

## TÜRKİYE İMALAT SANAYİNDE TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ VE BEŞERİ SERMAYE İLİŞKİSİ

Yrd. Doç.Dr. Abdulvahap ÖZCAN  
Pamukkale Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü Kınıklı Kampüsü-Denizli  
aozcan@pau.edu.tr

### ÖZET

İçsel Büyüme Teorilerinde TFV ile beşeri sermaye arasında pozitif bir ilişki olduğu ileri sürülmektedir. Bu çalışmada TFV ile beşeri sermaye arasındaki bu ilişki Türkiye imalat sanayi örneğinde araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; yüksek ve orta düzey teknoloji sektörleri ile yüksek teknoloji sektörlerinde TFV ile beşeri sermaye arasında pozitif ilişkiye rastlanmıştır. Ancak bu ilişki yüksek düzeyli eğitilmiş personel için bulunamamış; orta ve alt düzey eğitilmiş personel için saptanmıştır. Bu bulgular, ele alınan dönem için Türkiye’de henüz yeterince beşeri sermaye faktöründen yararlanılmadığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Beşeri Sermaye, Toplam Faktör Verimliliği (TFV), Panel Veri Analizi.

### THE RELATIONSHIP BETWEEN TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY AND HUMAN CAPITAL IN TURKEY MANUFACTURING INDUSTRY

#### ABSTRACT

It is put forward that there is positive relationship between total factor productivity and human capital in Endogenous Growth Theory. In this paper, it was investigated this relationship in Turkey Manufacturing Industry sample. According to the findings, it was found positive relationship between TFP and human capital in the sectors by high and medium level technology and the sectors by high level technology. It couldn't found this relationship for employees with high level educated, but it was found for employees with medium and lower level educated. These findings, for the period considered in Turkey is not yet sufficiently take advantage of human capital factors.

**Keywords:** Human capital, Total Factor Productivity (TFP), Panel Data Analysis.

#### 1. GİRİŞ

Büyüme konusunda iktisatçılar, uzun dönemde ekonomik büyümenin bütün ekonomiler için geçerli olabilecek teorik bir kaynağı olup olmadığını bulmaya çalışmaktadırlar. Bununla birlikte karşılaştırmalar yapabilmek adına ekonomik büyümedeki ülkelerarası farklılıkların nedenlerini araştırmaktadırlar. Bu farklılıklar, her ülkenin kendine özgü kurumsal-kültürel yapısının ve tarihi gelişim süreci içinde uygulanan farklı ekonomik politikaların bulunmasından kaynaklanabilmektedir. Bu iki temel sorundan öncelikli olanı büyümenin kaynağı ile ilgili olanıdır. Romer’e göre büyümenin kaynağı yeni teknolojilerdir. Ona göre yeni teknoloji, yeni bilgi veya yeni tasarım anlamına

gelmektedir (Gürak, 2006, s.1-9). Yeni bilgi ise Ar-Ge sektöründe çalışan eğitilmiş işgücü yani beşeri sermayede bütünleşmiş olabilmektedir. Bu açıdan beşeri sermaye kullanımı büyüme için son derece önemli bir konu olmaktadır.

1980'li yıllara kadar büyüme teorilerinde geçerli olan yaklaşım Neoklasik büyüme teorileridir. Bu teoriler, azalan getiri ve teknolojinin dışsal bir değişken olduğu gibi varsayımları nedeniyle büyümenin durağan bir seyir izleyeceğini ileri sürmektedir. Neoklasik teori, ekonomik kararların uzun dönemli büyüme üzerinde etkisi olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca uzun dönