Group. (2017). Somalia Economic Update

Therefore, the study examines whether remittance affects the household poverty levels using the latest survey data from the Somali High-Frequency Survey 2018. Even though Somalia's economy is to a great extent subject to remittance, its commitment to a decrease in poverty is obscure. Hence, the critical policy question is, how do remittances affect household expenditure and reduce poverty in Somalia? Specifically, the objective of this study is to investigate how households spend remittances in Somalia. To the best of the writer's understanding and information, no research has managed this issue in the particular example of Somalia; however, numerous comparable studies have been done on different countries.

In contrast to various researches, this paper utilizes a propensity score matching (PSM), which enables the recipient of remittance households to be compared to non-recipient who are similar

in terms of their observed characteristics, and thereby correcting for self-selection of recipient households, conditional on those observables. The study seeks to proffer answer(s) to the study questions of how families in Somalia spend received remittances and to what extent the remittance helps reduce poverty and enhance the standard of living? The rest of the paper is composed as follows: section 2 is the literature review; section 3 methodology, section 4 is on results and discussion, while section 5 is the conclusion.

2. Literature Review

Remittances are funds migrants in the diaspora send to family members in their home country. It refers to money sent by individuals living or working outside their birth countries to their home country. Remittance inflows from foreign countries are seen to be more critical and different from other external capital inflows as foreign aid because it is stable and more reliable.

In recent decades, the effect of migration on development has been the subject of fiery discussion. In this argument, one can comprehensively separate two fundamentally contradicted approaches: the “developmental optimism views “versus “pessimistic development view. The optimistic developmental opinions of the 1950 and 1960s hold the assumption that significant capital inflow and industrialization policy to developing nations would speed up economic development and modernization. To them, migration of people usually brings about the transfer of investment capital through remittance. This speeds up traditional communities’ exposure to liberal, rational and democratic ideas, modern knowledge, and education. This inflow through remittance is projected to rise, as migrants would be expected to invest considerable capital into the enterprise in their home countries.

Alternatively, the pessimistic view argues that when educated citizens migrate, it drains human capital resources and does not enhance sustainable development (Adenutsi, 2010). Therefore, migration and remittance are seen as disadvantageous to the underdeveloped countries’ economies, which is because remittance makes both recipient and sending countries dependent on each other (Binford, 2003). Instead of encouraging economic growth, remittance tends to be used as money for unproductive activities. Besides, it is argued that remittance would not be spent on developing and enhancing investment as the optimistic view would imply but would instead make the investment decisions on behalf of the sender.

2.1. Remittance in Somalia

Somalis have traditionally been residents within the area along with the horn of Africa, stretching into the Ogaden regions along with Ethiopia, present-day Djibouti, and Northern Kenya. Largely agro-pastoralists and nomads, the Somalis moved within and beyond their country’s borders in search of pasture and water for their livestock. In 1969, supported by the USSR, military, and later, the USA, Siyad Mohammed Barre took power in a coup (Marchal and Sheikh, 2015). The

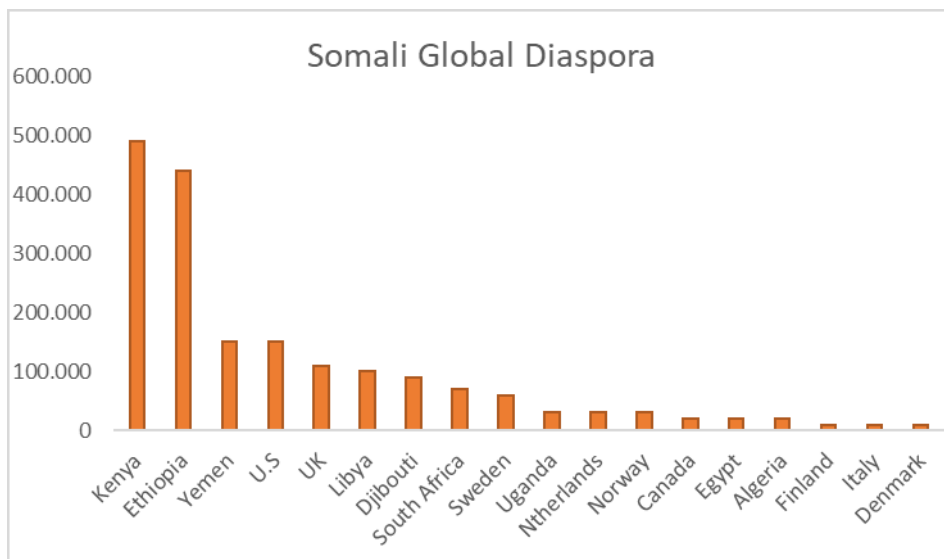
country experienced an economic boom for the first five years until a severe drought (dabadheer) happened in 1974 in the northern part of the country, which devastated the livelihood and forced the government to relocate those families in the southern part of the county. The economic downturn and high unemployment forced many Somali to find a better life. Therefore, thousands of Somalis went to the Middle East to work as construction laborers, drivers, guards, and other skilled sectors. By the end of the 1980s, many of the dwellers, especially in the cities, had at least one close relative or friend living in the Gulf States. Most of the individuals were men, single, and with high expectations of returning home. Besides, the basic wages in Somalia stagnated through the 70s, the employees working in the Gulf States were earning about six times more.

Considering these observations, many Somalis started remitting their earnings to the home country for their families to meet their basic needs. Subsequently, emigration patterns dramatically changed in 1988 due to the outbreak of the civil war. The government collapsed in 1991 due to the increased opposition to the Barre regime and a shrinking economy. This led to a substantial displacement from the country, with many emigrating to Ethiopia, Saudi Arabia, Europe, and the Americas.

Presently, Somalia migrants all around the globe, remit approximately \$1.3 billion in resources annually (Majid, Abdirahman, and Hassan, 2017). It is imperative to note that these funds exceed the total sum of funds and resources remitted through the humanitarian aid kitty, which is about \$800 million. It is critical to note that Somalis' remittances leaving aboard play a substantial role in sustaining the country's economy. Besides, they make an essential contribution to the country's household income through food security's sustenance. Characteristically about 40% of the population in Somalia depends on resources that come in the form of remittance from foreign relatives and associates. Besides, Somalia's Gross Domestic Product (GDP) is estimated to be around \$6 billion, with the per capita income being about \$435 (Majid, Abdirahma, and Hassan, 2017). Somalia's per capita income is the fifth-lowest on a global scale. Besides, Somalia relies heavily on imports to sustain its demand for goods and services.

For this reason, its imports directly account for over two-thirds of its GDP. Most of the two-thirds of GDP are paid for by remittances from transfers made by Somalis living in the diaspora. The total amount of remittances experienced by the country surpasses the overall amount of development and humanitarian aid.

Figure 2. Total Number ¹ of Somali Migrants Living Outside of Somalia in 2015, in thousands



Source: Connor & Krogstad, 2016

2.2. Empirical Studies on Remittance and Poverty

Over the years, some fundamental empirical questions were raised in macroeconomics on issues concerning the role of remittance on consumption, poverty reduction, and others. The reason was that most underdeveloped nations have depended on all kinds of remittance from nationals in developed countries for several decades. Several empirical studies were carried out; the results appear to be indecisive.

Employing both quantitative and qualitative research methods Kibikyo and Omar (2012) examined the effect of remittance on poverty and social development within the city of Mogadishu in Somalia. They collected both primary and secondary data; their study findings revealed that the expectations of remittance in reducing poverty are not in doubt as remittance lived according to expectation in reducing poverty that has led to a resultant effect boosting the incomes and gaining grounds to access healthcare and educational services. Worthy of note from the study, remittance is not a contributing factor to employment as it is failing. However, the study recommended that effort in policies should be set aside to encourage remitted funds to employment development.

A similar study conducted by Bulut and Mohammed (2018) also tried to investigate the effects of remittance on poverty reduction in Somalia. The study utilized high-frequency survey data from

¹ Estimates rounded to nearest 10,000.

the World Bank data indicators, UNICEF and IMF; hence, the Ordinary Least Square (OLS) was adopted for estimation. The study found that there is a negative impact of Remittance in Somalia and poverty reduction. Thus, they are no tangible impact of remittance of fund from an external source in poverty reduction in Somalia given the ration of Somalia poverty headcount. They recommended that flows of remittance into the country should be channeled to the right purpose order than using funds from remittance to fund terrorist groups, again that the high level taxed attached to remittance should be curbed to reduced cases of informal means of fund remittance into the country.

Lindley (2006) obtained a similar result but in considering the role of migrant remittance and crises in the Somali society with a specific case of Hargeisa. The study adopted the use of both quantitative and qualitative data in making an estimation. Findings revealed that migrant remittance has a direct impact on the household, especially to female, as one and a half household depend fully on the gains from remittance since after the era of crises, funds from remittance have increased per capita household income, which also has increased primary school enrolment within Hargeisa based on results findings. The study recommended that household who receives remittance be in a better position in the era of exchange rate variation as they can access more generous dividend even in times of crises.

Rehman and Naher (2019) tried to investigate relationships between international remittance and poverty in Bangladesh with evidence from household income expenditure survey (HIES) 2010 data with a sample of 12,239 households accessed from the Bangladesh Bureau of Statistics (BBS). The study employed propensity score matching and probit regression. Findings from the survey revealed that remittance impact positively to per capital expenditure and consumptions of household; however, policymakers are expected to create a vibrant environment to remittance fund to thrive within both home countries and destination countries.

Nnaemeka, Ebele, Sunday, Iyoko, and Okpukpara (2012) examined the impact of remittance on poverty by extracting studies from Nigeria. Utilizing microdata from the Nigeria National Living standard survey through the use of a propensity score matching method and multinomial logit method with IV's. Findings from the study show that international and country remittances are all instruments in reducing the intensity of poverty in the country. However, deductions from the study also revealed that remittance came from external trends to contribute more to poverty reduction in Nigeria. The study, therefore, recommended that policies should be made in the effort of using funds from remittance in supporting necessary infrastructure like water, electricity, and road infrastructure as measures in mitigating poverty among household units.

Research conducted by Banga and Sahu (2014) investigated and compared the impacts of remittance on poverty reduction in over 77 developing countries in Asian and African countries. The study employed the use of household data and adopted the three-stage least square estimation methods. Findings from the survey revealed that remittance positively impacts reducing poverty in other countries conducted; the most critical implications of remittance are more significant

felts in countries that economic growth indicator is up to five percent. Therefore, the study recommended that effort should be made to improve remittance volume and channeling funds into productive engagements sustainable enough to reduce poverty.

Edwin, Mohamed, and Manayo (2018) also accessed the relationship between remittance and household poverty in Mogadishu; he employed primary data and qualitative and quantitative approaches with a non-experimental case study survey design. Finding from the study showed that there is a direct impact of remittance on the poverty level in Mogadishu. It was thereby contributing to the welfare and reduction of poverty among the household. The study recommended that policymakers as the government provide micro-economic policies that are oriented and create a vibrant environment that would propel the full utilization of funds from remittance into various household needs such as health services and education.

Kokeb and Molla (2014) carried out a study on the impact of remittance internationally on poverty, household consumption, and investment in Ethiopia. The study uses descriptive statistics and Heckman's two-stage selection estimation model and found that remittance at the international level has significantly reduced the poverty gap, thus increasing household consumption on durable and non-durable items and also to access investments in health, housing, and education. However, the study recommended that there is a need for remittance funds to be invested in income-generating ventures that are entrepreneurial.

The same line examined Orozco and Yansura's (2013) study on keeping the lifeline open for remittance and markets in Somalia. The study found the given the 2011 drought, which led to a food crisis in Somalia, most households entirely depend generously to the remitted fund from Somalia's living in the diaspora, thus creating a link between remittances and household needs in the country. The study recommended, among others, that the policymakers and the U.S. should regulate the various remittance agency and make payment of remittance mobile and accessible to all, thereby removing externalities.

Maimbo (2006) conducted a study on the overview of remittance and economic development in Somalia. The study form of various sectors that have been affected by a fund from remittance to ridding off the conflict in the economy. The study revealed that the private sector and its activities in trade, transfer payments, and service and telecommunication have made the economy large. The study examined the activity of over 40 percent of urban households whose income is dependent on remittance. Finding from the research indicated that there is a positive impact made by remittance and economic development. However, the study recommended that the government has a lot to do in managing vastness coming from the private sector and creating the political will for the remitted fund to contribute meaningfully to the economy. Thus, the majority of the researches support the fact that remittances not only upsurge the consumption of the household that receive the funds they also assist in improving the human and social capital of their home countries

3. Methodology Framework and Data

In this part, we explain the research approach that we employ to assess remittances' impact on household expenditure patterns in Somalia. The study uses propensity score matching since it aids in constructing counterfactuals in determining how remittances affect households in Somalia. The essential thought is to expect that getting remittance be like a "treatment," so we may evaluate a normal treatment impact on the likelihood of being in poverty. Thus, we need to think about the possibility of being in poverty for the household that receives remittance against the family that did not receive remittance. The distinction will, at that point, be credited to the presence of remittance. The basic presumption that we are making in employing is that the choice to be dealt with, for example, remittance receive though not arbitrary, eventually relies on observable factors. The fundamental idea is to accept that getting remittance is like a "treatment," with the goal that we may evaluate a standard treatment impact on the likelihood of being in household poverty.

The Propensity Score Matching (PSM) estimators will be developed to correct for non-random selection to pair each treated observations (remittance recipient households) with similar control observations (non-recipient households) on the ground of their propensity scores, and to interpret the outcome of the control observations as the counterfactual outcome of the treatment.

The treatment effect for individual i measures the difference between the relevant outcome indicator with the treatment and the appropriate outcome indicator without the treatment. It is given by:

$$(1) \quad \Delta Y_i = E[Y_{i1} | R_i = 1] - E[Y_{i0} | R_i = 1]$$

Denote by R_i a dummy variable equal to 1 if individual i is a treated individual (i.e., a Household receiving remittances) and 0 otherwise. Suppose that Y_{i1} is the value of the variable of interest (expenditure patterns as outcome variables), and Y_{i0} is the value of the same variable when households do not receive any remittance (0).

This simple comparison between remittance-receiving and non-receiving households may not provide the treatment's actual impact as we intend to select in treatment. It is also a fact that other factors correlated with the treatment and omitted variable can also affect the outcome variables because of the problem of observing both treatment and control at the same time. By filling in the missing data on the counterfactual, propensity score matching provides a potential solution to the evaluation problem. More specifically, propensity score matching methods are based on the *conditional independence assumption* (CIA), which states that the untreated state's outcome is independent of treatment participation conditional on a particular set of observable characteristics, denoted by X (Rosenbaum and Rubin 1983).

$$(2) \quad [Y_{i0}, Y_{i1}] \perp R_i | X_i$$

Where, given X_i , the potential outcomes are independent of the treatment status, or after controlling for X_i , the treatment assignment is as good as random.

$$(3) \quad E[Y_{i0}|R_i = 1, X_i] = E[Y_{i0}|R_i = 0, X_i]$$

Here it shows that it is possible to participate conditionally in the propensity score denoted $P(X)$ rather than on observable characteristics X . The propensity score signifies the probability of treatment conditional on a vector of observable characteristics. It is expressed as:

$$(4) \quad P(X_i) = \Pr[R_i = 1|X_i]$$

The estimation of the counterfactual can be presented as:

$$(5) \quad E[Y_{i0}|R_i = 1, P(X_i)] = E[Y_{i0}|R_i = 0, P(X_i)]$$

To conclude, the average treatment effect for individual i can be measured by:

$$(6) \quad ATT = E[Y_{i0}|R_i = 1, P(X_i)] - E[Y_{i0}|R_i = 0, P(X_i)]$$

The main task lies in the estimation of propensity scores derived from dichotomous logit or probit models, including covariates X . Once the estimation is done, a matching estimator needs to be selected that describes how comparison units relate to treated units.

3.1. Data Sources and Variable Descriptions

The data used come from the survey of the second wave of Somali High-Frequency Survey (SHFS) and collected in December 2017 by the World Bank in collaboration with the National Statistics of the Ministry of Planning of Somalia. It is a nationally representative survey and covers 17 out of the 18 regions of Somalia. Six thousand ninety-two households were surveyed, of which 3021 were female-headed households and 3071 male-headed households. The database covers different variables of respondents' social, economic, and demographic characteristics. The survey collected information on household's demography characteristics, food and non-food consumption, livestock, durable goods, perceptions and Social Services, displacement, fishing, and catastrophic events and disasters

Table 2: Variable Description

	Variable Name	Measurement Unit
Outcome Variables	Poverty	Poverty status; 1 = poor, 0 = non-poor)
	Per capita consumption	Income Per capita
Explanatory variables	Household size	Numbers
	Gender of Household Head	Dummy (1= male, 0= otherwise)
	Age of Household Head	Years
	Literacy of Household Head	Dummy (1= if literate, 0= otherwise)
	Area of Residence	Dummy (1= Urban, 0= otherwise)
	Proportion of working-age members in the household	Ratio
	Dependency ratio	Numbers
	Ownership of a Bank Account	Dummy (1= yes, 0= otherwise)
	Ownership of a Mobile Money Account	Dummy (1= yes, 0= otherwise)
	The household has at least one employed member	Dummy (1= yes, 0= otherwise)
	Household has electricity	Dummy (1= yes, 0= otherwise)

4. Results Presentation and Analysis

Table 3 presents the percentages distribution of remittance receipts in urban and rural areas and the entire study population. It shows that overall, there are more households not receiving remittance than those who do. It further indicates that there are more urban households receiving remittance than their rural counterparts.

Table 3: Remittance Receiving in Percentages

Households receiving remittance	Overall	Urban	Rural
Households not receiving	81.43	78.96	82.91
Households receiving	18.57	21.04	17.09
Total	100.00	100.00	100.00

Source: Author's computation

Table 4 shows the summary data used in the model, it discloses some attractive differences between the recipient and non-recipient categories of remittances. The result shows that the mean score of poverty for those receiving was 63 percent for the complete sample and non-recipient household. In comparison, the mean score of poverty remittance recipient households shows a 50 percent, that's more than half of the family are below the probable poverty line both in the families. The means of per capita consumption are significantly different from those without remittances. The mean consumption by households that received remittance was 1.83 dollars per day, % while for families that received no remittance is 1.46%.

There is no large deviation between the groups for the average household size, gender of household head, and household head age. The household head's mean age is thirty-eight, the average of five members in a household, and the average household head also looks similar. Although many households didn't own a bank account, those with international remittances have more bank account and mobile money account, suggesting that households are more likely to be financially inclusive. Finally, the descriptive statistics show that the household who had electricity decreased as they received remittance. The proportion of households in the sample who had at least an employed member was large.

Table 4: Descriptive Statistics

	All households (N=6092)		Remittances (N=1131)		No-remittances (N=4961)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Poverty	0.605	0.489	0.490	0.500	0.632	0.482
Per capita consumption	1.530	1.578	1.833	1.720	1.461	1.535
Household size	5.442	2.045	5.380	2.046	5.457	2.044
Gender	0.504	0.500	0.499	0.500	0.505	0.500
Age	37.792	11.930	38.064	12.339	37.730	11.835
Literacy	1.247	1.901	1.539	2.036	1.184	1.865
Area of Residence	1.287	0.452	1.230	0.421	1.301	0.459
Dependency ratio	1.351	1.141	1.372	1.198	1.346	1.128
Bank Account	0.114	0.318	0.224	0.417	0.089	0.285
Mobile money Account	0.678	0.467	0.756	0.430	0.660	0.474
At least one employed member	0.764	0.425	0.740	0.439	0.769	0.421
Electricity	0.622	0.485	0.755	0.430	0.592	0.491

Source: Authors' compilation based on SHFS, 2018 survey data

4.1. Empirical Result

The Probit model estimates are shown in Table 5, fitted for the treatment variable (Remittance). Receiving remittance is expected to be positively correlated with the household head's age since youth migrate more often than older people, and the latter is the major remittances recipients. And also, The probability of receiving remittances is significant and positive if the households are illiterate.

The probability of receiving remittances is negative and significant if the household has at least one employed member. Besides, the likelihood of receiving remittance also varies according to

the residing area, families located in the rural areas are less likely to receive remittance than the ones found in the urban area. The probability of receiving remittances is expected to be low, along with the dependency ratio. Households are more likely to receive remittance if they have a bank account, mobile money account. The predictors of household size and gender of the household head had no significant relationship with the probability of receiving remittance.

Table 5: Estimates from Probit Regression

PROBIT ESTIMATES	
	REMITTANCE
Household size	-0.0184 (-1.60)
Gender of Household Head	-0.0223 (-0.54)
Age of Household Head	0.00511** (2.82)
Literacy of Household Head	0.150*** (3.38)
Aera of residence	-0.206*** (-6.08)
Proportion of working age members in household	-0.847*** (-7.59)
Dependency ratio	-0.0918*** (-3.58)
Ownership of a Bank Account	0.475*** (8.28)
Ownership of a Mobile money Account	0.0882* (1.99)
Household has at least one employed member	-0.351*** (-7.39)
Household has Electricity	0.173*** (3.63)
<i>N</i>	6016

Note: *t* statistics in parentheses * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 6 shows the ATET of receiving remittance on poverty. From the table, it is evident that receiving remittance significantly affects poverty. It shows that there is an inverse relationship between receiving remittance and been poverty. The coefficient of ATET shows that for the complete sample, receiving remittance reduces the likelihood of being impoverished by about 10%. In comparison, in urban areas, it is 8%, and in rural areas, it is 18%.

Table 6: Propensity Score Matching Results for Poverty

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	NN	Kernel	Stratification
National	-0.0989*** (0.0307)	-0.114*** (0.0175)	-0.100*** (0.0194)
Urban	-0.0504* (0.0255)	-0.104*** (0.0258)	-0.0879*** (0.0207)
Rural	-0.201** (0.0689)	-0.197*** (0.0285)	-0.182*** (0.0506)
Observations	6,092	6,092	6,092

Note: Standard errors in parentheses * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

To pursue this analysis, Table 7 shows the estimates for per capita household consumption; the ATET coefficient shows that receiving remittance increases household per capita consumption. For the complete sample, it shows that receiving remittances increases household per capita consumption by about 36%, while in rural areas (46%), this figure is substantially higher compared to urban areas (21%)

Table 7: Propensity Score Matching Results for Per Capita Consumption

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	NN	Kernel	Stratification
National	0.365*** (0.0321)	0.355*** (0.0810)	0.320*** (0.0550)
Urban	0.213*** (0.0597)	0.314*** (0.0231)	0.274*** (0.0341)
Rural	0.467 (0.550)	0.597 (0.376)	0.519* (0.221)
Observations	6092	6092	6092

Note : Standard errors in parentheses * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

It is evident from the result that remittance is an important determinant of households' economic state and well-being in Somalia. Households who received remittance are better-off in terms of per capita consumption. This is so because remittance increases the amount of income available to households to aid, supplement, and increase their consumption. Furthermore, these households who received these remittances could have more capital to engage in income-generating activities, which increases their income and improves their consumption. This is backed up by (Morduch, 1994) who states that especially poor households whose consumption can be lessened by shocks

that occur on income as a result of the poor business environment and health deteriorations who may not the needed credit facilities and insurance cover can rely on remittances as a way of smoothing their consumption.

In terms of being poor, remittance can be a viable tool for lifting households out of poverty, as the result shows. This could be through pathways such as participation in economic activities (labor supply) hitherto were not possible as a result of lack of income. Although there exists an ambiguity on the role of remittance on labor supply as it is could either lead to loss of labor skills, because labor might substitute its services for leisure because of remittance or could lead to a change of employment, for instance too from full work to part-time or self-employment, it nevertheless may not diminish the welfare status of the households. (Yang, 2004) “points to more encouraging labor-supply effects than the standard model when he determined that remittances reduce the supply of child labor but increase that of adult labor.” Furthermore, remittances can lead to investments in education and health, which increases labor supply and boost household income, thus reducing poverty and increasing household consumption. Studies by Rubai and Dilip, 2005 and Yang, 2004 confirm these assertions.

Furthermore, it is evident from our findings that households who have more children are likely not to receive remittances, this we intuitively assert may be as a result of not having enough to cater for the educational needs of the children and/or increased intra-household competition that might lead to reduced migration and labor supply, and hence income generation which could lead to remittance transfers, since those household heads with university degrees where more likely to receive remittances compared to others.

5. Conclusion and Recommendation

This research sought to examine the impact of remittance on poverty in Somalia. The findings from the empirical result which are drawn from our research hypothesis and objectives of the study, are here explained to give a better insight if the goals are achieved for the study.

The estimated result in this study has shown that the per capita consumption of the remittance recipients is greater than that of non-receiver households, and as all empirical analysis shows that the poverty level of the household has dropped down significantly, this is due to remittance inflows.

In connection to the analysis conducting using the propensity score matching results shows that the per capita consumption of a household in Somalia have improved significantly and a thus remittance has a significant impact on per capita consumption these implies as remittance to various household increases per capita consumption will also increase in the same direction. Generally, the results propose that remittances can be used as a tool to fight poverty in Somalia since remittances had an effect on poverty. Both government and non-government organization

may introduce and sustain Poverty alleviation intervention programs such as a cash transfer package that could be targeted more on poor households that do not receive remittances.

On the other hand, policies to encourage remittances could be encouraged, for example, providing hassle-free means of bringing in and transferring remittances. The cost of transferring remittance has been falling, but there is no reason they should be substantially greater than zero.

Remittance also contributes to the improvement of living standards in Somalia. The analysis also shows that more households that receive remittance inflow have access to specific necessary social infrastructure that tends to enhance their standard of living expenses in the area of access to electricity and literacy. Thus, as remittance inflow into Somalia increases, a more significant percentage of household living standard is improved and enhanced.

Lastly, Linking remittance to financial access at the household level. Although receiving remittances is primarily a function of having productive household members elsewhere, the model results show that households who owned bank accounts were about 80% likely to receive remittance than their counterparts who did not own a bank account. More could be done to link remittance to financial products such as savings, access to credit, education, and health accounts. The benefit of remittance could be increased if the recipient could use them to hedge against future hardship rather than rely on them once hardship strikes. To conclude, if national economic situations improve and a peaceful, favorable environment is developed for better job creation and higher growth, it would be imaginable to reduce from the number of young works migrating to abroad to a policy of retentive workers who could then contribute directly to the country's economic growth

References

- Adams, R. H. (2006). International remittances and the household: Analysis and review of global evidence. *Journal of African Economies*. <https://doi.org/10.1093/jafeco/ejl028>
- Adenutsi, D. (2010). Do International Remittance promote human development in poor countries? Empirical evidence from Sub Saharan Africa. *The International Journal of Applied Economics and Finance* 4(1), 31-45.
- Banga, R.,and Sahu, P. K. (2014). *Impact of Remittance on Poverty in Developing Countries*. India: Jawaharlal Nehru University.
- Binford, L. (2003). Migrant remittance and under development, L in Mexico. *Criquet of Anthropology* 23(3), 305-336.
- Bulut, E.,and Mohammed, A. A. (2018). Remittances and Poverty Reduction in Somalia. *Fiscaoeconomia* 2(3), 1-37. doi:DOI: 10.25295/fsecon.2018.03.001
- Carrasco, E. & Ro, J. (2007), "Remittances and Development", <http://www.uiowa.edu/ifdebook/ebook2 / contents/part4-II.shtml>
- Connor, P., & Krogstad, J. M. (2016). 5 facts about the global Somali diaspora | Pew Research Center. Pew Research Center. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2016/06/01/5-facts-about-the-global-somali-diaspora/>

- Edwin, J. S., Mohamed, I. O., and Manayo, E. O. (2018). The Relationship between Remittance and Household Poverty in Mogadishu – Somalia. *IOSR Journal Of Economics and Finance* 9(1), 59-74.
- Karagöz, K. (2009). Workers' Remittance and Economic Growth: Evidence from Turkey. *Journal of Yasar University* 4(13), 1891-1908.
- Kibikyo, D. L., and Omar, I. (2012). Remittance Effect On Poverty and Social Development in Mogadishu, Somalia 2009. *Journal of Microeconomics and Macroeconomics* 1(1), 1-11. doi:DOI:10.5923/j.m2economics.20120101.01
- Kokeb, G., and Molla, M. (2014). The impact of international remittance on poverty, household consumption and investment in urban Ethiopia: Evidence from cross-sectional measures. *International Migration and Development in Eastern and Southern Africa*, 211–262.
- Lindley, A. (2006). HPG Background Paper: Migrant remittances in the context of crisis in Somali society A case study of Hargeisa. *Development*, 44(April), 1–24.
- Maimbo, S. (2006). Remittances and economic development in Somalia. *Social Development Papers, Conflict Prevention and Reconstruction*, Paper, 38. Retrieved from <http://www.cbd.int/financial/charity/somalia-remittance.pdf>
- Majid, N., Abdirahman, K., & Hassan, S. (2017). Remittances and vulnerability in Somalia: assessing sources, uses and delivery mechanisms (No. 128010, pp. 1-72). The World Bank.
- Marchal, R., & Sheikh, Z. M. (2015). Salafism in Somalia: Coping with coercion, civil war and its own contradictions. *Islamic Africa*, 6(1-2), 135-163.
- Martinez, J. D. L. (2005). WPS3638 Workers' Remittances to Developing Countries : A Survey with Central Banks on Selected Public Policy Issues. The World Bank..
- Migration Data Portal. (2020). Remittances data. Retrieved February 7, 2021, from <https://migrationdataportal.org/themes/remittances>
- Morduch, J. (1994). Poverty and Vulnerability. *American Economic Review* 84(2), 221-225.
- Nnaemeka, C., Ebele, A., Sunday, E. E., Iyoko, E., and Okpukpara, B. (2012). Analysis Of Impact Of Remittance on Poverty in Nigeria. PEP Working Paper NO 9, 1-31.
- Orozco, M., and Yansura, J. (2013). Keeping the Lifeline Open Remittance and Markets in Somalia. In H. Adeso, A WOMAN USES CASH TRANSFERRED THROUGH A MONEY TRANSFER OPERATOR (p. 2013). New York: Oxfam America Inc.
- Ratha, D., & Shaw, W. (2006). South-South migration and remittances. *World Bank working paper*, 102, 334.934.1110315015165.
- Ratha, D., De, S., Plaza, S., Schuettler, K., Shaw, W., Wyss, H., & Yi, S. (2016). Migration and development brief April 2016: migration and remittances-recent developments and outlook. The World Bank.
- Rehman, R., and Naher, N. M. (2019). International Remittance on Poverty in Bangladesh Evidence from Household data. *Remittance Review* No: 1, 41-66.
- Rocher, E., & Pelletier, A. (2008). Migrant workers' remittances: what is the impact on the economic and financial development of Sub-Saharan African countries?. *Banque de France Bulletin Digest*, (173), 27-38.
- Rubai, D., and Dilip, R. (2005). Remittance Income and Household Welfare: Evidence from Sri Lanka Integrated Household Survey. Washington, DC: Unpublished Paper Development Research Group, World Bank.
- UNDP. (2001). Human Development Report 2001-Somalia. New York: UNDP.
- World Bank Group. (2017). Somalia Economic Update, July 2017: Mobilizing Domestic Revenue to Rebuild Somalia. World Bank.

Yang, D. (2004). International Migration, Human Capital and Entrepreneurship: Evidence from Philippine Migrant's Exchange Rate Shocks. World Bank: International Migration and Development DECRG Policy Research Working Paper 3578.

AR-GE MERKEZİ DESTEĞİ İLE TURQUALITY PROGRAMININ TASARIM, PATENT VE FAYDALI MODEL TESCİL BAşVURULARI KAPSAMINDA İHRACAT ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TURQUALITY PROGRAM AND R&D CENTER ON EXPORT IN THE SCOPE OF DESIGN, PATENT AND UTILITY MODEL REGISTRATION APPLICATIONS

Murat ONUR* 

Öz

Ülkeler istihdam, ihracat ve kalkınma gibi pek çok temel ekonomik hedefleri gerçekleştirmek için günümüzde belirli ölçülerde standartlaşmış teşvikler uygulamaktadırlar. Teşvikler, söz konusu temel hedefleri gerçekleştirmenin yanı sıra Ar-Ge kapasitesinin artırılarak katma değeri yüksek teknolojilerin geliştirilmesi, şletmelerin rekabet güçlerinin arttırılması gibi belirli alanlarda da kullanılan bir politika aracı haline gelmiştir. Teşvikler, bu önemi dolayısıyla ekonomi yönetiminin kullandığı temel araçlarından birisidir. İster Ar-Ge ister kalkınma olsun teşviklerin temelinde, uzun vadede kısıtlı olan kaynakların ülke ekonomisine yönlendirilmesiyle halkın refah seviyesinin arttırılması vardır. Bu çalışmada, kamu kaynaklarının etkin kullanılmasını sağlamak amacıyla, Türkiyede imalat sanayinin alt sektörlerinde gerçekleşen patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru verileri kapsamında Ar-Ge desteği olan Ar-Ge merkezleri desteği ile ihracat desteği olan TURQUALITY programının ihracat üzerindeki etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teşvik, Tescil Başvuruları, İhracat, Ar-Ge, TURQUALITY

JEL Sınıflandırması: E62, E22, O23

Abstract

Countries are currently applying standardized incentives to a certain extent to achieve many basic economic objectives, such as employment, exports and development. In addition to achieving basics aid objectives, incentives have become a policy tool used in more specific areas such as development of high value-added Technologies by increasing the R&D capacity and increasing the competitiveness of enterprises. Incentives are therefore one of the basic tools of economy management. The incentives, whether R&D or development, are based on increasing the welfare of the population by directing scarce resources for the benefit of the national economy. In this study, in order to ensure the efficient

* Türk Patent ve Marka Kurumu, E-posta: murat.onur@turkpatent.gov.tr, Orcid: 0000-0002-8462-1853

use of public resources, impact of R&D supports which is R&D centers and export support which is TURQUALITY program on the export were investigated comparatively within the scope of patent, utility model and design registration applications that occur in sub-sectors of the manufacturing industry in Turkey

Keywords: Incentive, Registration Applications, Export, R&D, TURQUALITY

JEL Classification: E62, E22, O23.

1. Giriş

Türkiye, ekonomik gelişmişlik seviyesine göre hemen hemen her alanda, en çok teşvik programı uygulayan ülkelerden biri olmasına rağmen, bu uygulamaların kayda değer bir çıktıya dönüşmediği görülmektedir. Türkiye’de verimliliği esas almadan uygulanan teşviklerden elde edilen kazanımlar şeffaf ve ölçülebilir olmamakta ve bunun doğal bir sonucu olarak teşviklerin etkinliği tam olarak ortaya konamamaktadır (Takım ve Ersungur, 2018). Türkiye’de, pek çok alanda teşvik programı uygulanmasına rağmen bu programların büyük bir bölümü ihracata ilişkin teşviklerinden oluşmaktadır. Ancak, Türkiye’de ihracatın artırılmasına yönelik uygulanan birçok teşvike rağmen ihracatta ciddi bir artış kaydedilememiş, dünya çapında tanınırlığı olan markalar oluşturulamamıştır.

Doğu Asya’nın ihracata dayalı büyüme modeliyle elde ettiği ekonomik kazanımlar sonrasında gelişmekte olan ülkelerde ihracat ekonomik büyümenin motoru olarak görülmeye başlanmıştır. 1980’den sonra ihracata dayalı büyümeyi kendisine hedef edinen Türk ekonomisinde de ihracatı artıracak pek çok teşvik programı uygulanmaya başlanmıştır.

Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin ve bu sektörlerin TURQUALITY programından faydalanma durumlarının bu sektörlerin ihracat performansları üzerinde bir etkisi bulunmaktadır. Ancak, Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinde uygulanan söz konusu destek programlarının imalat sanayinin alt sektörlerinde nasıl bir etkiye sahip olduğuna ilişkin bir etki analizinin yapılmaması kamu kaynaklarının etkin kullanılması açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Bu çalışmada söz konusu eksiklikler göz önünde bulundurularak, Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinde gerçekleşen patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru verileri kapsamında Ar-Ge desteği olan Ar-Ge merkezleri desteğinin ve ihracat desteği olan TURQUALITY programının ihracat üzerindeki etkisinin karşılaştırmalı olarak ortaya konması amaçlanmıştır.

2. Literatür

İktisadi düşüncenin geçmişten günümüze gelişimine bakıldığında, devletlerin yönetim şekillerinde ve yönetim anlayışlarında çok farklı fikirlerin ve politikaların uygulandığı görülmektedir. Devletin piyasaya müdahalesine ilişkin ortaya konan ilk fikirler, feodal yapının sona ermesi neticesinde piyasa ekonomisine geçiş ile paranın ekonomide kullanılmasıyla

birlikte ve kapitalizmin yükselmeye başladığı 1500'lerden 1800'lere kadar olan "Merkantilizm" döneminde ortaya konmuştur (Sarıöz, 2006).Merkantilist düşüncede üretimin ve ihracatın artırılarak sanayinin gelişiminin sağlanması, çalışan ücretlerinin belirlenmesi vb. pek çok konuda devletin ekonomiye müdahalesinin gerekli olduğu düşüncesi yaygın bir şekilde hâkimdir.

17. yüzyılın ikinci döneminde Fransada "fizyokratlar" olarak anılan yeni bir akım Merkantilizme karşı ortaya çıkmış ve devletin ekonomiye müdahalesine sert bir şekilde karşı durmuştur (Çaklı, 1998). Fizyokratik düşünceye dayanan "Klasik Liberalizm" de düzenin ekonominin işleyişi ile birlikte kendi kendine oluşacağı düşüncesiyle devlet müdahalesine karşı çıkmıştır. Ayrıca, klasik liberalizm öncüleri, ekonomide Adam Smith'in "görünmez el" anlayışının hâkim olduğunu, bireylerin kendi çıkarlarını artırmak istemeleri durumunda toplumun faydasının da artacağını söylemiş ve bu sebeple devletin ekonomiye müdahalesine karşı durmuşlardır.

20. yy.ın başlaması ile birlikte bütün dünyada sermayeye ulaşma, işsizlik, enflasyon vb. ekonomik problemler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bununla birlikte, 1929'da bütün dünyayı saran "Ekonomik Buhran" neticesinde devletin piyasaya müdahalesine sürekli karşı çıkan klasik düşünce akımına karşı çok ciddi itirazlar yükselmeye başlamıştır. Bu dönemde Keynes, 1936 yılında yayınladığı "Faiz, İstihdam ve Paranın Genel Teorisi" isimli kitabında anlattığı yeni bir iktisadi düşünce modeli ortaya koymuştur (Duran, 1998). Buna göre Keynes, ekonominin kendi kendine tam istihdam dengesine ulaşmasının genel değil özel bir sonuç olduğunu savunmuş ve ekonomilerin tam istihdam dengesine ulaşmasını sağlamak amacıyla sadece para politikasının değil aynı zamanda maliye politikasının da kullanılması ve uygulanması gerektiğini ifade etmiştir (Kazgan, 1978).

Ekonomi yönetim anlayışında yaşanan bu gelişmeler sonucunda devletin ekonomi ile olan ilişkisinde ciddi değişimler yaşanmıştır. Artık, devlet sadece "bekçi-jandarma" görevi üstlenmemekte ve piyasada üretim ve tüketim üzerinde doğrudan etkili olan bir yapı olarak görev yapmaya başlamıştır (Eser, 2011). Devletler, düzenleme ve denetleme amacıyla hem toplumsal refahı arttırmak amacıyla hem de belirli alanlarda yatırımlara öncülük etmek amacıyla ekonomiye eskisinden daha çok müdahale etmeye başlamıştır (Eser, 2011).Diğer bir ifadeyle, ekonomik ve sosyal hayatın merkezinde yer alan devlet ekonomiye hem doğrudan hem de dolaylı olarak her zaman müdahale etmektedir (Tosun, 1996). Bu itibarla, gelişmişlik seviyesi ne olursa olsun bütün devletlerin yaşanan ekonomik ve sosyal problemleri çözmek amacıyla uyguladığı teşvikler kamunun piyasaya müdahale ederken başvurduğu en önemli araçlardan birisi haline gelmiştir.

2.1. Teşvik Kavramı

TDK'ya göre teşvik kavramı, özendirme ve isteklendirme şeklinde açıklanmakta ve bir ekonomik amacı gerçekleştirmek için uygulanan maddi yardım ve idari kolaylıklar biçiminde verilen destekler şeklinde tanımlanmaktadır. DPT'ye göre ise teşvik, gelişmesi istenen üretim sektörlerinin

veya faaliyetlerin gelişmesini hızlandırmak amacıyla, devlet tarafından farklı yöntemlerle verilen maddi veya gayri maddi yardım, destek ve özendirmeler şeklinde tanımlanmaktadır (DPT, 2007).

Teşvik kavramı pek çok farklı açıdan açıklanmaktadır. Ancak, genel anlamda teşvik, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre belirledikleri kalkınma stratejilerini gerçekleştirmek amacıyla stratejik aktivitelerin yapılmasını özendirmek için kamu tarafından verilen maddi ve maddi olmayan yardımlar olarak tanımlanabilir (ATO, 2000).

Diğer bir ifadeyle teşvik, daha hızlı gelişmesi istenen faaliyetlerin yapılmasını sağlamak amacıyla, devlet tarafından farklı yöntemlerle verilen maddi ve maddi olmayan yardımlar ve özendirmeler olarak tanımlanabilir (Çiloğlu, 1997).

Kullanım amacına göre teşvik kavramı farklı şekillerde tanımlanabilir. Hazine Müsteşarlığı Teşvik ve Uygulama Genel Müdürlüğü teşviki “belirli ekonomik faaliyetlerin diğerlerine oranla daha fazla ve hızlı gelişmesini sağlamak amacıyla kamu tarafından çeşitli yöntemlerle verilen maddi ve gayri maddi destek, yardım ve özendirmelerdir” şeklinde tanımlamaktadır.

2.2. Dünya’da Teşvik Uygulamaları

Dünyadaki teşvik eğilimlerine baktığımızda, söz konusu teşvik eğilimlerinin 1980 öncesi dönemde yatırımcıları destekleyici politikalar şeklindeyken, 1980’de başlayan liberalleşme hareketiyle küresel yabancı yatırımcıları çekmek üzerine odaklandığı görülmektedir.

Asya ülkelerinin belirli faaliyet ve sektörleri özendirmesi, söz konusu faaliyet ve sektörlerle yönelik uzun dönemli uygulanan vergi muafiyetleri, ulusal yerine bölgesel teşvik sistemlerinin uygulanması ve bu ülkelerde ihracatçı firmalara yönelik uluslararası piyasalarda rekabet gücü elde edilmesine yönelik uygulanan teşvikler yatırımlara çok ciddi katkılar sağlamıştır (Karakurt, 2010). Asya ülkelerinde yaşanan bütün bu gelişmeler ile birlikte bu ülkelerin hem gelir dağılımında adaleti sağladıkları hem de yoksulluk ile mücadelede diğer ülkelere kıyasla daha başarılı oldukları kaydedilmiştir (Şenses, 2009).

Güney Kore, kaydettiği ekonomik gelişme açısından bütün ülkelere örnek olmuş ve bu yönüyle pek çok çalışmanın konusu olmuştur. 1960 ve 1970 döneminde Güney Kore’de uygulanan politikalar incelendiğinde, söz konusu politikaların temel niteliğinin ve ortak noktalarının yatırımların büyük bir kısmının devlet eliyle gerçekleştiriliyor olmasıdır. Bu dönemde Güney Kore’de uygulanan teşvik programları, firma performansını esas almış ve başarılı olan firmalara yönelik hazırlanmış özel teşvik programlarının uygulanması üzerine odaklanmıştır. Güney Kore, uyguladığı teşviklere ilişkin benimsediği bu temel felsefe ile başarılı firmaları ödüllendirirken başarısız firmaları ise teşvik sistemi dışında tutmuştur (Ministry of Finance and Economy Republic of Korea sand KDI School of Public Policy and Management, 2006).Güney Kore, uyguladığı politikalar sayesinde ihracatını 1950’li yıllarda yüzde 3,1960’lı yıllarda yüzde 30, 1970’li yıllarda ise yüzde 40 arttırmıştır (Ministry of Finance and Economy Republic of Korea and

KDI School of Public Policy and Management, 2006). Güney Kore, 1970’li yıllarda benimsediği ihracatı geliştirme stratejisini daha sonraki yıllarda stratejik sektörlerin geliştirilmesi stratejisine dönüştürmüştür.

Güney Kore, 1980 ve 1990’larda sektörel teşviklerin piyasa aksaklıklarına sebep olması ve teşviklerin belirli firmalara kullanılarak oluşturduğu sorunlar nedeniyle teşvik politikalarında firma bazında sektörel teşvik uygulamalarını terk etmiştir. Bu dönemde Güney Kore, Ar-Ge, KOBİ gibi sektörel olmayan alanlara yönelik teşvikler uygulayarak ekonomi içerisinde yer alan her birimin teşviklerden eşit oranda faydalanmasını amaçlamıştır. Günümüzde ise Güney Kore’de sektörelere yönelik uygulanan özel teşvik programları terk edilmiş bunun yerine katma değeri yüksek olan faaliyetlerin ve bu faaliyetlere yönelik Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi esas alınmıştır.

Dünyanın en büyük ekonomilerinden ve ihracatçılarından biri olan Çin’in uyguladığı teşvik politikaları da oldukça dikkat çekmektedir. Çin, 1980’lerde yabancı yatırımcılara kapılarını açmış ve yüksek teknoloji sektörlerin ve altyapının gelişimi noktasında yabancı yatırımı teşvik eden, ihracatın artırılmasını esas alan bir politika benimsemeye başlamıştır (Lu, 1999). Bu dönemde Çin, izlediği “açık kapı” politikası ile küresel ekonomiye entegre olmaya ve yüksek teknoloji sektörlerin gelişmesine çalışmıştır (Sigurdson, 2003). Çin, yeni teknolojilerin ülkeye girişini destekleyerek yerel Ar-Ge faaliyetlerinin gelişmesini hedeflemiştir (Oshima, 1993).

Çin, 1982’de “Stratejik Bilim ve Teknoloji Programı”nı hazırlamış ve 1986’dan itibaren “İleri teknoloji Ar-Ge Programı”nı uygulamaya başlamıştır. Ayrıca, Çin 1996’da inovasyon kapasitesini arttırarak uluslararası rekabet gücü kazanmak amacıyla “Ulusal Teknik İnovasyon Programı”nı ilan etmiştir (Chine Ministry of Science and Technology, 2007). Çin, 2001’de ise “10. Beş Yıllık Kalkınma Planı” kapsamında ulusal bilim ve teknoloji programını uygulamaya başlamıştır. Bu programın amacı yüksek teknoloji sektörlerin inovasyon kapasitesini arttırarak söz konusu sektörlerin rekabet gücü kazanmalarını sağlamak olmuştur (Chine Ministry of Science and Technology, 2007). İhracat temelli büyümeyi kendisine hedef edinen Çin Hükümetinin teknoloji kapasitesini arttırmaya yönelik yapmış olduğu çok sayıda girişim ve bu yöndeki uyguladığı teşvik sistemi başarılı olmuş ve Çin çok kısa bir sürede, dünyanın üretim ana üssü haline gelmiştir (Yusuf ve Nabeshima, 2007).

İrlanda, uyguladığı teşvik politikaları ile kayda değer ekonomik gelişme gösteren ülkelerden bir diğeri olarak karşımıza çıkmaktadır. İrlanda için en önemli gelişmelerin yaşandığı 1950-1960 arası dönemde, korumacı, ithal ikameci ve yabancı sermayenin ülkeye girişini engelleyen politikalar terk edilmiş ve ihracat ile yabancı sermayeyi destekleyen tedbirler alınmıştır (O’Donnell, 1998). İrlanda, bu dönemde uluslararası firmaları ülkeye çekmek için ihracata ilişkin finansal teşvikler uygulamış ve ihracat gelirlerinin belirli bir süreliğine vergiden muaf tutulması şeklinde işletmelerin desteklenmesi yoluna gitmiştir (Ruane, 2003). İrlanda’nın, 1970’li yıllarda yabancı sermayeyi çekmek için uyguladığı teşviklerin en belirgin özelliği sektörler göre oldukça seçici olmalarıydı. Bu kapsamda teşviklerin amacı, ilaç ve elektronik sektörleri başta olmak üzere yüksek teknoloji sektörlerinde yabancı sermayeyi çekmek olurken geleneksel sektörlerde yatırımları terk

etmek üzerine odaklanmıştır (Eser, 2011). Bu dönemde firma-odaklı ve proje bazlı uygulanan esnek teşvik sistemi sayesinde yabancı sermayenin İrlanda'ya gelmesi kolaylaşmıştır (Ruane, 2003).

Ekonomik yapısı Türkiye ile benzerlik gösteren Çek Cumhuriyeti'nin son dönemdeki yabancı sermayeyi çekme hususundaki kayda değer başarısı dikkat çekmektedir.1989 sonrası Çek Cumhuriyeti, keskin bir anlayış değişikliği ile yabancı yatırımları çekmeyi hedefleyen bir ekonomik yapıya ve Avrupayı öncelikleyen ihracat stratejisine geçmiştir. Çek Cumhuriyeti ekonomi anlayışında yaşanan bu değişiklik ile planlı ekonomiden serbest ekonomiye geçen en başarılı ülkelerden biri olmuş ve küresel piyasaya hızlıca entegre olmuştur (Eser, 2011). Çek Cumhuriyeti, uyguladığı başarılı teşvik politikaları, sahip olduğu eğitilmiş işgücü, güçlü ekonomisi ve düşük işçilik maliyetleri ile yabancı sermayeyi çekme hususunda oldukça başarılı olmuştur (Günem, 2007).Bu durumun en önemli nedeni, ağır sanayide ülkenin yeterli üretim kültürüne sahip olması ve yatırım taleplerinin bu alanlara yönelmiş olmasıdır (Eser, 2011).

2.3. Türkiye'de Teşvik Politikalarının Tarihçesi

Türkiye'de geçmişten günümüze uygulanan teşvikler oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Karmaşıklık, teşviklerin amaç ve hedeflerinin çok olmasının yanı sıra ilgili mevzuat ve programların zor anlaşılabilir bir yapıda olmaları ve hızlıca değişmelerinden kaynaklanmaktadır (Küçüköğlü, 2005). Bu nedenle, Türkiye'de uygulanan teşvik sistemini anlamak için Türkiye'deki teşvik politikalarının tarihsel gelişimini anlamak ayrıca önem arz etmektedir. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Türkiye'deki teşvik politikalarının daha iyi analiz edilebilmesi için teşvik politikalarının tarihsel gelişimini "1950 öncesi dönem", "1950-1960 arası dönem" ve "1960 sonrası planlı dönem" şeklinde üç dönemde ele almaktadır (DPT, 2000).

1950 öncesi dönemde, yatırımların teşvikine ilişkin ülkemizde uygulanan ilk kanuni düzenleme Osmanlı İmparatorluğu zamanında gerçekleştirilmiş, ancak gerçek anlamda Cumhuriyet döneminde uygulamaya konulabilmiştir. Cumhuriyetin kuruluşundan sonra, ilk olarak sanayinin geliştirilmesi üzerine odaklanılmış ve 1923'teki "Birinci İzmir İktisat Kongre" sinden sonra, 1927'de 15 yıllık dönem için "Teşvik-i Sanayi Kanunu" yürürlüğe girmiştir. 1923-1939 döneminde hibrit bir ekonomi yönetimi anlayışıyla devletçi-karma ekonomi düşüncesi iktisadi politikada benimsenmiştir (DPT, 1982). Ancak, bütün dünyada yaşanan 1929 ekonomi buhranı ve II. Dünya Savaşının başlamasıyla birlikte amaçlanan hedeflere bu dönemde ulaşılamamıştır.

1950-1960 arası dönemde hızlıca pek çok kanun yürürlüğe girmiştir. Yine bu dönemde, bir diğer önemli gelişme sanayinin finansal ihtiyaçlarını karşılamak ve sanayiye kredi sağlamak için "Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası"nın kurulması olmuştur.1950-1960 arası dönemde uygulamaya konan kanun ve düzenlemelere bakıldığında bu dönemin bugünün karma ekonomik sisteminin ve teşvik uygulamalarının hazırlayıcısı olduğu görülmektedir (Küçüköğlü, 2005).

1960 ve sonrası dönemde Devlet Planlama Teşkilatı'nın (DPT) kurulmasıyla birlikte yatırımların desteklenmesi, belirli dönemler halinde uygulanan kalkınma planları ve yıllık programlar kapsamında çıkarılan yasal düzenlemeler ile planlı bir şekilde yürütülmeye başlanmıştır (Yerebakan, 2007).1960 sonrası planlı dönemi ekonomi politikaları perspektifinden 24 Ocak 1980 kararları öncesi ve sonrası dönem olmak üzere iki ayrı bölümde analiz etmek gerekmektedir (DPT, 1989).

24 Ocak 1980 kararları öncesi döneme baktığımızda, bu dönemde ekonomi politikalarının korumacı ve ithal ikameciliği benimseyen bir yapıda olduğunu görmekteyiz. Bu dönemdeki politikalar genel olarak sanayinin dış rekabete karşı korunması, sınırlı ithalat ve yüksek gümrük tarifeleri şeklinde uygulanmıştır. Bu dönemde uygulanmaya konan en önemli gelişmeler, yatırım indirimi sağlayan 1963 yılındaki 202 sayılı Kanun ve 193 sayılı "Gelir Vergisi Kanunu"nun hayata geçirilmesi, 1968 yılında 22 ilin "Kalkınmada Öncelikli Yöre (KÖY)"olarak ilan edilmesiyle KÖY uygulamasına başlanması ve "Teşvik Belgesi" sisteminin kurulması olmuştur (Küçüköğlü, 2005).

1970'li yılların ilk döneminde gelişen dünya ekonomisi ile birlikte Türkiye, ithal ikamesini esas alan sanayi politikasını devam ettirmiştir. Ancak, ödemeler dengesindeki yaşadığı problemler, ihracata yönelmedeki yetersizlikten dolayı bu politika ile beklenen büyüme kaydedilememiş, ekonomik istikrar sağlanamamış ve bunun neticesinde de ciddi ekonomik problemler ortaya çıkmıştır. Ekonomide yaşanan bu problemler neticesinde 24.01.1980 tarihinde alınan ekonomik istikrar kararlarıyla birlikte Türkiye, ekonomi politikalarında önemli değişikliklere gitmiş ve ekonomik yapısını değiştirmeye başlamıştır.

24 Ocak 1980 kararları sonrasında ekonomide ciddi yapısal değişiklikler yaşanmıştır. İthalat mevzuatında köklü değişikliklere gidilerek "ithal ikamesine dayalı sanayileşme stratejisi" terk edilmiş yerine "ihracata dönük sanayileşme stratejisi" benimsenmiştir (DPT, 2003). Bu kapsamda, teşvik programlarında öncelikli sektör uygulamasına geçilmiş ve bu doğrultuda yapılan yasal düzenlemelerle teşvik edilecek yatırım konuları saptanmıştır.

Bu dönemde teşviklerle ilgili yaşanan en önemli gelişme 85/10011 sayılı karar ile "Kaynak Kullanımını Destekleme Priminin (KKDP)" uygulamaya konmuş olmasıdır. Bu düzenleme ile birlikte teşviklerin etkisi büyük ölçüde artmış ve bazı sektörlerde yatırımların büyük ölçüde artması sağlanmıştır. Yatırımın yaklaşık yüzde 50'sini karşılayan KKDP uygulaması OSB'lerde, KÖY'lerde, sağlık, eğitim, turizm gibi stratejik sektörlerde yatırımların kayda değer bir şekilde artmasını sağlamıştır. Ancak, 1990'lardan sonra kamuda ciddi bir kaynak sıkıntısı yaşanmış ve bunun neticesinde 1991 yılında KKDP uygulaması kaldırılmıştır.

1990'ların ikinci yarısının başlamasıyla birlikte 94/6411 ve 95/6569 sayılı Kararlar ile sektör bazlı teşvik uygulaması terk edilmiş, Gelişmiş yöreler olarak belirlenen Ankara, Adana, Bursa, İstanbul, İzmir, Kocaeli dışında kalan tüm bölgeler "Sanayi Kuşağı" olarak kabul edilmiş ve sanayi kuşağında yer alan tüm bölgelerin eşit oranda teşviklerden faydalanması sağlanmıştır (Duran, 1998). Ancak "Sanayi Kuşağı" uygulaması da uzun sürmeyerek 98/10755 sayılı karar ile sona erdirilmiş ve yeniden bölgesel teşvik sistemine geçilmiştir.

1980 öncesinde yatırımları, 1980 sonrasında ise ihracatı desteklemeyi amaçlayan teşvik sistemi 2000'li yıllarda kalkınma, istihdam, Ar-Ge ve KOBİ gibi çeşitli alanlara yönelmiştir. Ancak, teşviklerin bu denli çeşitli alanlarda uygulanması ile birlikte farklı kurumların teşvik sistemine girmesi gerekmiş ve bunun neticesinde daha önce tek elden yönetilen teşvik sistemi değişmiştir. Bu durum ise hemen hemen her alanda uygulanan teşviklerin maliyetinde artışlara sebep olmuş ve teşviklerden hedeflenen kazancın azalmasına neden olmuştur.

Günümüzde uygulanan teşvik sisteminin karmaşık bir yapıda olduğu, etkin destek araçlarına sahip olmadığı, mükerrerlik oluşturduğu ve performans izleme sistemine sahip olmadığı şeklindeki problemleri Dokuzuncu Kalkınma Planında belirtilmiştir (DPT, 2006).

2.4. Sınai Mülkiyet Haklarının Ekonomi Üzerine Etkisi

Sınai mülkiyet haklarının ekonomik büyüme üzerine etkileri Dünya Ticaret Örgütü'nün (DTÖ) 1995 yılında "Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşmasını (TRIPS)" onaylanması ile birlikte daha kuvvetli bir şekilde görünmeye başlanmıştır (Hassan vd., 2010). TRIPS Anlaşması, fikri mülkiyet haklarının uygulanmasına ilişkin DTÖ üyelerinin tabi olduğu ilke ve gereklilikleri belirlemekte ve söz konusu hakların üye ülkelerde ne şekilde uygulanması gerektiğine yönelik usul ve esasları ve çıkabilecek anlaşmazlıkların çözümüne ilişkin hükümleri içermektedir.

Fikri mülkiyet haklarının (FMH) Avrupa ekonomisine gerçek katkısının analiz edilmesi amacıyla hazırlanan 2008–2010 dönemini kapsayan AB Sanayi Analiz Raporu'nda¹, Avrupa Topluluğunda fikri mülkiyet yoğun sektörlerin istihdama katkısının %26; Gayri Safi Yurtiçi Hâsılaya katkısının ise %39 olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, söz konusu raporda, Avrupa Topluluğundan yapılan ihracatın %90'nının fikri mülkiyet yoğun sektörler tarafından yapıldığı vurgulanmıştır (Industry-Level Analysis Report, 2013).

Sınai mülkiyet hakları olarak tabir edilen patent, faydalı model ve tasarım tescil başvurularının gayri safi yurtiçi hâsıla (Gould ve Gruben 1996; Park ve Ginarte, 1997), ithalat (Maskus ve Penubarti, 1995), ihracat (Smith, 2001) ve doğrudan yabancı yatırımlar (Maskus ve Konan, 1994) vb. ekonomik göstergeler üzerine etkisini analiz eden birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir bölümü sınai mülkiyet haklarının ekonomik göstergeler üzerine olumlu etkisinin olduğunu (Maskus ve Penubarti, 1995; Gould ve Gruben 1996; Smith, 2001) söylemesine karşın diğer bir bölümü de sınai mülkiyet hakları ile ekonomik göstergeler arasında istatistikî anlamda kayda değer bir ilişki olmadığını (Maskus ve Konan 1994; Thompson ve Rushing 1996) ifade etmiştir.

Cho vd., (2015), sınai mülkiyet haklarının ekonomik gelişme üzerine etkisinden çok AR-GE ve inovasyon üzerine etkisinin daha ölçülebilir ve anlamlı olduğunu ancak, bu alandaki sonuçların da farklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Mansfield (1986), sınai mülkiyet haklarının etkinliği konusundaki farklı görüşlerin sebebinin sınai mülkiyet haklarının birbirine karşı olan AR-GE ve

1 Industry-Level Analysis Report, "IntellectualPropertyRightsIntensiveIndustries: Contribution to economic performance and employment in the EU", EPO ve OHIM Ortak Projesi. 2013.

inovasyon üzerine iki etkisinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Patentli bilgi kişiye özel olduğu için sahibine daha fazla fiyat ve pazar avantajı sağlamakta ve bu durum AR-GE ve inovasyonu teşvik etmektedir. Ancak, patentli bilgi aynı zamanda bilginin yayılmasını engelleyerek AR-GE ve inovasyonu olumsuz etkilemektedir (Mansfield, 1986). Bu ikilem doğrultusunda sınıî mülkiyet haklarının etkinliğini inceleyen birçok çalışma sınıî mülkiyet haklarının AR-GE ve inovasyon üzerine etkisinin ülkelere, sektörler, ülkelerin ekonomik seviyelerine ve sınıî mülkiyet yapılarına göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur (Cohen vd., 1997; Varsakelis, 2001; Lall, 2003; Fink ve Maskus, 2005; Kim vd., 2012).

2.5. Ar-Ge Merkezleri ve TURQUALITY Programı

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 5746 sayılı “Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanunu”² yayımlamıştır. Söz konusu kanunun amacı, “Ar-Ge ve yenilik yoluyla ülke ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir yapıya kavuşturulması için teknolojik bilgi üretilmesini, üründe ve üretim süreçlerinde yenilik yapılmasını, ürün kalitesi ve standardının yükseltilmesini, verimliliğin artırılmasını, üretim maliyetlerinin düşürülmesini, teknolojik bilginin ticarileşmesini, rekabet öncesi işbirliklerinin gelişmesini, teknoloji yoğun üretim, girişimcilik ve bu alanlara yönelik yatırımlar ile Ar-Ge’ye ve yeniliğe yönelik doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ülkeye girişinin hızlandırılmasını, Ar-Ge personeli ve nitelikli işgücü istihdamının artırılmasını desteklemek ve teşvik etmek” şeklinde belirlenmiştir.

Ar-Ge merkezlerinin kurulmasının temelini oluşturan 5746 Sayılı Kanun ile firmaların Ar-Ge projeleri³ ve Ar-Ge faaliyetlerini⁴ yaygınlaştırmaları ve bu doğrultuda ülke ekonomisinin uluslararası seviyede rekabet edebilir bir yapıya kavuşması amaçlanmaktadır.

TURQUALITY, “ülkemizin rekabet avantajını elinde bulundurduğu ve markalaşma potansiyeli olan ürün gruplarına sahip firmalarımızın, üretimlerinden pazarlamalarına, satışlarından satış sonrası hizmetlerine kadar bütün süreçleri kapsayacak şekilde yönetsel bilgi birikimi, kurumsallaşma ve gelişimlerini sağlayarak uluslararası pazarlarda kendi markalarıyla global bir oyuncu olabilmeleri ve söz konusu markalar aracılığıyla olumlu Türk malı imajının oluşturulması ve yerleştirilmesi amacıyla oluşturulmuş devlet destekli bir markalaşma programıdır⁵”. TURQUALITY, işletmeleri kurumsal ve operasyonel manada destekleyen bir markalaşma destek programı olarak konumlandırılmaktadır⁶.

2 <https://agtm.sanayi.gov.tr/Agm/ArgeDetay>

3 Ar-Ge projesi, “Ar-Ge faaliyetlerinin her safhasını belirleyecek mahiyette ve bilimsel esaslar çerçevesinde gerçekleştirilen ve araştırmacı tarafından yürütülen proje” şeklinde tanımlanmıştır. (<https://agtm.sanayi.gov.tr/Agm/ArgeDetay>)

4 Ar-Ge faaliyetleri, “Sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalar, çevre uyumlu ürün tasarımı veya yazılım faaliyetleri ile alanında bilimsel ve teknolojik gelişme sağlayan, bilimsel ve teknolojik bir belirsizliğe odaklanan, çıktıları özgün, deneysel, bilimsel ve teknik içerik taşıyan faaliyetler” şeklinde tanımlanmıştır. (<https://agtm.sanayi.gov.tr/Agm/ArgeDetay>)

5 <https://www.turquality.com/hakkimizda>

6 <https://www.turquality.com/hakkimizda>

TURQUALITY programının hedefleri, “Marka potansiyeli olan firmalara global bir marka olma yolunda finansal kaynak sağlamak, global Türk markaları yaratabilmek için firmaların ve markalarının gelişimlerine yönelik strateji, operasyon, organizasyon ve teknoloji danışmanlığı çalışmaları ile destek olmak, program kapsamında bulunan firmaların yönetim birimlerine yönelik eğitim desteği vermek, yurtdışında olumlu Türk malı imajının oluşturulması ve tutundurulması için iletişim ve tanıtım faaliyetlerinde bulunmak, Türk firmalarının marka bilincini artırmak, Türk firmalarının pazar bilgisi dahilinde aksiyon alabilmeleri için istihbarat desteği sağlamak ve seçilmiş Türk markaları için birinkübatör ve katalizör olmak”⁷şeklindedir.

TURQUALITY destek programının kapsamına ve bu programdan faydalanan firmaların hangi yönlerine katkı sağladığına ilişkin yapılan çalışmaların son dönemde yoğunlaştığı görülmektedir.

Açikel (2018), Turquality Projesi’den faydalanan mobilya sektöründe faaliyet gösteren firmaların küresel pazarlardaki tutundurma faaliyetlerinin incelenmesi konulu çalışmasında söz konusu tutundurma faaliyetlerinin firmaların iletişimlerinin kuvvetlendirilmesi, ürün ve hizmetlerin hedef pazarlara tanıtılması ve ulaştırılması, ürünün öne çıkan avantajlı yönlerinin müşterilere duyurulması ve gerekli bilgilendirmelerin sağlanması vb. bileşenleri kapsadığını ifade etmiştir. Ayrıca, Açikel (2018) küresel pazarlarda bulunan müşterileri firmanın ürün ve hizmetleri konusunda bilgilendirmek ve onların firmanın ürünlerini satın almalarını sağlamak, yurt içinde olduğu gibi yurt dışında da yine tutundurmanın görevi olduğunu ifade etmiş ve Turquality destek programı ile Türk markalarının küresel pazarlarda etkili bir şekilde konumlandırılmalarının ve tutundurulmalarının amaçlandığını vurgulamıştır.

Tutundurma, firmaların kazanmak istedikleri müşterilerin firmanın ürün ve hizmetlerini talep etmesi için yapılan tanıtım faaliyetleridir (Kotler vd., 2004).

Özbaysal ve Onay (2017),birbirinden farklı üç sektörlerde Turquality Programı kapsamında faaliyet gösteren firmaların markalaşma ve uluslararası bir işletme olma süreçlerini incelemiş ve programa başvuruda bulunup markalaşmak isteyen işletmeler için bir “Yol Haritası” düzenlemiştir. Araştırma sonucunda her üç işletmede de Turquality Programı sonrasında örgüt yapısının kurumsal bir nitelik kazandığı, uluslararası pazarlara girişte daha hızlı hareket kabiliyeti kazanıldığı ve lojistik anlamında büyük avantajlar elde edildiği ifade edilmiş ve işletmelerin organizasyonel anlamdaki sahip oldukları iyileştirmelerin altı çizilmiştir (Özbaysal ve Onay, 2017).

Şener ve Bişgin (2014),Turquality Programından faydalanan Sarar markasını inceledikleri çalışmalarında, Turquality Programının Sarar markasının pazarlama kararları üzerinde ve özellikle tutundurma faaliyetlerine büyük katkısının olduğunu ifade etmiş ve bu kapsamda, tutundurmaya yönelik olan bu destek programının oldukça önemli olduğunu altını çizmiştir. Kızartıcı (2006) ise Turquality Programının Türk tekstil firmalarına kazandırdığı avantajları ortaya koymuştur.

7 <https://www.turquality.com/hakkimizda/misyon-ve-hedeflerimiz>

TURQUALITY programının hedefleriyle söz konusu programdan faydalanan işletmeler üzerine yapılan araştırmalarda ulaşılan sonuçlar dikkate alındığında hem programın hedeflerinin hem de firmaların programdan faydalanma şekillerinin işletmelerinin uluslararası pazarlara tutundurulmasını amaçladığı çok açıktır. Dolayısıyla, TURQUALITY programının doğrudan sektörün teknoloji kapasitesini artırmaya yönelik teknoloji esaslı bir destek programı olmadığı, buna karşın programının, sektörde faaliyet gösteren firmalara uluslararası pazarlarda finansal kaynak sağlamak, eğitim, danışmanlık hizmetleri sağlamak ve marka oluşturmak vb. destek kalemlerinde hizmet sunarak işletmelerin ihracat yapabilme kapasitesini artırmayı amaçladığı görülmektedir.

3. Metodoloji, Veriler ve Bulgular

3.1. Metodoloji

Bu çalışmada, Türkiye’de uygulanan Ar-Ge merkezleri desteği ve TURQUALITY programı desteğinin, devlet teşviklerinin etkin kullanılması açısından, Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinde nasıl yönetilmesi gerektiği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada gerçekleştirilen analizler firma ölçeğinde olmayıp imalat sanayinin alt sektörlerini esas almaktadır. Diğer bir ifadeyle bu çalışmada, imalat sanayinin alt sektörlerinde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin ve bu sektörlerin TURQUALITY programından faydalanma oranlarının ihracat üzerindeki etkileri ortaya konmuştur. Bu doğrultuda, ilk olarak her iki destek sistemine ilişkin elde edilen verilerin ve ihracat verilerinin ayrı ayrı sektörel analizi ve uyumu yapılmıştır. Ancak, Türkiye’de uygulanan Ar-Ge merkezleri ve TURQUALITY programı desteğine ilişkin bir sektörel sınıflandırma yapılmış olmasına karşın söz konusu sınıflandırma işleminde bir sistematik takip edilmemiştir. Ar-Ge merkezlerine ve TURQUALITY programına ilişkin yapılan sektörel sınıflandırma işleminde söz konusu teşviklerden faydalanan firmaların kendi faaliyet alanlarını belirtmeleri şeklinde bir sektörel tasnif işlemi uygulanmıştır.

Bu çalışmada, sınai mülkiyet hakları olan patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru verilerinin Ar-Ge merkezi desteği ve TURQUALITY programı desteği ile olan ilişkisi analiz edilmiştir. Ayrıca, patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru verilerinin de sektörel analizi ve uyumu yapılmıştır.

Patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru verileri ile Ar-Ge merkezi verilerinin, TURQUALITY programı verilerinin ve ihracat verilerinin sınıflandırılmasında birbirinden tamamen farklı yöntem ve amaca sahip sınıflandırma sistemlerinin kullanılmış olması söz konusu verilerin birbirleriyle analiz edilmesi esnasında karşılaşılan en büyük sorun olurken ilgili sınıflandırma sistemlerinin birbirleriyle uyumunu gerçekleştirmek ise bu çalışmada yapılan ilk iş olmuştur.

Söz konusu verilere ilişkin kullanılan sınıflandırma sistemlerinin hiçbiri endüstri temelli olmadığından, söz konusu sınıflandırma sistemlerinden direkt olarak sektörel istatistiklere

erişim mümkün olmamakta ve bu verilerden hangisinin esas alınarak bir uyumlaştırma işleminin yapılacağı sorunu da ortaya çıkmaktadır. Bu sorunun giderilmesi amacıyla bu çalışmada, Avrupa’da ekonomik faaliyetlerle ilgili istatistiklerin üretilmesi ve yayılması amacıyla hazırlanan Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflamasını (NACE Rev.2, 2013) esas alan ve İspanya Patent ve Marka Ofisi tarafından hazırlanan tasarım tescil başvuru verilerinin sektörel sınıflandırıldığı Locarno-NACE uyum tablosu ⁸ kullanılmıştır. Bu doğrultuda, patent ve faydalı model tescil başvuru verilerinin sektörel sınıflandırma tablosu ⁹, Ar-Ge merkezi verileri sektörel sınıflandırma tablosu ¹⁰, TURQUALITY programı verileri sektörel sınıflandırma tablosu ¹¹ ve ihracat verileri sektörel sınıflandırma tablosu ¹², İspanya Patent ve Marka Ofisi tarafından hazırlanmış olan tasarım-endüstriyel sınıflandırma uyum tablosu (NACE Rev.2) ¹³ ile uyumlaştırılmıştır.

Bu doğrultuda, bu çalışmada kullanılan bütün verileri kapsayan ve NACE sınıflandırmasına göre sektörel olarak sınıflandıran “Sektörel Sınıflandırma Sistemlerini Eşleştirme Tablosu” oluşturulmuştur. TURQUALITY programı 2007 yılı ve sonrasında, Ar-Ge merkezleri desteği de 2008 yılı ve sonrasında uygulanmaya başladığı için söz konusu analizler 2008-2015 dönemi için gerçekleştirilmiştir.

Patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru verileri, Ar-Ge merkezi verileri, TURQUALITY verileri ve ihracat verilerine ait sınıflandırma sistemlerinin birbirleriyle ilişkisi ve uyumu Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Sektörel Sınıflandırma Sistemlerini Eşleştirme Tablosu

SEKTÖR SINIFLANDIRMA SİSTEMLERİNİ EŞLEŞTİRME TABLOSU				
Analizlerde Kullanılan Sektörel Sınıflandırma	Patent, Faydalı Model ve Tasarım Tescil Başvuru Sınıflandırması	Ar-Ge Merkezi Sınıflandırması	TURQUALITY Programı Sınıflandırması	İhracat Sınıflandırması
Gıda ve İçecek	Gıda Ürünlerinin İmalatı İçeceklerin İmalatı	Gıda Sanayi	Gastronomi İşlenmiş Tarım Ürünleri	Bitkisel Ürünler Hayvansal Ürünler
Tekstil ve Giyim	Tekstil Ürünlerinin İmalatı Giyim Eşyalarının İmalatı	Tekstil	Hazır Giyim Tekstil Deri ve Deri Mamulleri	Tekstil ve Hammaddeleri Deri ve Deri Mamulleri Halı Hazır Giyim ve Konf.

8 İspanya Patent ve Marka Ofisi, Concordance with Classification of Locarno and NACE, 2013

9 Patent ve faydalı model tescil başvuru verileri Schmoch ve diğ. (2003) tarafından hazırlan patent-endüstriyel sınıflandırma uyum tablosu kullanılarak sektörel bazda (NACE Rev. 1.1) hesaplanmıştır.

10 <https://btgm.sanayi.gov.tr/Handlers/DokumanGetHandler.ashx?dokumanId=3cc49230-9bb0-4a6f-bbed-c73edd204594>

11 <https://www.turquality.com/>

12 <https://tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari>

13 İspanya Patent ve Marka Ofisi, Concordance with Classification of Locarno and NACE, 2013

Kimya ve İlaç	Kimyasalların ve Kimyasal Ürünlerin İ. Temel Eczacılık Ürünleri ve Eczacılığa İlişkin Mal. İ. Kauçuk ve Plastik Ürünlerin İ.	Kimya İlaç Kozmetik	Kimya Plastik Ürünler Tıbbi Cihaz	Kimyevi Maddeler ve Mamulleri
Demir ve Demir Dışı Metaller	Ana Metal Sanayi Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı	Demir ve demir dışı metaller	Ana Metal Sanayi Metal Ürünleri	Demir ve demir dışı metaller, Çelik
Yazılım, Bilişim ve Elektronik	Bilgisayarların, Elektronik ve Optik Ürünlerin İmalatı Elektrikli Teçhizat İ.	Yazılım Bilişim, Bilgi ve İletişim Tek. Elektrik-Elektronik	Elektrik Elektronik	Elektrik Elektronik ve Hizmet
Makine ve Teçhizat	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Ekipman İ.	Makine ve Teçhizat İmalatı	Makine	Makine ve Aksamları İklimlendirme San. Savunma ve Havacılık Sanayi
Otomotiv	Motorlu Kara Taşıtları, Treyler ve Yarı Treyler İmalatı	Otomotiv Yan Sanayi Otomotiv Otomotiv Tasarım ve Müh.	Otomotiv-Ana Sanayi Otomotiv-Yan Sanayi	Otomotiv Endüstri
Mobilya	Mobilya İmalatı	Mobilya	Mobilya	Mobilya, Kâğıt ve Orman Ü.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.2. Veriler

2008-2015 dönemine ait patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru verilerinin “Sektörel Sınıflandırma Sistemlerini Eşleştirme Tablosuna” göre uyumlaştırılmış hali Tablo 2’de, Tablo 3’de ve Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Patent Tescil Başvuru Verileri Tablosu 2008-2015

Sektör Tanımı	PATENT TESCİL BAŞVURU VERİLERİ								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Toplam
Gıda ve İçecek	72	60	62	92	140	145	155	176	902
Tekstil ve Giyim	34	18	30	36	36	43	35	65	297
Kimya ve İlaç	236	283	369	504	686	665	717	704	4164
Demir ve Demir Dışı Metaller	141	147	204	258	277	279	331	352	1989
Yazılım, Bilişim ve Elektronik	581	610	906	1093	1311	1308	1518	1941	9268
Makine ve Teçhizat	368	458	563	809	861	812	1027	1188	6086
Otomotiv	113	119	145	278	264	303	409	516	2147
Mobilya	76	84	103	115	154	127	169	174	1002

Kaynak: Türk Patent ve Marka Kurumu, n.d.

Tablo 3: Faydalı Model Tescil Başvuru Verileri Tablosu 2008-2015

Sektör Tanımı	Faydalı Model Tescil Başvuru Verileri								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Toplam
Gıda ve İçecek	13	9	12	9	22	16	30	25	136
Tekstil ve Giyim	52	33	34	46	69	51	46	41	372
Kimya ve İlaç	272	259	265	251	305	225	254	261	2092
Demir ve Demir Dışı Metaller	418	352	390	434	411	395	420	399	3219
Yazılım, Bilişim ve Elektronik	707	662	717	711	942	916	872	905	6432
Makine ve Teçhizat	698	665	632	663	874	761	811	798	5902
Otomotiv	129	135	133	138	161	139	149	149	1133
Mobilya	331	330	337	381	410	384	346	319	2838

Kaynak: Türk Patent ve Marka Kurumu, n.d.

Tablo 4: Tasarım Tescil Başvuru Verileri Tablosu 2008-2015

Sektör Tanımı	Tasarım Tescil Başvuru Verileri								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Toplam
Gıda ve İçecek	49	35	55	46	73	98	84	100	540
Tekstil ve Giyim	445	433	452	477	592	569	492	470	3930
Kimya ve İlaç	407	405	412	490	496	468	531	484	3693
Demir ve Demir Dışı Metaller	842	886	917	1106	987	1005	999	1062	7804
Yazılım, Bilişim ve Elektronik	472	496	612	713	628	606	578	565	4670
Makine ve Teçhizat	1257	1159	1418	1626	1590	1733	2085	2036	12904
Otomotiv	71	58	74	85	87	106	90	128	699
Mobilya	1044	991	1104	1309	1294	1432	1783	1692	10649

Kaynak: Türk Patent ve Marka Kurumu, n.d.

2008-2015 dönemine ait Ar-Ge Merkezi verilerinin (Kümülatif) ve TURQUALITY verilerinin “Sektörel Sınıflandırma Sistemlerini Eşleştirme Tablosuna” göre uyumlaştırılmış hali Tablo 5’de ve Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 5: AR-GE Merkezleri Verileri (Kümülatif) Tablosu 2008-2015

Sektör Tanımı	AR-GE Merkezleri Verileri (Kümülatif)								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Toplam
Gıda ve İçecek	-	-	-	-	1	3	4	7	15
Tekstil ve Giyim	-	2	3	5	6	7	7	12	42
Kimya ve İlaç	1	5	6	6	9	15	21	27	90
Demir ve Demir Dışı Metaller	-	-	-	-	-	-	2	5	7

Yazılım, Bilişim ve Elektronik	4	10	13	14	18	2	26	42	150
Makine ve Teçhizat	-	-	1	4	6	6	9	14	40
Otomotiv	1	15	23	33	42	44	49	67	274
Mobilya	-	-	-	1	-	-	-	2	3

Kaynak: T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, n.d.

Tablo 6: TURQUALITY Programından Faydalanan Firmaların Uyumlaştırılmış Sektörel Dağılımı

Sektör Tanımı	TURQUALITY Programı Kapsamındaki Firmaların Uyumlaştırılmış Sektörel Dağılımı								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Toplam
Gıda ve İçecek	-	-	1	1	1	4	4	7	18
Tekstil ve Giyim	2	-	2	3	3	3	4	2	19
Kimya ve İlaç	3	-	3		3	3	6	4	22
Demir ve Demir Dışı Metaller	2	-		2	2	1	1	2	10
Yazılım, Bilişim ve Elektronik	4	-	1	2	1	2	1	5	16
Makine ve Teçhizat	-	-	1	-	-	1	1	3	6
Otomotiv	1	-	2	1	1	4	1	1	11
Mobilya	4	-	1	1	1	-	3	2	12

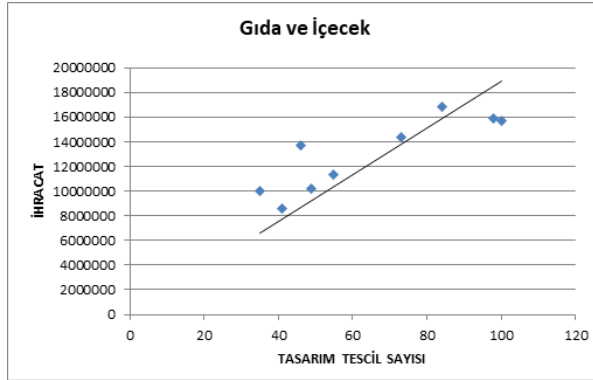
Kaynak: TURKQUALITY, n.d.

3.1. Bulgular

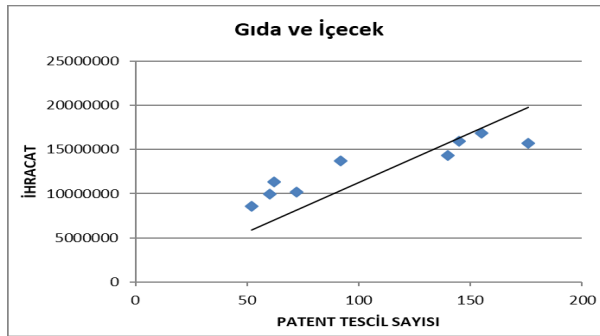
Bu çalışmada ulaşılan bulgular “Sektörel Sınıflandırma Sistemlerini Eşleştirme Tablosunda” yer alan sekiz sektör özelinde analiz edilmiştir.

Bu kapsamda, Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin tamamında yapılan patent tescil başvurularının %3,5’i, faydalı model tescil başvurularının %0,61’i ve tasarım tescil başvurularının %1,2’si “Gıda ve İçecek” sektöründe yer almaktadır. Söz konusu sekiz sektörün tamamında faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin sadece %2,41’i “Gıda ve İçecek” sektöründe yer almaktadır. “Gıda ve İçecek” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranı ise %15,79’dur. “Gıda ve İçecek” sektöründe gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan tasarım tescil başvuruları ve patent tescil başvuruları arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmasına karşın bu sektörde gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan faydalı model tescil başvuruları arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

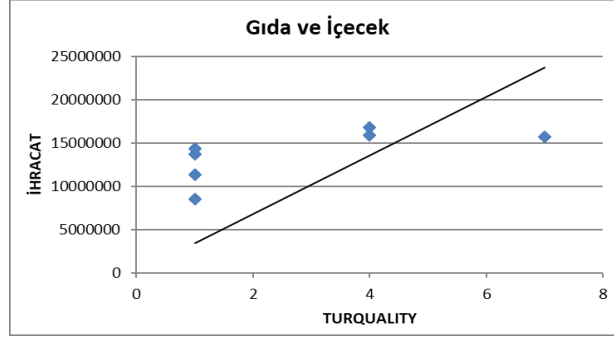
Şekil 1: Gıda ve İçecek Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Tasarım Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,867$)



Şekil 2: Gıda ve İçecek Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Patent Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,933$)



“Gıda ve İçecek” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranı ile bu sektörde yapılan ihracat arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmıştır. Buna karşın, “Gıda ve İçecek” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ile bu sektörde yapılan ihracat arasındaki ilişki, Ar-Ge merkezleri verisinin yetersiz olmasından dolayı analiz edilememiştir.

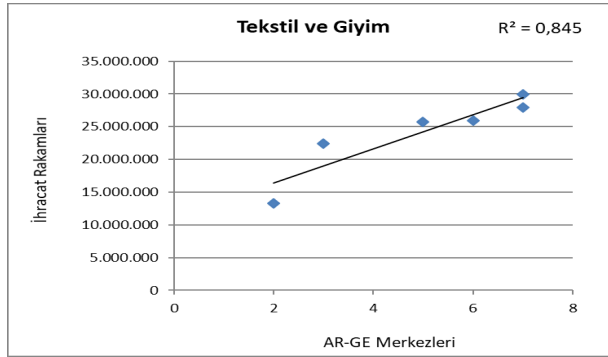
Şekil 3: Gıda ve İçecek Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile TURQUALITY Arasındaki Korelasyon ($r = 0,777$)

Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin tamamında yapılan patent tescil başvurularının %1,1’i, faydalı model tescil başvurularının %1,68’i ve tasarım tescil başvurularının %8,75’i “Tekstil ve Giyim” sektöründe yer alırken bu sektörlerin tamamında faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin sadece %6,76’sı “Tekstil ve Giyim” sektöründe yer almaktadır. “Tekstil ve Giyim” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranı ise %16,67’dir. “Tekstil ve Giyim” sektöründe gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan tasarım tescil başvuruları arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmasına karşın bu sektörde gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan patent ve faydalı model tescil başvuruları arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

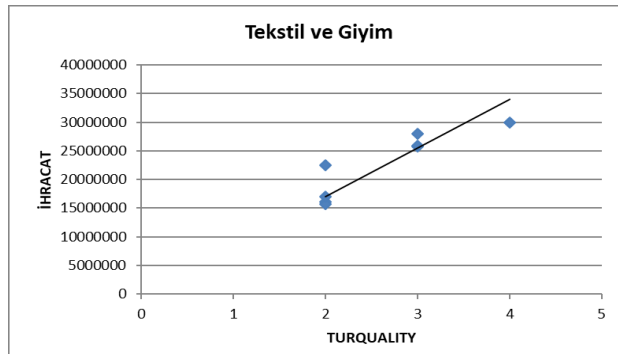
Şekil 4: Tekstil ve Giyim Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Tasarım Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,867$)

“Tekstil ve Giyim” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ile bu sektörde yapılan ihracat arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca, “Tekstil ve Giyim” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranı ile bu sektörde yapılan ihracat arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Şekil 5: Tekstil ve Giyim Sektöründe Gerçekleşen İhracat İle Bu Sektörde Faaliyet Gösteren Ar-Ge merkezleri Arasındaki Korelasyon ($r = 0,845$)



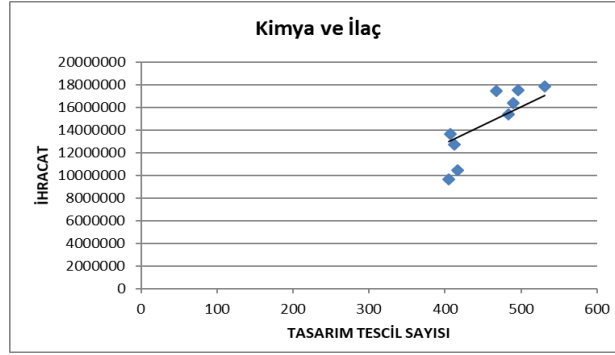
Şekil 6: Tekstil ve Giyim Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile TURQUALITY Arasındaki Korelasyon ($r = 0,913$)



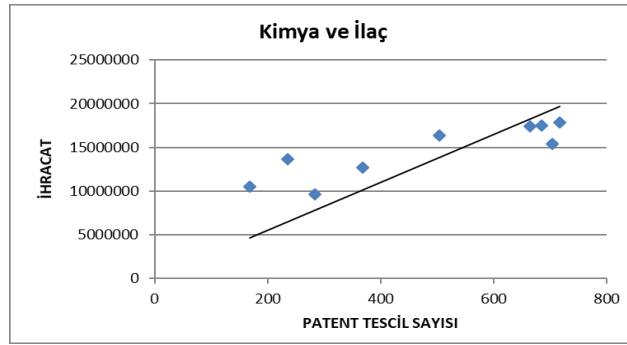
Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin tamamında yapılan patent tescil başvurularının %16,2’si, faydalı model tescil başvurularının %9,46’sı ve tasarım tescil başvurularının %8,22’si “Kimya ve İlaç” sektöründe yer alırken bu sektörlerin tamamında faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %14,5’i “Kimya ve İlaç” sektöründe yer almaktadır. “Kimya ve İlaç” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranı ise %19,3’dür.

“Kimya ve İlaç” sektöründe gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan tasarım tescil başvuruları ve patent tescil başvuruları arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmasına karşın bu sektörde gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan faydalı model tescil başvuruları arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Şekil 7: Kimya ve İlaç Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Tasarım Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,883$)



Şekil 8: Kimya ve İlaç Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Patent Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,817$)

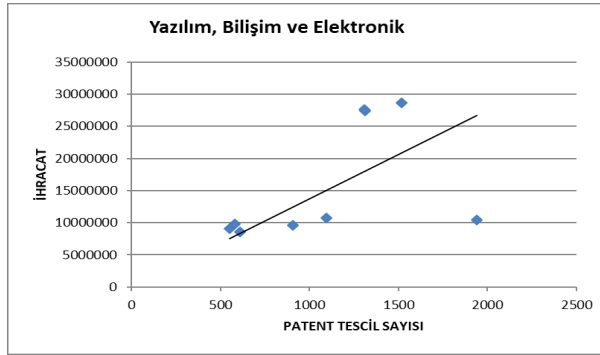


Buna karşın, “Kimya ve İlaç” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörün TURQUALITY programından faydalanma oranı ile bu sektörde yapılan ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin tamamında yapılan patent tescil başvurularının %7,7’si, faydalı model tescil başvurularının %14,55’i ve tasarım tescil başvurularının %17,4’ü “Demir ve Demir Dışı Metaller” sektöründe yer almaktadır. Söz konusu sekiz sektörün tamamında faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %1,13’ü “Demir ve Demir Dışı Metaller” sektöründe yer almaktadır. “Demir ve Demir Dışı Metaller” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranı %8,77’dir. “Demir ve Demir Dışı Metaller” sektöründe gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuruları, bu sektörde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörün TURQUALITY programından faydalanma oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin tamamında yapılan patent tescil başvurularının %35,8’i, faydalı model tescil başvurularının %29,07’si ve tasarım tescil başvurularının %10,4’ü “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektöründe yer alırken bu sektörlerin tamamında faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %24,15’i “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektöründe yer almaktadır. “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının %14,03 dür. “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektöründe gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan patent tescil başvuruları arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmasına karşın bu sektörde gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan faydalı model ve tasarım tescil başvuruları arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

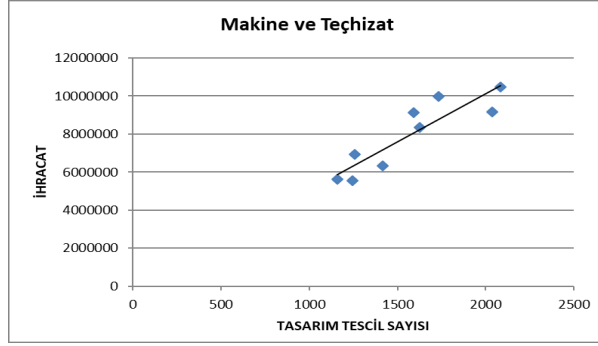
Şekil 9: Yazılım, Bilişim ve Elektronik Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Patent Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,733$)



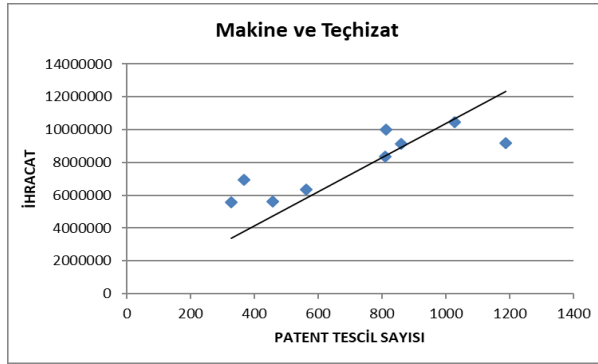
“Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörün TURQUALITY programından faydalanma oranı ile bu sektörde yapılan ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin tamamında yapılan patent tescil başvurularının %23,5’i, faydalı model tescil başvurularının %26,68’i ve tasarım tescil başvurularının %28,75’i “Makine ve Teçhizat” sektöründe yer alırken bu sektörlerin tamamında faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %6,44’ü “Makine ve Teçhizat” sektöründe yer almaktadır. “Makine ve Teçhizat” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının ise %5,26’dır. “Makine ve Teçhizat” sektöründe gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan tasarım tescil başvuruları ve patent tescil başvuruları arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmasına karşın bu sektörde gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan faydalı model tescil başvuruları arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Şekil 10: Makine ve Teçhizat Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Tasarım Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,933$)



Şekil 11: Makine ve Teçhizat Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Patent Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,867$)

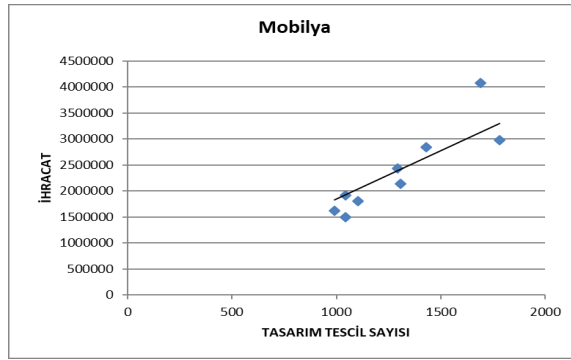


Buna karşın, “Makine ve Teçhizat” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörün TURQUALITY programından faydalanma oranı ile bu sektörde yapılan ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

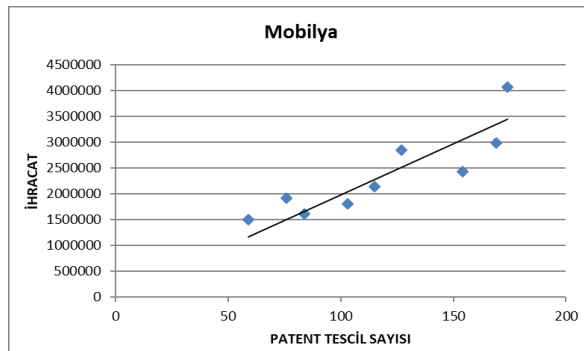
Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin tamamında yapılan patent tescil başvurularının %8,3’ü, faydalı model tescil başvurularının %5,12’si ve tasarım tescil başvurularının %1,56’sı “Otomotiv” sektöründe yer alırken bu sektörlerin tamamında faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %44,12’si “Otomotiv” sektöründe yer almaktadır. “Otomotiv” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının %9,65’dir. “Otomotiv” sektöründe gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuruları, bu sektörde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörün TURQUALITY programından faydalanma oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin tamamında yapılan patent tescil başvurularının % 3,9’u, faydalı model tescil başvurularının % 12,83’ü ve tasarım tescil başvurularının %23,72’si “Mobilya” sektöründe yer almaktadır. Söz konusu sekiz sektörün tamamında faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %0,49’i “Mobilya” sektöründe yer almaktadır. “Mobilya” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranı ise %10,53’tür. “Mobilya” sektöründe gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan tasarım tescil başvuruları ve patent tescil başvuruları arasında ciddi bir ilişki olduğu saptanmasına karşın bu sektörde gerçekleşen ihracat ile bu sektörde yapılan faydalı model tescil başvuruları arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Şekil 12: Mobilya Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Tasarım Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,883$)

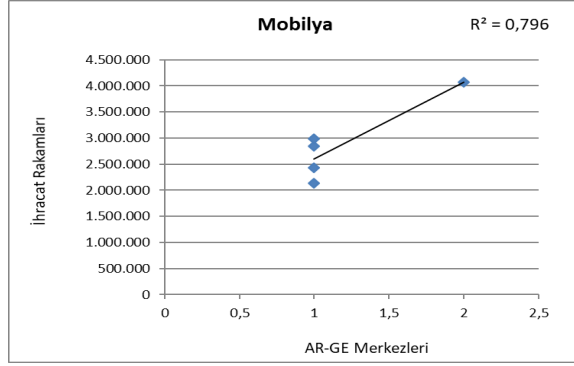


Şekil 13: Mobilya Sektöründe Gerçekleşen İhracat ile Yapılan Patent Tescil Başvuruları Arasındaki Korelasyon ($r = 0,933$)



“Mobilya” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ile yapılan ihracat arasında anlamlı bir ilişki olmasına karşın “Mobilya” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranı ile bu sektörde yapılan ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Şekil 14: Mobilya Sektöründe Gerçekleşen İhracat İle Bu Sektörde Faaliyet Gösteren Ar-Ge merkezleri Arasındaki Korelasyon ($r = 0,796$)



4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada “Analizlerde Kullanılacak Sektörel Sınıflandırma” başlığı altında yer alan sekiz sektörde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ile bu sektörlerin TURQUALITY programından faydalanma oranları, bu sektörlerin tasarım, patent ve faydalı model tescil başvuru oranları ve bu sektörlerin ihracat oranları analiz edildiğinde söz konusu sekiz sektörün birbirlerinden farklı davranışlar sergiledikleri görülmüştür.

Tescil başvuruları kapsamında bakıldığında, “Kimya ve İlaç” ile “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörlerinin patent yoğun sektörler, “Demir ve Demir Dışı Metaller” ile “Mobilya” sektörlerinin ise tasarım yoğun sektörler oldukları saptanmıştır. “Makine ve Teçhizat” sektörünün ise hem patent hem de tasarım yoğun bir sektör olduğu saptanmıştır.

Patent yoğun olan “Kimya ve İlaç” ile “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörlerinde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri sayısının oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, “Kimya ve İlaç” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının da oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Buna karşın, “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının orta seviyede olduğu saptanmıştır. Ancak, patent yoğun olan “Kimya ve İlaç” ile “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörlerinde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörlerin TURQUALITY programından faydalanma oranları ile ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ayrıca, patent yoğun olan “Kimya ve İlaç” ile “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörlerinde yapılan patent tescil başvuru sayıları ile ihracat arasında güçlü bir ilişki olduğu analiz edilmiştir.

Tasarım yoğun olan “Demir ve Demir Dışı Metaller” ile “Mobilya” sektörlerinde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri sayısının oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, “Demir ve Demir Dışı Metaller” ile “Mobilya” sektörlerinin TURQUALITY programından faydalanma

oranlarının orta seviyede olduğu saptanmıştır. Ayrıca, tasarım yoğun olan “Mobilya” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ile ihracat arasında güçlü bir ilişki olduğu analiz edilmiştir. Ancak, bir diğer tasarım yoğun olan “Demir ve Demir Dışı Metaller” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ile ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ayrıca, “Demir ve Demir Dışı Metaller” ile “Mobilya” sektörlerinin TURQUALITY programından faydalanma oranları ile ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ayrıca, tasarım yoğun olan “Mobilya” sektöründe yapılan tasarım tescil başvuru sayıları ile ihracat arasında güçlü bir ilişki olduğu ortaya konurken, bir diğer tasarım yoğun olan “Demir ve Demir Dışı Metaller” sektöründe yapılan tasarım tescil başvuru sayıları ile ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Hem patent hem de tasarım yoğun olan “Makine ve Teçhizat” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri sayısının orta seviyede olduğu saptanmıştır. Ancak, “Makine ve Teçhizat” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının düşük seviyede olduğu saptanmıştır. Ayrıca, “Makine ve Teçhizat” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörün TURQUALITY programından faydalanma oranı ile ihracat arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ancak, “Makine ve Teçhizat” sektöründe yapılan tasarım ve patent tescil başvuru sayıları ile ihracat arasında güçlü bir ilişki olduğu analiz edilmiştir.

“Analizlerde Kullanılacak Sektörel Sınıflandırma” başlığı altında yer alan sekiz sektör, tescil başvuru sayıları kapsamında değerlendirildiğinde söz konusu sektörlerin gelişmişlik düzeylerinin farklı olduğu, devlet desteklerinden faydalanma düzeyleri ile tercihlerinin farklı olduğu ve ürettikleri katma değerin diğer bir ifadeyle ihracatın da farklı olduğu saptanmıştır. Ayrıca, söz konusu sekiz sektörde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörlerin TURQUALITY programından faydalanma oranları ile bu sektörlerde yapılan ihracat arasındaki ilişkinin şiddeti de birbirlerinden farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada iki tespit yapılmıştır. Bu tespitlerden ilki, bu çalışma konusunu oluşturan verilerin analiz edilmesi esnasında söz konusu verilerin sınıflandırılmasında birbirinden tamamen farklı yöntem ve amaca sahip sınıflandırma sistemlerinin kullanılmış olmasıdır. Bu durum, devlet desteklerinin yönetiminde bir birliktelik/ortak akıl olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, söz konusu verilerin tasnifinin belirli bir sistematiğe sahip olmamasının ileride bu verilerin analizini de zorlaştıracağı ortadadır.

Türkiye’de verilen teşviklerin etki analizlerinin yapılabilmesi için bu alanda tutulan istatistiklerin ekonomik faaliyetlerin sınıflandırılmasında kullanılan bir sistemi olan NACE’ye göre yapılması gerekmektedir. “Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması (NACE)”,Avrupa’da ekonomik faaliyetlere ilişkin istatistiklerin toplanması, tasnif edilmesi ve yayılması amacını taşıyan bir başvuru sistemidir.

Bir diğer tespit ise bu çalışmada “Analizlerde Kullanılacak Sektörel Sınıflandırma” başlığı altında yer alan sekiz sektörde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezleri ve bu sektörlerin TURQUALITY programından faydalanma oranları ile bu sektörlerde yapılan patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuruları ile ihracat arasındaki ilişkinin hem yönünün hem de şiddetinin de birbirlerinden

farklılık gösteriyor olmasıdır. Bu bağlamda, Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin yapıları ve davranış şekillerinin birbirlerinden farklı olduğu sonucuna varılmıştır.

OECD’nin (2008) yapmış olduğu sınıflandırmaya göre düşük teknoloji grubunda yer alan “Gıda ve İçecek” sektöründe gerçekleşen patent tescil başvurularının %3,5, faydalı model tescil başvurularının %0,61 ve tasarım tescil başvurularının %1,2 olması beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca “Gıda ve İçecek” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %2,41 olması “Gıda ve İçecek” sektörünün düşük teknoloji grubunda yer alan bir sektör olduğunu ispatlamaktadır. Buna karşın, düşük teknolojili diğer bir ifadeyle katma değeri düşük olan “Gıda ve İçecek” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının %15,79 olması çarpıcı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Benzer bir durum düşük teknoloji grubunda yer alan “Tekstil ve Giyim” sektörü için de karşımıza çıkmaktadır. “Tekstil ve Giyim” sektöründe gerçekleşen patent tescil başvurularının %1,1, faydalı model tescil başvurularının %1,68 ve tasarım tescil başvurularının %8,75 olması beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca “Tekstil ve Giyim” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %6,76 olması “Tekstil ve Giyim” sektörünün düşük teknoloji grubunda yer alan bir sektör olduğunu ispatlamaktadır. Buna karşın, düşük teknolojili diğer bir ifadeyle katma değeri düşük olan “Tekstil ve Giyim” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının %16,67 olması çarpıcı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

“Gıda ve İçecek” ile “Tekstil ve Giyim” sektörlerinde ortaya çıkan bu şaşırtıcı duruma kıyasla “Kimya ve İlaç” ile “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörlerinde daha beklendik ve daha sağlıklı çalışan bir sektör yapısıyla karşılaşıldığını söyleyebiliriz.

OECD’nin (2008) yapmış olduğu sınıflandırmaya göre yüksek teknoloji grubunda yer alan “Kimya ve İlaç” sektöründe gerçekleşen patent tescil başvurularının %16,2, faydalı model tescil başvurularının %9,46 ve tasarım tescil başvurularının %8,22 olması beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca “Kimya ve İlaç” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %14,5 olması “Kimya ve İlaç” sektörünün yüksek teknoloji grubunda yer alan bir sektör olduğunu ispatlamaktadır. Bununla birlikte, yüksek teknolojili diğer bir ifadeyle katma değeri yüksek olan “Kimya ve İlaç” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının %19,3 olması bu sektör özelinde beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yüksek teknoloji grubunda yer alan “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektöründe ise gerçekleşen patent tescil başvurularının %35,8, faydalı model tescil başvurularının %29,07 ve tasarım tescil başvurularının %10,4 olması beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektöründe faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %24,15 olması “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörünün yüksek teknoloji grubunda yer alan bir sektör olduğunu ispatlamaktadır. Bununla birlikte, yüksek teknolojili diğer bir ifadeyle katma değeri yüksek olan “Yazılım, Bilişim ve Elektronik” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının %14,03 olması bu sektör özelinde çok yüksek bir oran olmasa da beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

“Otomotiv” sektöründe ise durum diğer sektörler göre biraz daha farklıdır. OECD’nin (2008) yapmış olduğu sınıflandırmaya göre orta-yüksek teknoloji grubunda yer alan “Otomotiv” sektöründe gerçekleşen patent tescil başvurularının %8,3, faydalı model tescil başvurularının %5,12 ve tasarım tescil başvurularının %1,56 olması çarpıcı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü orta-yüksek teknoloji grubunda yer alan “Otomotiv” sektöründe patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru oranlarının daha yüksek olması beklenmektedir. Bu durum, “Otomotiv” sektöründe fikri mülkiyet haklarının yabancı kaynaklı olduğunu göstermekte ve ülkemizde otomotiv sektörünün yan sanayi alanında yoğunlaştığı gerçeğiyle örtüşmektedir. “Otomotiv” sektöründe gerçekleşen patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru oranlarının çok düşük olmasına karşın bu sektörde faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin %44,12 olması “Otomotiv” sektörünün patent, faydalı model ve tasarım tescil başvuru performansının çok düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, yüksek teknolojiye diğer bir ifadeyle katma değeri yüksek olan “Otomotiv” sektörünün TURQUALITY programından faydalanma oranının %9,65 olması bu sektör özelinde oldukça düşük bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Düşük teknoloji grubunda yer alan “Gıda ve İçecek” ile “Tekstil ve Giyim” sektörlerinin TURQUALITY programından yüksek oranda faydalanmalarına karşın orta-yüksek teknoloji grubunda yer alan ve Türkiye’de faaliyet gösteren Ar-Ge merkezlerinin neredeyse yarısının faaliyet gösterdiği “Otomotiv” sektörünün TURQUALITY programından yeterli seviyede faydalanamaması, yüksek katma değerli ihracat temelli büyümeyi kendisine hedef edinen Türkiye’nin kaynaklarını verimli kullanmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, bir ihracat desteği olan TURQUALITY programının bu anlamda tam olarak doğru sektörler kanalize edilemediğini de söylemek mümkündür.

Bu kapsamda, devlet desteklerinin oluşturulma ve uygulanma sürecinde Türkiye’de imalat sanayinin alt sektörlerinin karakterlerinin göz önünde bulundurularak hareket edilmesinin kamu kaynaklarının etkin kullanılmasını sağlamak amacıyla gerekli olduğu ortadadır.

Ülkemizdeki uygulamaların aksine gelişmiş ülkelerde yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, ticaret ve sanayi odaları uygulanan desteklerde aktif rol almakta ve devlet desteklerin doğru alanlara kanalize edilmesine sağlamaktadır. Tam da bu sebepten dolayı, Türkiye’de merkezi yönetimin tek başına sadece makroekonomik parametreleri göz önünde bulundurarak hazırladıkları teşvik programları başarısız olmaktadır (DPT, 2007).

Dünyada hızlı kalkınma başarısı gösteren ülkelere baktığımızda birçoğunun bu başarısında kalkınma stratejilerinde uyguladıkları başarılı teşvik politikalarının olduğunu görmekteyiz. İhracata dayalı büyüme modelini benimseyen ve bir dönem Türkiye ile benzer ekonomik göstergelere sahip olan Güney Kore ve İrlanda’nın yakaladığı büyüme rakamları değerlendirdiğinde Türkiye’nin neleri eksik veya yanlış yaptığı net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Güney Kore’nin uygulandığı teşvik politikalarında başarılı olmasının altında yatan sebeplere baktığımızda, söz konusu politikaların akılcı, kapsayıcı ve uzun vadeli oldukları görülmektedir. Ayrıca, uygulanan teşviklerin belirli bir sayıda tutulması, performanslarının incelemesinde ve

denetlenmesinde çok büyük bir öneme sahiptir. Güney Kore'de doğru sayıda ve doğru süreliğine, belirli kriterler ve kurallar kapsamında uygulanan teşvikler ekonomi için büyük kazanımlar sağlamıştır (Akdeve ve Karagöl, 2013).

İrlanda, teşvik uygulamalarında başarılı olan bir diğer ülke olarak, 1960'lardan sonra ithal ikameci politikalarından vazgeçmiş ve yabancı sermayeyi çekmeyi amaçlayan ve rekabet ortamını besleyen politikalar izlemeye başlamıştır. İrlanda'da uygulanan teşvikler sektör bazlı olmayıp proje bazlıdır ve öncelikli olarak yüksek teknoloji, katma değeri yüksek ve ihracat potansiyeli olan sektörlerle uygulanmıştır (Eser, 2011). İrlanda'nın uyguladığı teşvik sisteminin en büyük özelliği ise yüksek katma değerli, teknoloji yoğun yabancı sermayeyi kendisine çeken bir yapıya sahip olmasıdır (Özcan, 2008).

Büyük bir kalkınma başarısı gösteren ülkelerin bu başarılarının altında uyguladıkları etkili teşvik politikalarının olduğu çok açıktır. Güney Kore ve İrlanda'nın kalkınmalarında büyük bir öneme sahip olan teşvik politikalarına bakıldığında her iki ülkenin de teşvik uygulamalarında iki ortak özellik olduğu görülmektedir. Bunlar;

1. Her iki ülkenin yüksek katma değer sağlayacak faaliyet alanlarını belirlediği ve bu alanlara yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesini ve teşvik edilmesini ön plana çıkararak bu alanlarda faaliyet gösteren teknoloji yoğun yüksek katma değerli sektörleri öncelikledikleri,
2. Her iki ülkenin optimal sayıda ve sürede teşvik uygulamalarını hayata geçirerek bu teşvikleri belli kurallar ile yaptırımlar çerçevesinde takip ettikleri,

Türkiye'nin uyguladığı teşvik politikasına baktığımızda başarılı teşvik politikaları uygulayan ülkelerden farklı olarak iki nokta gözümüze çarpmaktadır. Bunlardan ilki Türkiye'nin hemen hemen her alanda bir teşvik programına sahip olması ve bu kadar çok sayıda olan teşvik programının veriminin analiz edilememesi ve takibinin yapılamamasıdır. Ayrıca, verimliliği esas almadan uygulanan teşvikler ile sağlanan kazanımlar açık ve ölçülebilir olmadığından dolayı teşviklerin etkinliği de net bir şekilde ortaya konulamamaktadır (Takım ve Ersungur, 2018). Örneğin verilen teşviklerin araştırma geliştirme faaliyetlerini, ihracatı, ekonomik büyümeyi ve diğer makroekonomik değişkenleri ne oranda etkilediği net olarak bilinmemektedir.

İhracat temelli büyümeyi kendisine hedef edinen Türkiye'nin son on yılda orta gelir tuzağından çıkamamasının ve ihracatında kayda değer bir ilerleme yaşanmamasının, Türkiye'nin yapmış olduğu ihracatın Kg değerinin diğer ülkelere kıyasla oldukça düşük olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle Türkiye'nin ihracatı içerisindeki katma değeri yüksek, teknoloji yoğun ürünlerin oranının oldukça düşük olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda, Türkiye'nin mevcut teşvik sistemini, verimliliği esas alan, yüksek katma değer sağlayacak faaliyet alanlarını belirleyerek bu alanlara yönelik Ar-Ge faaliyetlerini destekleyen ve bu alanda faaliyet gösteren sektörleri öncelikleyen bir teşvik sistemine dönüştürmesi gerekmektedir.

Türkiye'de imalat sanayinin alt sektörlerinin davranış biçimlerinin, yapılarının ve ihtiyaçlarının birbirlerinden farklılık gösterdiği sonucunun ortaya konduğu bu çalışma devlet desteklerinin

de söz konusu sektörlerin yapıları ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak programlanması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır.

Kaynakça

- Açıklı, Z.,(2018). Turquality Projesi Kapsamındaki Mobilya Sektörü İşletmelerinin Uluslararası Pazarlardaki Tutundurma Faaliyetlerinin İncelenmesi. *Yönetim, Ekonomi ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2(1): 14-28.
- Akdeve, K., ve Karagöl, E., T., (2013) Geçmişten Günümüze Türkiye’de Teşvikler Ve Ülke Uygulamaları, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*.
- Ankara Ticaret Odası, (2000). Türkiye’de Uygulanan Teşvik Politikaları, www.zucder.org.tr/zucder/docs/tesvik_politikalari.doc, Erişim tarihi: 19.08.2020
- Chine Ministry of Science and Technology,(2007).S&T Programmes. <http://www.most.gov.cn/eng/programmes>, Erişim tarihi: 11.08.2020.
- Cho, K., Kim C. ve Shin J., (2015). Differentialeffects of intellectual property rights on innovation and economic performance: A cross-industry investigation. *Science and Public Policy, Oxford University Press*,42(6): 827-840.
- Cohen, W.M., Nelson, R.R. ve Walsh, J. (1997). Appropnability conditions and why firms patent and why they do not in the U.S. manufacturing sector, *Carnegie Mellon University Working Paper*, 1998, Pittsburgh, PA
- Çaklı, S., (1998).*İktisat Politikası Düşüncesinin Evrimi*. Ankara:Gazi Kitabevi.
- Çiloğlu, İ., (1997). Teşvik Sisteminin Değerlendirilmesi. *Hazine Dergisi*, 8:1-15.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (1982). *Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Yatırımların ve İhracatın Teşviki Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, DPT Yayınları, Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (1989). *Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı Yatırımları Teşviki Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, DPT Yayınları, Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (2000). *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Rekabet Hukuku ve Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, DPT Yayınları, Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (2003).*Devlet Yardımlarını Değerlendirme Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, DPT Yayınları, Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (2007). *Dokuzuncu Kalkınma Plan ı Devlet Yardımları Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, DPT Yayınları, Ankara.
- Duran, M., (1998). Türkiye’de Uygulanan Yatırım Teşvik Politikaları (1968-1998), Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı Ekonomik Araştırmalar Genel Müdürlüğü, *Araştırma ve İnceleme Dizisi*, No:19, Ankara.
- Eser, E.,(2011). *Türkiye’de Uygulanan Yatırım Teşvik Sistemleri ve Mevcut Sistemin yapısına Yönelik Öneriler*, DPT Uzmanlık Tezi.
- Fink, C. Ve Maskus, K. (2005).Intellectual Property and Development, World Bank. Industry-Level Analysis Report, *Intellectual Property Rights Intensive Industries: Contribution to economic performance and employment in the EU*, EPO ve OHIM Ortak Projesi.
- Gould, D. M. ve Gruben, W. C. (1996).The role of intellectual property rights in economic growth. *Journal of Development Economics*, 48: 323–50.

- Günem, O., E., (2007). Gelişmekte Olan Ülkelerde Doğrudan Yabancı Yatırımlara Yönelik Teşviklerin Etkileri: 1980 Sonrası Türkiye Örneği, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
- Hassan, A.,Yaqub, O., İepeveen, S., (2010). Intellectual Property and Developing Countries. İspanya Patent ve Marka Ofisi, (2003). *Concordance with Classification of Locarno and NACE*, İspanya.
- Karakurt, A., (2010). Küresel Kriz Ortamında yatırım Teşvikleri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*: 65(2): 153.
- Kazgan, G.,(1978). *İktisadi Düşünce*, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Kızırtıcı, H., (2006). İhracata Yönelik Devlet Yardımları, www.tobb.org.tr/abm_/haberler/abdisbirligi/Hakan%20Kızırtıcı%20SunusTOBB-24.07.2006.ppt, Erişim tarihi: 20.11.2020
- Kim, Y. K., Lee, K., Park, W. G. ve Choo, K. N. (2012).Appropriate intellectual property protection and economic growth in countries at different levels of development. *ResearchPolicy*, 41: 358–75.
- Kotler, P.,Wong, V., Saunders, J. ve Armstrong, G. (2004). Principles of Marketing Fourth European Edition. London: Financial Times-Prentice Hall.
- Küçüköğlü, M. (2005). Vergisel Teşviklerin Bölgesel Kalkınmadaki Rolü: Güneydoğu Anadolu Bölgesi Üzerine Uygulama. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı, Bursa.
- Lall, S. (2003). Indicators of the relative importance of IPRs in developing countries. *ResearchPolicy*, 32: 1657–80.
- Lu, D.,(1999). Industrial policy and resource allocation: implications on China's participation in globalisation. *China Economic Review*, 11.
- Mansfield, E., (1986).Patents and innovation: An empirical study, *Management Science*, 32: 173–181.
- Maskus, K.E. ve Konan, D.E. (1994). Trade-Related Intellectual Property Rights: Issue and Exploratory Results, *University of Michigan Press*: 401–54.
- Maskus, K.E. andPenubarti, M. (1995). How Trade-related Are Intellectual Property Rights? *Journal of International Economics* 39(3–4): 227–248.
- Ministry of Finance and Economy Republic of Korea and KDI School of Public Policy and Management, (2006). A Way Forward for the Turkish Economy: Lessons from Korean Experiences, *Knowledge Sharing Project*.
- O'Donnell, R.,(1998). Ireland's Economic Transformation: Industrial Policy, European Integration and Social Partnership, *University of Pittsburgh Center for West European Studies and the European Union Center Working Paper*, No.2, Pittsburg.
- OECD (2008). *The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications*, Paris.
- Oshima, H.,(1993). Strategic processes in monsoon Asia's economic development, *The John Hopkins UniversityPress*.
- Özbaysal, T.,ve Onay, M., (2017). Markalaşmanın Uluslararasılaşmaya Etkisi: Turquality Örneği, 2017.
- Özcan, M., (2008). İrlanda Ekonomisi ve Küresel Ekonomik Kriz, *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*.
- Park, W. G. veGinarte, J. (1997).Intellectual property rights and economic growth, *Contemporary Economic Policy*, 15: 51–61.
- Ruane, F., (2003). Foreign Direct Investment in Ireland, *LancasterUniversity Management School Working Paper*,No.2003/005.
- Sarıöz, Y. (2006). Türkiyede 1990 Sonrası Uygulanan Yatırım Teşvikleri ve Ekonomik Etkileri, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Ankara.

- Schmoch, U., Laville, F., Patel, P., Frietsch, R., (2003). *Linking Technology Areas to Industrial Sectors. Final Report to the European Commission*, DG Research, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Sigurdson, J., (2003). Kina – Denn yastormaktenin omteknologiochvetenskap, *Svenska Dagbladet*, Stockholm.
- Smith, P.J. (2001). How Do Foreign Patent Rights Affect US Exports, Affiliate Sales and Licenses?, *Journal of International Economics* 55(2): 411–439.
- Şener, H., Y., ve Bişgin, M., (2014). Turquality Programının Markalara Sağladığı Katma Değer: Sarar Markası İçin Vaka Analizi, *Pazarlama ve Pazar Araştırmaları Dergisi*, 01(01).
- Şenses, F., (2009). Neoliberal Küreselleşme ve Kalkınma: Seçme yazılar, *İletişim yayımları*, İstanbul.
- Takım, A., ve Ersungur, Ş., (2018). Türkiye’de Teşvik Sisteminin Yapısı, Sorunları Ve Etkinliği Üzerine Bir Politika Önerisi: Tek Bir Uygulamacı Kuruluş Sorunları Çözer mi?, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(3): 725-744.
- Thompson, M. A. ve Rushing, F. W. (1996) . An empirical analysis of the impact of patent protection on economic growth, *Journal of Economic Development*, 21:61-79.
- Tosun, E., (1996). Türkiye’de Kamu Kesimi Özel Kesim Ayırımının Normatif ve Reel Planda Önemi ve Sınırları, *Devlet Bütçe Uzmanlığı Araştırma Raporu*, Ankara.
- Varsakelis, N. (2001). The impact of patent protection, openness, and national culture on R&D investment: A cross-country empirical investigation, *Research Policy*, 30: 1059–68.
- Yerebakan, M. (2007). Türkiye İçin Model Olabilecek Ülkelerde Uygulanan Teşvik Uygulamaları Ve Ülkemize Uygulanabilirliği, *İstanbul Ticaret Odası Yayınları*, Yayın No:2007-51, İstanbul. <http://www.yoikk.gov.tr/detay.cfm?MID=1>, Erişim tarihi: 19.07.2020
- Yusuf, S. ve Kaoru N., (2007). Strengthening China’s Technological Capability, *Policy Research Working Paper* No.4309.
- www.agtm.sanayi.gov.tr/Agm/ArgeDetay, Erişim tarihi: 10.06.2020
- www.btgm.sanayi.gov.tr/Handlers/DokumanGetHandler.ashx?dokumanId=3cc49230-9bb0-4a6f-bbed-c73edd20459, Erişim tarihi: 14.05.2020
- www.sanayi.gov.tr/istatistikler/istatistiki-bilgiler/mi020.301.1502, Erişim tarihi: 10.05.2019
- www.tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari, Erişim tarihi: 10.02.2020
- www.turquality.com/, Erişim tarihi: 10.05.2020
- www.turquality.com/hakkimizda, Erişim tarihi: 19.07.2019
- www.turquality.com/hakkimizda/misyon-ve-hedeflerimiz, Erişim tarihi: 19.07.2019
- www.turquality.com/markalar/turquality-destek-programi-kapsamindaki-firmalar, Erişim tarihi: 19.07.2019
- www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/statistics/, Erişim tarihi: 13.01.2019

COMPARATIVE ANALYSIS OF PRODUCTION EFFICIENCY IN WEST AFRICA

BATI AFRİKA'DA ÜRETİM VERİMLİLİĞİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Alexandrov N. S. SEMANOU* 

Kamil USLU** 

Abstract

The status of West Africa as one of the least developed regions in the world eases the multiplication of studies on development in the area. However, despite their high number, these studies are more about macroeconomics policies and show little interest in the quality of the production process itself. This paper makes a comparative analysis of West African countries' efficiency with a focus on four neighbouring countries. These are Benin, Ghana, Ivory Coast and Togo. The study is motivated by the need for going beyond the widely used growth accounting models and performing a comparative analysis between countries using another approach: The Stochastic Frontier Analysis. We find that technical efficiency is relatively high in the zone and varies from a country to another and over time. Ivory Coast turned out to be among the most efficient countries in the production process in the region. Incorporating human capital to the labour factor has different effects on efficiency according to the countries considered. Besides, the comparative analysis sheds light on the differences between the selected countries in both returns to scales and factors' contribution to output.

Keywords: Stochastic Frontier Analysis (SFA), West Africa, Growth Accounting, Economic Growth, Technical Efficiency, Comparative Analysis.

JEL Classification: C3, N17, O1, O47, O57, P52

Öz

Batı Afrika ülkeleri dünyanın en az gelişmiş bölgelerinden birisidir. Bölgenin ekonomik kalkınma çalışmalarının çoğalmas, bu bölgelerde yaşayan insanların sosyal ve ekonomik refahına katkı sağlayabilecektir. Bölge ülkelerinde, kalkınma çalışmalarının yüksek olmasına rağmen, çalışmalar daha çok makroekonomik politikalarla ilgilidir. Ancak, yapılan çalışmalarda, üretim sürecinin teknolojik kalitesine çok az değinmektedir. Bu makale, Batı Afrika'da dört komşu ülke olan; Benin, Gana, Fildişi Sahili ve Togo'dur ile sınırlıdır ve bu ülkelerin, ekonomik verimliliklerinin karşılaştırmalı bir analizleri yapılmaktadır. Çalışmada, yaygın olarak kullanılan büyüme modellerinin ötesine geçerek, farklı bir yaklaşım "Stokastik Sınır Analizi" kullanarak, adı geçen ülkelerarasında karşılaştırmalı bir analiz elde etme ihtiyacından doğmuştur. Bu bölgede teknik verimliliğin nispeten yüksek olduğu, ayrıca, bir

* Marmara University, E-mail: alexandrov.semanou@gmail.com, Orcid: 0000-0001-9211-3448

** Doğuş University, Department of Economics, E-mail: kuslu@dogus.edu.tr, Orcid: 0000-002-4518-3133

ülkeden diğere ve zaman içinde değiştiğini görüyoruz. Fildişi Sahili, bölgedeki üretim sürecinde en verimli ülkelerinden birisidir. Beşeri sermayenin işgücü faktörüne dâhil edilmesi, ele alınan ülkelerin verimlilikleri üzerinde farklı etkilere sahip olabilmektedir. Ayrıca, karşılaştırmalı analiz, hem ölçęęe göre getiri, hem de faktörlerin çıktıya katkısı açısından seçilen ülkeler arasındaki farklılıklara da ışık tutmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Stokastik Sınır Analizi (SFA), Batı Afrika, Büyüme Muhasebesi, Ekonomik Büyüme, Teknik Etkinlik, Karşılaştırmalı Analiz

Jel Sınıflandırması: C3, N17, O1, O47, O57, P52

I. Introduction

Several studies in economics focus on measuring the effects of technological change, changes in inputs, and inefficiencies in the production processes. These studies, which have long been devoted to firm-level analyses revealed to be one of the best methods for growth accounting and are very useful for growth accounting studies at the macroeconomic level. Such an analysis takes into account the imperfections of the production processes. Some of these studies emphasize the place of productivity, technical inefficiency, and technological change in the economic (counter-) performances of the countries. Mastromarco (2005) shows that a large proportion of sub-Saharan African countries have high rates of inefficiency in their production processes. Also, the study, that uses data from 1965 to 1990, reveals the existence of decreasing returns to scale and greater labour elasticity in these countries.

In the same line, the present study is interested in another way of doing growth accounting in a region that mostly includes low-income and lower-middle-income countries: The West African region. Indeed, despite the assets and disadvantages (in terms of institution, geography, culture and others) common to the countries, among them, some seem to be much better placed than others in terms the evolution of production over time (see Semanou and Uslu, 2019, p.3). Therefore, it seems important to look at pure economic factors such as capital, labour and, if possible, human capital, behind countries economic performance in this area. Our study aims at conducting a comparative analysis of technical efficiency in West African countries. It is, more specifically, a question of measuring and comparing the level of efficiency and the contribution of each factor of production to the production process in the countries of the region. We, particularly, focus our analysis on countries such as Benin, Ivory Coast, Ghana and Togo. Also, this study provides an analysis of the levels of technical inefficiency and the role of technological change.

To achieve these goals, we use a frontier model of stochastic production with non-neutral technical change. This method has several advantages for growth accounting. It allows seeing the contributions of changes in inputs, technology, and changes in technical efficiency (Mastromarco, 2008). This method, by allowing determining the efficiency levels, the elasticities, and return to scales, facilitates the comparison between firms or countries. The econometric model covers a period of 20 years and involves 12 West African countries. However, we focus our analysis on the four previously mentioned countries.

Several economic studies conducted in the West African area are on growth. However, this study stands out from the previous ones, essentially, on two aspects. On one hand, the methodological aspect. Indeed, it uses the stochastic frontier method, which, to our knowledge, has not been used yet in economic growth studies in the countries concerned by this study. Secondly, our analysis involves a comparative aspect, on countries (notably Benin, Ivory Coast, Ghana and Togo) which share many similarities, to eliminate the influence of certain non-economic factors. These non-economic factors could have important influences on growth in countries. Stochastic Frontier model permits to have a better view of the sources of growth in the region by giving the possibility to go beyond results given by a simple regression (Koop et al, 2000b, p.296). Those are, together with the comparative aspect, some of the innovations of this study.

In the next section (Section 2), we present a brief review of the literature relative to our topic. Section 3 is about the methodological approach used in this study. Sections 4 consists of the discussions of the results while Section 5 presents the conclusion.

2. Literature Review

Understanding the factors behind economic growth is among the oldest subjects in economics. Growth accounting analyses have generally consisted of analysing the effects of different macroeconomic aggregates on production and most of the studies use traditional growth equation (“à la Barro” for example). However, growth analysis is also about understanding the production process. There are many ways to measure how good this process is. Measuring total productivity, as efficiency measurement, is one way. Both involve a combination of the level of inputs and the level of outputs in their computation. But, despite how close these two terminologies may look; they don’t have the same meaning. A firm can be technically efficient but still have the possibility of increasing its productivity (Coelli, et al. 2005, p.4).

Generally used in firm production analysis, the concept of efficiency has been applying to countries (see among others Koop et al., 1999, Koop et al., 2000a, Koop et al., 2000b, Mastromarco, 2005). In the economic literature, there are two sorts of efficiency concept: technical efficiency and allocative efficiency. A firm or a country is (said) technically inefficient when it fails to produce the maximum level of output for a given level of input or it fails to produce a given level of output with the minimum level of input (Mastromarco, 2008, p.10). On the other hand, “allocative efficiency in input selection involves selecting that mix of inputs that produces a given quantity of output at minimum cost” (Coelli, et al. 2005, p.5). Put together, these two concepts give a measure of economic efficiency. There are two main approaches to measure efficiency: the determinist approach and the stochastic approach. The determinist approach attributes the difference between maximum production and effective production to inefficiency, while the stochastic approach allows the possibility of external shocks causing the gap between the maximum production and the realized one (Mastromarco, 2005, p.29). Generally, two estimation methods are used in efficiency analyses. The Data Envelop Analysis (DEA) that is the main

non-parametric approach (Kotsemir, 2013), and the Stochastic Frontier Analysis (SFA) which is the parametric approach. Mastromarco (2008, p.2) mentions a list of advantages that make frontier analysis one of the widely used methods for growth accounting. According to her, this method provides means to capture “change in inputs use, change in technology and efficiencies”. Thus, change in efficiency is considered as one of the sources of gain (respectively) loss in productivity in firms. It also allows comparison between firms or countries

Many studies aiming to analyse technical efficiency use whether DEA or SFA method. These methods are widely used both at firms and countries levels. Even though, in many studies, cross-sectional data are used, using panel data seems to give results that are more accurate and more possibilities. Schmidt & Sickles (1984) identify three problems, which could be avoided using panel data in production frontier analysis. These are:

- (1) The non-consistency of estimated firm's technical efficiency factors,
- (2) Problems relative to the assumption on the distribution of estimated efficiency and the error terms,
- (3) The problem of independence between technical efficiency and inputs.

Also, it allows estimating the individuals' efficiency levels with more precision (Mastromarco, 2008, p.27). Using panel data for production frontier analysis offers many alternatives, in terms of model choice (Karagiannis & Tzouvelekas, 2009, p.74). Battese & Coelli (1992) use panel data specification in frontier analysis to measure efficiency in agricultural production in India. Their paper, in the addition to using panel analysis, has the particularity of using time-variant efficiency factor. They conclude that farmers' inefficiency is decreasing over time and that they were producing at constant returns to scale. Battese & Coelli (1995), study again Indian farmers, but this time by trying to explain producers' time changing inefficiencies by their characteristics. They conclude that variable such as farmer's age, education level, and the number of years of experience are important in understanding their efficiency. Piesse & Thirtle (2000), using a translog specification of the stochastic frontier, analyse efficiency in agricultural and manufacturing sectors in Hungary. Their study shows that technology regress has been the cause of change in efficiency and productivity over the covered 7 years. Karagiannis & Tzouvelekas (2009), make a comparative analysis using different efficiency models and conclude that even though there is no rule for choosing a model or another, one should be careful when doing it.

As previously highlighted, the frontier analysis offers possibilities for growth accounting and allows comparative studies between countries. Koop et al. (1999), using Bayesian estimators of the stochastic frontier model, study the sources of growth in 17 OECD countries. In light of the results, we can say that the situation is different across countries. So, while inputs change is the main contributor to growth in some countries, in others, technical change while in some others, efficiency change of two of the factors or even all the three factors (in the case of Japan, for example) play main roles. Koop et al. (2000a) use a methodology similar to Koop & al.'s (1999)

one, to compare Poland, Yugoslavia, and Western countries' production efficiency over 10 years. The result shows that Yugoslavia is among countries that are more efficient over the period while Poland has a particularly low efficiency level and is the most inefficient among the countries involved in the study. According to the results, over the considered period, efficiency plays little role in the change in income level. Rather, in almost all countries, technical change and inputs change was the main factors with different contributions across countries. Limam (2002) uses the Cobb-Douglas specification of the stochastic frontier model to perform growth accounting across countries. He finds that time-variant technical efficiency hypothesis is true for African, Latin American and South Asian countries but not for Western and Eastern Asia. Also, among the studied regions, Africa is less efficient and has also the highest contribution of labour to growth. Mastromarco (2005) does a similar study on 57 developing countries between 1960 and 1990. But, contrary to Limman, she uses a translog specification of the production function and includes an explanatory variable for efficiency. Kumbhakar & Wang (2005) use both translog and Cobb-Douglas specifications of stochastic frontier analyses to measure efficiency change, convergence and productivity factors in 82 countries. First, the study reveals the presence of heterogeneity between countries. It also predicts improvement in countries' technical regress and their tendency to convergence toward the frontier. Their study also shows a decreasing in Total Factor Productivity (TFP). However, when inputs are held constant, most of the models show positive TFP growth.

3. Methodological Approach

We use a Stochastic Frontier Analysis (SFA), to analyse countries' efficiency. Mastromarco (2005) inspires the model used in our analysis. SFA allows producing estimate and provides a straightforward basis for inferences (Horrace & Schmidt, 1996). The stochastic frontier model estimated using panel data allows separating technical inefficiency from individual-specific effects, which are not related to technical inefficiency (Mastromarco, 2008). Also, the choice of panel data approach in this analysis comes from the fact that, compared to cross-sections analysis, it helps to go beyond some of its main limitations by providing more information. Thus, with panel data, individual efficiency time path can be estimated, while cross-sectional analysis allows only to measure efficiency in a specific period.

The stochastic frontier function can be obtained by using a frontier production function as followed:

$$y_i = f(x_i; \beta)TE_i$$

With y_i the output of producer i ($i = 1, 2, \dots, N$), x_i a vector of inputs, $f(x_i; \beta)$ is the production frontier, and β is a vector of technological parameters to estimate. We can present the technical efficiency of the producer i (expressed as a ratio of the effective output and the maximum feasible output) as follow:

$$TE_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta)}$$

$TE_i = 1$ implies that the producer i reach a level of output y_i which is the maximum feasible of $f(x_i; \beta)$ while $TE_i < 1$ measure the case where output is below its maximum feasible. But all these assumptions are true in the case of deterministic production frontier. We can introduce the effect of external random shocks in the equation using the assumption of the entire gap between y_i and the maximum feasible output being not attributed to technical inefficiency. We can then write our stochastic production frontier function as following:

$$y_i = f(x_i; \beta) \exp(v_i) TE_i$$

Here $f(x_i; \beta) \exp(v_i)$ represent the stochastic frontier and $\exp(v_i)$ captures the effect of random shocks specific to each producer. We can then rewrite the technical efficiency of the producer i as:

$$TE_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta) \exp(v_i)}$$

It can be noticed that the maximum feasible output is henceforth given by $f(x_i; \beta) \exp(v_i)$ and take in consideration the effect random shocks specific to each producer. One of the specificities of this model comes from the fact that it allows the shocks to vary from one producer to another.

For our data analysis, a model of efficiency and technological diffusion similar to the one of Mastromarco (2005) is used. More specifically, we choose a model specification, which consists of a re-estimated Battese and Coelli (1992) efficiency model with non-neutral technological change. The model can also incorporate a quality-adjusted labour force with human capital included in the efficiency term. The production frontier function can be specified as:

$$y_{it} = f(x_{it}, t, \beta) + \varepsilon_{it}$$

with

$$\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it}$$

where y_{it} and x_{it} are, respectively, the output and a vector of inputs of country i at the time t . β is a vector of technological parameters to be estimated; Parameter t is a time trend, and $f(x_{it}, t, \beta)$ is the general form of the production function. $v_{it} \sim (0, \sigma_v^2)$, v_{it} , is assumed to be identically and independently distributed (*iid*) and uncorrelated with the inefficiency factor and the regressor.

Mastromarco adopted a translog (transcendental logarithm) production function. The function has the advantage to approximate an unknown production function (Christensen et al., 1973 cited by Mastromarco, 2005). The translog function with non-neutral technical change is made ad hoc with regional dummy variables replaced by selected countries dummy variables: Sel_Countries.

The time dummy variables and other production factors variables are kept intact. The general form of the model to be estimated is presented as followed:

$$\begin{aligned} \ln(Y_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(L_{it}) + \beta_2 \ln(K_{it}) + \beta_3 \ln(K_{it}) \ln(L_{it}) + \\ & \beta_4 0,5 \ln(K_{it})^2 + \beta_5 0,5 \ln(L_{it})^2 + \beta_6 \text{Sel_Countries} + \beta_7 t + \beta_8 t^2 + \\ & + \beta_9 \ln(K_{it})t + \beta_{10} \ln(L_{it})t - u_{it} + v_{it} \quad (e1) \end{aligned}$$

Where $\ln(Y_{it})$ is the log of output Y of the country i at the time t , $\ln(K_{it})$, is the log of capital K , and $\ln(L_{it})$ is the log of labour L . The random term v_{it} is assumed iid normal, $v_{it} \sim (0, \sigma_v^2)$ and also independent from the inefficiency factor u_{it} . Sel_Countries (Selected Countries), country dummy variables are introduced to capture eventual specific effects common to the four selected countries and not shared by the other countries in our sample. This variable takes the value “1” for countries such as Benin, Ivory Coast, Ghana and Togo and takes the value “0” for the other remaining 8 countries.

The model is extended by including the time-variant form of inefficiency factor. Battese and Coelli (1992) present the inefficiency factor specified as the exponential specification of time-varying effects were the factor time t effect is tested with an unknown parameter η . This inefficiency factor can be written as:

$$u_{it} = \{exp[-\eta(t - T)]\}u_i$$

u_{it} is assumed to be identically and independently distributed (*iid*) as a truncated-normal random variable, $u_{it} \sim (\mu_u, \sigma_u^2)$. η is an unknown scaler parameter to estimate, t is the observation period of the countries, and T is the last period.

Two different variants of the stochastic frontier model are estimated in this work. The general forms presented previously is estimated with some specifications across models. Thus, the Model 1 is the stochastic frontier model as presented above (Equation e1). It incorporates non-neutral technical change factors with time-variant estimated inefficiency factors. Model 2 differs from Model 1 by incorporating a quality-adjusted labour variable $L_{it}^* = L_{it} * HC$. HC. HC is the Human Capital variable. The models are estimated for 12 countries located in West Africa namely, Benin, Burkina Faso, Ivory Coast, Ghana, Mali, Mauritania, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone, and Togo, over 20 years (1995-2014). But, for the study purpose, most of our analyses are focused on the countries of interest namely Benin, Ivory Coast, Ghana and Togo. The four remaining countries have been removed from the sample because of some missing data. The variables in this study are from two different sources. Y , GDP measured in 2011 US\$ constant price, is from WDI 2019. L , the number of workers in a country by year, is measured variable “emp” from Penn World Table 9.0 (PWT9.0). K , capital stock (rkna) measured at constant 2011 national prices (in million 2011 US\$) is from PWT 9.0. HC, from the Penn World Table (PWT 9.0) database, is the human capital index calculated based on years of schooling and returns to education.

4. Results and Analysis

4.1. Estimates and Model Specification

Two different forms of our econometric model are estimated following Battese and Coelli's (1992) approach. Their approach allows for estimating simultaneously the stochastic frontier and a time-varying inefficiency equation. In this study, the estimated equations differ from each other by the type of factor labour they incorporate. Model 1 is the translog frontier estimation with the labour factor measured as the number of workers. Model 2 uses a quality augmented labour factor (number of workers multiplied by a human capital variable). The results of the econometric regressions are summarised in Table 1. It contains the parameters estimated for the frontier model using the panel data of West African countries.

Table 1: Maximum-Likelihood Estimates

Variable	Model 1	Model 2
<i>Const</i>	32.959 (2.928)	4.357 (0.415)
$\ln(K_{it})$	-4.575 (-6.661)	-2.101 (-2.728)
$\ln(L_{it})$	4.879 (3.862)	
$\ln(L_{it}^*)$		4.498 (3.981)
$\ln(K_{it})^2$	0.301 (5.963)	0.175 (3.290)
$\ln(L_{it})^2$	-0.082 (-0.720)	
$\ln(L_{it}^*)^2$		-0.100 (-0.988)
$\ln(K_{it}) \ln(L_{it})$	-0.141 (-2.445)	
$\ln(K_{it}) \ln(L_{it}^*)$		-0.103 (-1.665)
<i>Sel_Countries</i>	-0.530 (-2.782)	-1.245 (-4.269)
<i>t</i>	0.044 (0.914)	-0.070 (-1.488)
t^2	-0.780E-03 (-3.048)	-0.001 (-4.046)
$\ln(K_{it})t$	-0.014 (-6.930)	-0.012 (-6.979)
$\ln(L_{it})t$	0.021 (7.266)	
$\ln(L_{it}^*)t$		0.024 (7.041)
<i>N</i>	240	240

Note: K=capital, L=Labour, L*=quality augmented labour, t=Time, N=number of observations, Const=Constance, Sel_Countries= selected countries dummy and t-statistics in brackets.

The variance parameters (γ , σ^2 , μ , η , LL and LR) are presented in table 2. The values reported in brackets are the t-statistics. These parameters are used to perform different inferences such as tests about the model's quality, about the model specification and inferences on the computed elasticities and return to scales.

Table 2: Variance Parameters

	Model 1	Model 2
σ^2	0.825 (0.608)	0.553 (1.071)
γ	0.997 (176.436)	0.996 (233.530)
μ	-0.777 (-0.322)	0.473 (0.722)
η	0.006 (3.199)	0.008 (4.954)
LL	323.945	332.960
LR	600.320	641.540
N	240	240

Note: LL=Log-Likelihood, LR=Likelihood-Ratio test, N=number of observations and t-statistics in brackets.

We perform statistical tests, to choose the best model. Table 3 shows the computed values for the selection criteria. These are the Akaike's Information Criterion (AIC) and Schwarz Criterion (SC). The AIC and the SC are calculated and the best model is chosen based on the minimal value of both two statistics. Following the AIC and SC criteria (see Table 3), Model 2 is chosen as the best one. It is the translog frontier estimation with time-varying efficiency and human capital augmented labour factor. However, for efficiency and elasticity analysis both of them have been used to go further in our comparison process.

Table 3: Model Selection Criteria

	LL*	K	AIC ¹	SC
Model 1	323.945	11	-2.84495	-2.82783
Model 2	332.960	11	-2.92691	-2.90978

Note: *LL= Log-likelihood Function. K represents the total number of estimated parameters.

Some specification tests are performed on the estimated models. These consisted to verify if the translog function is the suitable function for our analysis. Specification tests are performed only on Model 2 as it has been chosen as the more suitable model of our study. The tests are a series of statistic inference of parameters to check whether alternative specifications are preferred to the one currently adopted. Four mains inference tests are performed:

$$^1 \quad AIC = -\frac{2}{T}LL + \frac{2K}{T}, \quad SC = -\frac{2}{T}LL + \frac{K \ln T}{T}$$

With LL the estimated Log-likelihood function, T the number of observation and K the number of estimated parameters. (see Mastromarco, 2005, p.97-98)

$H_0: \gamma = 0$, the hypothesis of the absence of stochastic inefficiency effect in the model (Battese and Coelli's, 1995)

$H_0: \eta = 0$, the null hypothesis of the absence of time-varying technical inefficiency.

$H_0: \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$, the hypothesis of Cobb-Douglas specification as the appropriate model (instead of translog specification)

$H_0: \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = 0$, the hypothesis of the absence of technical change in the data.

$H_0: \beta_9 = \beta_{10} = 0$, the hypothesis of the absence of non-neutral technical progress in the appropriate model.

Table 4: Model Specification Tests Results

Null Hypothesis	Log-Likelihood ^(a)	General LR			Decision
		Statistic ²	DF ^(b)	Critical Value ³	
$H_0: \gamma = 0$	332.960	641.540	3	7.05	H_0 rejected
$H_0: \eta = 0$	312.529	40.861	1	3.800	H_0 rejected
$H_0: \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$	205.820	254.282	3	7.815	H_0 rejected
$H_0: \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = 0$	141.183	383.553	4	9.488	H_0 rejected
$H_0: \beta_9 = \beta_{10} = 0$	301.970	61.983	2	5.991	H_0 rejected

^(a) Log-Likelihood value of estimated model under the null hypothesis assumption. ^(b) DF=Degree of Freedom, equal to the number of restrictions. **Source:** Authors' calculation.

The results of the tests on the Model 2 are reported in Table 4. All the null hypotheses are rejected. Thus, the stochastic frontier model with time-varying technical inefficiency is appropriate for our study. Also, the translog form, with the presence of non-neutral technical change is the appropriate econometric specification. More specifically, the translog function is preferred to the traditional Cobb-Douglas one. Also, we get no evidence for the rejection of the presence of non-neutral technical change effect in the model.

Some estimated parameters signs and sizes confirm these results about the model specification. First, it can be noticed that the values of the parameter γ are positive and close to one (0.996 for Model 2, for example). As $\gamma = \frac{\sigma_u}{\sigma_u + \sigma_v}$ and the value obtained is close to 1, it confirms the righteousness of using the stochastic frontier model for our study. Also, the estimated value for

2 LR statistic test requires the estimation of both the model under the null hypothesis and model under the alternative hypothesis. The value of the statistic LR is then given by $LR = -2[\log(L_0) - \log(L_1)]$, where $\log(L_0)$ and $\log(L_1)$ are the log-likelihood values respectively, under the null hypothesis and model assumed the rejection of the null hypothesis. The test is assumed asymptotically to follow a chi-square random variable distribution. However, in the case of γ test, the statistic follows asymptotical a distribution given by a mixture of chi-square distribution:

$(\frac{1}{2})\chi_0^2 + (\frac{1}{2})\chi_1^2$ (Coelli, 1995).

3 See chi-square table and table 1 of Kodde and Palm (1986) for LR test critical values

η is positive and indicate that countries' efficiencies tend to increase (inefficiency decrease) over time.

4.2. Outputs' Elasticities and Returns to Scales

Translog function offers a lot of possibilities and flexibilities for post-estimation analyses. However, in this type of function, estimated parameters in the stochastic production frontier are not directly interpretable. To get the effects of variation in production factors on the level of production, it is necessary to calculate the factors' elasticities. Also, this function allows verifying the homogeneity hypothesis by making statistical inference on the sum of computed elasticities. We then computed production elasticities to factors for Benin, Ivory Coast, Ghana, Togo and the panel as well. Both of the estimated equations are used. This procedure has the advantage to allow for comparing the change in elasticity values between Model 1 and Model 2 (the quality augmented labour factor model). These elasticities are computed with the partial derivation of the output function for capital (e_k) and labour (e_l) factors. Thus, we can get e_k and e_l , using the means of capital, labour and time of the targeted sample and the estimated parameters with the following formula (Kumbhakar & Wang, 2005):

$$e_k = \frac{\partial \ln Y_{it}}{\partial \ln K_{it}} = \beta_1 + \beta_3 \ln(K_i) + \beta_5 \ln(L_i) + \beta_9 t$$

$$e_l = \frac{\partial \ln Y_{it}}{\partial \ln L_{it}} = \beta_2 + \beta_4 \ln(L_i) + \beta_5 \ln(K_i) + \beta_{10} t$$

For the needed inference, standard errors of the above statistics have been calculated. So, we got to test the significance of the calculated marginal effects by computing their variance. They are obtained by applying the delta method. It mainly consists to calculate the variance as a linear combination of the estimates⁴ concerning each marginal effect. Table 5 displays the calculated statistics and their standard errors.

4 The variances can be obtained as followed (see Mastromarco, 2005, p.106):

$$\text{Var}\{e_k\} = \text{Var}\{\beta_1 + \beta_3 \ln(K_i) + \beta_5 \ln(L_i) + \beta_9 t\} = Z'_k \Sigma Z_k$$

$$\text{Var}\{e_l\} = \text{Var}\{\beta_2 + \beta_4 \ln(L_i) + \beta_5 \ln(K_i) + \beta_{10} t\} = Z'_l \Sigma Z_l$$

With Σ , the estimated covariance matrix of maximum likelihood parameters of dimension (17x17). Z' , a row vector with the same dimension with the matrix (here 17) which take the valour zero everywhere except when corresponding to the relevant β_4 for each marginal effect as follow:

- For capital factor K:

$$Z'_k = [0 \ 1 \ 0 \ \overline{\ln K} \ 0 \ \overline{\ln L} \ 0 \ 0 \ 0 \ \bar{t} \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$$

- For labour factor L:

$$Z'_l = [0 \ 0 \ 1 \ 0 \ \overline{\ln L} \ \overline{\ln K} \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ \bar{t} \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$$

Table 5: Output Elasticities

		Model 1		Model 2	
		Capital	Labour	Capital	Labour
Benin	Elasticity	0.525	0.423	0.481	0.692
	Standard Error	0.031	0.057	0.041	0.098
Ivory Coast	Elasticity	0.802	0.186	0.629	0.492
	Standard Error	0.049	0.056	0.064	0.107
Ghana	Elasticity	0.790	0.147	0.575	0.411
	Standard Error	0.050	0.073	0.077	0.131
Togo	Elasticity	0.338	0.560	0.364	0.791
	Standard Error	0.039	0.080	0.052	0.106
West Africa	Elasticity	0.554	0.398	0.500	0.674
	Standard Error	0.031	0.054	0.042	0.098

Source: Authors' calculation using model estimates

As we can observe from Table 5, all the computed output elasticities are positive for both models. This is in line with our expectation. These elasticities express the change in output following a change in inputs (capital or/and labour). All the elasticities are significant at 5% level. The values of the elasticities are between 0 and 1, and it indicates that variation in any of the two inputs' quantity implies an under-proportional change in the output. The effects of simultaneous variations in inputs' quantities on output are discussed latter through the analysis of return to scales. To analyse the elasticities, we first consider differences between countries in Model 2 and then move to the Model 1. This second phase allows seeing the major differences between the computed elasticities with Model 1 and from Model 2.

In both the Model 2 and Model 1, output elasticities for inputs change across countries. At the panel level, we can see that in Model 2, output elasticity for labour factor is superior to the elasticity for capital. This higher value of labour elasticity obtained is similar to the results obtained by Mastromarco (2005), Piesse & Thirtle (2000), and Koop et al. (2000b). Mastromarco (2005) explains this situation by one of the main characteristics of the production sector in developing countries. The economies of these countries are generally dominated by labour-intensive production sectors such as agriculture. But the situation may also be understood by the role played by human capital in improving labour factor' quality. When looking at the Model 1 (with non-quality augmented labour), the result is reversed. Thus, capital elasticity in Model 1 is 0.554 (against 0.500 in Model 2), while the output elasticity for labour is 0.398 (against 0.674

Model 2). This result, which highlight the role of human capital in the production technology, seems quite different from one country to another.

We can highlight some similarities between the situation observed in Model 2 ($e_l > e_k$) for West Africa and those of Benin and Togo. Thus, we observe that in these countries, the output increase resulting from a 1% increase in labour factor is higher than the same change in the capital factor. This situation is, however, the opposite of the case of Ivory Coast and Ghana. In Ivory Coast, for example, according to the results from Model 2, a 1% increase in labour leads to 0.492 % increase in output, while the same 1% increase in capital factor lead to 0.629 increasing in the output. These relative scales observed, between labour and capital elasticities, in Ivory Coast are similar in Ghana. Thus, in Ghana output elasticity concerning labour is 0.411 against 0.575 for capital elasticity. The situation observed in Model 2 ($e_l > e_k$) at the West African level is the same for Benin and Togo. We observe that in these countries, the output increase resulting from a 1% increase in labour factor is higher than the same change in the capital factor. The situations in Ghana and Ivory Coast could result from the fact that, contrary to Togo and Benin, these countries have higher stocks of capital and more developed industrial sectors. Ivory Coast and Ghana have latterly undergone structural transformations in their economies, having their industrial sector becoming the second contributor to their GDP at the expense of the agriculture sector (see Figure 1).

Figure 1: Sector Added Value in Selected Countries (1990-2017)



Source: Author's elaboration using African Development Bank Group (2019)

Passing from Model 2 to Model 1 does not change that much the results for Ivory Coast and Ghana. Output elasticities concerning capital remain superior to the effects of change in labour on output. The labour factor's elasticity is much higher in Model 2 compared to Model 1 for both countries. However, in both of them, the observed increase in labour elasticities is followed by a decrease in the elasticities of the capital factor, from Model 1 to Model 2. Concerning Benin, labour elasticity (0.692) becomes higher, and it even passes the labour's contribution to output in Model 2. Concerning Togo's, its case completely differs compared to those of the rest of the countries. Its elasticity of labour remains higher than the contribution of capital, in both Model 1 and Model 2. However, the impact of labour on output increases when passing from Model 1 to Model 2, while the impact of capital remains approximately the same.

As for the elasticities, a difference can be seen in the computed returns to scale across models and countries. As expected, returns to scale concerning the Model 1 are lower than those gotten with the Model 2. This is normal with the hypothesis that human capital affects positively productivity leading to output increasing. We analyse the returns to scale computed with the Model 2's results (which is the best for analysis according to previous tests). The hypothesis of constant return to scale test is as follows:

$$H_0: \sum \beta_j = 1, \text{ the constant return to scales}$$

$$H_1: \sum \beta_j \neq 1, \text{ decreasing/increasing } RS^{(*)}$$

Note: (*) RS=Return to Scales

In this table (Table 6), tests show that Benin and West Africa have constant return to scale while for Togo as for Ivory Coast, we get increasing returns to scales while Ghana has decreasing return to scales. But these results are just informative as they vary according to the point considered.

Table 6: Return to Scales ($\sum \beta_j$)

		Model 1	Model 2
Benin	Return to Scale	0.948	1.174
	Standard Error	0.116	0.104
Ivory Coast	Return to Scale	0.989	1.120
	Standard Error	0.098	0.094
Ghana	Return to Scale	0.937	0.986
	Standard Error	0.094	0.105
Togo	Return to Scale	0.899	1.155
	Standard Error	0.132	0.115
West Africa	Return to Scale	0.952	1.173
	Standard Error	0.113	0.102

Source: Authors' calculation

4.3. Human Capital and Efficiency Analysis

Table 7 presents the median values of the efficiency's levels of the the selected countries' and the overall estimated median efficiency for West Africa. The estimated efficiencies from the model with labour measured by the number of workers (Model 1) and the model with the quality augmented labour factor (Model 2). It permits to go beyond comparative country analysis, and compare efficiency levels across models. Efficiency change across countries and even within the same country, it changes according to the model considered (see Table 7). Thus, while some countries experience increased efficiency following the inclusion of the quality augmented labour factor to the model, others countries have their efficiencies decreased. These changes seem to be normal. First, they highlight the importance of human capital in productivity gain in economies as stressed by endogenous growth models. Secondary, incorporating human capital in the labour factor changes the previously estimated production frontier of the region. Indeed, distances from countries' production levels to the new production frontier become either greater or shorter according to the effect of human capital on countries potentialities (through the effects on labour quality) concerning countries. By estimating two different models, we aim to go further in our analysis by examining the effect of human capital on the countries' efficiency levels.

Table 7: Selected Countries and Overall Estimated Efficiencies Mean and Median Values

Countries	Model 1		Model 2	
	Median value	Ranking	Median value	Ranking
Ivory Coast	0.981	1	0.979	1
Benin	0.693	3	0.736	2
Ghana	0.901	2	0.706	3
Togo	0.592	4	0.610	4
West Africa	0.643		0.491	

Source: Authors' calculation

The estimated median efficiency value for the West African zone is 0.643, in the first model. It is important to stress that the choice of the median values, instead of the means, does not particularly affect our analysis, since the observed median values are very close to the means for both models. In Model 2, we notice that the mean or median efficiency dropped to 0.491 (against 0,642 for Model 1). This change in the overall efficiency values, from Model 1 to Model 2, was expected. Indeed, the estimation concerned 20 years and, in both Model 1 and Model 2, the output and all other variables, excepted the labour factor, are held at their same annual values. Thus, any change in inefficiency value can be attributed to the changes in labour and its combination with capital factor. So, if we base our analysis on the assumption that human capital increases labour factor quality and contribute to improving productivity, the increase in inefficiency can be explained by the fact that, in both models, the level of output is kept constant while the level of labour (input) has increased. Unfortunately, our analysis does not permit to determine the potential change in production over time caused by the increase in labour quality in west African countries. Such analysis requires to get a perfect control sample which could allow measuring the potential output levels, with and without labour quality improvement. However, the reduction

of efficiencies, observed from Model 1 and Model 2, could be explained by the misusing of the additional production potentiality given to countries by the effect of human capital on labour. Improvement in human capital can also help countries to adopt new technology and innovate in their production processes. Unfortunately, many of the studied countries failed to take advantage of it. Then, holding production constant, some countries which have improved their efficiency levels, while efficiency has decreased in other countries when the human capital factor is taken into account. But, after all, the most realistic model is Model 2. It helps to highlight the role of human capital in production. Also, based on econometric inferences, this model (Model 2) has been declared the most relevant for our study.

Among the four selected countries, Ivory Coast is the most efficient with a technical efficiency level of 0.979 (Model 2). It is followed by Benin and Ghana which have, respectively, 0.736 and 0.706 as their estimated median values of efficiency. Here, it is interesting to notice that except Ivory Coast, which has a production level very close to the West African frontier, the other three countries remain relatively more inefficient and have relatively larger improvement margins. Togo, for example, is the least efficient country among all of them, with an efficiency level of 0.610. Concretely, we can say that, compared to other West African countries, Ivory Coast makes better use of its labour and its capital stock to achieve its level of production. Thus, an increase in the production factor results in more production. In the other side, countries such as Benin, Ghana and Togo are characterised by a relatively high level of inefficiency in their production process. The better labour-capital combination, further industrialisation, and innovation could have helped them to get a higher level of production with the level of factors held constant. It also passes through the improvement of the countries' education and health systems.

Finally, concerning the change in efficiency across models and countries, two opposite situations are observed. From Model 1 to Model 2, Benin and Togo's efficiency increase, while those of Ivory Coast and particularly Ghana decrease. It means that Ghana does not fully benefit from its remarkable improvement in human capital. This situation may also be explained by an eventual inadequacy between production in the education sector and the real need of the employment sector. Contrary to Ghana, Benin and Togo take advantage of the improvement in their human capital level to get closer to the production frontier. It means that human capital has contributed to productivity gain in these countries, and part of the growth in production is due to improvement in the education sector. But overall, the distance to the frontier remains high and more efforts need to be made.

5. Conclusion

West African zone is comprised of countries with modest economic performances. Our paper explores another way to approach growth accounting studies in West African countries. It aims at performing a comparative country analysis of production efficiency focusing on Benin, Ivory Coast, Ghana, and Togo. To achieve this goal, we use the SFA that allows measuring the

contribution of factor to production, the returns to scales, and technical efficiencies. We also, briefly, analyse the effect of human capital on efficiency in the countries.

Our stochastic frontier analysis revealed that countries inefficiencies tend to reduce over time. Also, it reveals that Ivory Coast is the country with the highest level of efficiency among the 4 countries studied, and it remains, by far, one of the most efficient in West Africa. Ivory Coast is followed, respectively, by Benin, Ghana, and Togo when quality augmented labour factor is introduced into the model. The estimation without human capital (Model 1) shows that Ghana is more efficient than Benin. Regarding the contribution of factors to change in production, the labour factor contributes more to changes in production in Benin, Togo, and the West Africa Zone. In Ghana and Ivory Coast, capital elasticity remains higher than that of labour. However, it should be noted that, when the model without quality augmented human capital is considered, the output elasticities to capital remains superior to that of labour, in all the countries, excepted Togo.

This study contributes to the economic literature, by adding a plus to the previous growth studies carried out in the region. It fits into a regional context by considering countries belonging to the same region economic and customs union. This study, by performing this comparative analysis on countries similar, in terms of the structure of their economies, their institutions, their cultures, and geography, awakens the heterogeneity that characterises them. The analyses revealed also the importance of inefficiency in economic performances in West African countries. Apart from Ivory Coast, the level of inefficiency in the other three countries remains relatively high, and its reduction would contribute to increase the productivity of their economies, and lead to better economic performance in the sub-region. Better investments in human capital would have positive effects on growth in these countries. Also, improvement in education programs should take into account the adequacy problem between demand and supply on the job market. Policymakers should promote more investment in the economies to ensure better performances, in the long run. A reduction in public consumption expenditure could also have positive effects on growth in the long term.

This study focused more on the role of economic factors in determining countries' production level. Future studies could go further, by taking, for example, into consideration the role of institutions and the spatial aspects. Comparative analyses can be extended to more countries or regions. The use of models such as that of Battese & Coelli (1995) would allow more interesting analysis by estimating the effect of independent variables on the level of technical inefficiency in economies.

References

- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *Journal of productivity analysis*, 3(1-2), 153-169.
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical economics*, 20(2), 325-332.

- Coelli, T. (1995). Estimators and hypothesis tests for a stochastic frontier function: A Monte Carlo analysis. *Journal of productivity analysis*, 6(3), 247-268.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer Science & Business Media.
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W., & Lau, L. J. (1973). Transcendental logarithmic production frontiers. *The review of economics and statistics*, 28-45.
- Horrace, W. C., & Schmidt, P. (1996). Confidence statements for efficiency estimates from stochastic frontier models. *Journal of Productivity Analysis*, 7(2-3), 257-282.
- Karagiannis, G., & Tzouvelekas, V. (2009). Parametric measurement of time-varying technical inefficiency: results from competing models. *Agricultural Economics Review*, 10(389-2016-23315), 50.
- Kodde, D. A., & Palm, F. C. (1986). Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1243-1248.
- Koop, G., Osiewalski, J., & Steel, M. F. (1999). The components of output growth: A stochastic frontier analysis. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(4), 455-487.
- Koop, G., Osiewalski, J., & Steel, M. F. (2000 a). A stochastic frontier analysis of output level and growth in Poland and western economies. *Economics of Planning*, 33(3), 185-202.
- Koop, G., Osiewalski, J., & Steel, M. F. (2000 b). Modeling the sources of output growth in a panel of countries. *Journal of Business & Economic Statistics*, 18(3), 284-299.
- Kotsemir, M. (2013). Measuring national innovation systems efficiency—a review of DEA approach. *Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP*, 16.
- Kumbhakar, S. C., & Wang, H. J. (2005). Estimation of growth convergence using a stochastic production frontier approach. *Economics Letters*, 88(3), 300-305.
- Limam, Y. R. (2002). The components of output growth: A stochastic frontier analysis.
- Mastromarco, C. (2005) *Measuring efficiency in developing countries*. Unpublished Ph.D. thesis, University of Glasgow.
- Mastromarco, C. (2008). Stochastic frontier models. *Italia: University of Salento*. [online] Available: <http://www.camillamastromarco.it/CIDE/STFR.pdf> (12/09/2018).
- Piesse, J., & Thirtle, C. (2000). A stochastic frontier approach to firm level efficiency, technological change, and productivity during the early transition in Hungary. *Journal of comparative economics*, 28(3), 473-501.
- Schmidt, P., & Sickles, R. C. (1984). Production frontiers and panel data. *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(4), 367-374.
- Semanou, A. N. S., & Uslu, K. (2019). Comparative Analysis of Growth Convergence in Selected West African Countries. *Business and Economic Research*, 9(3), 87-101.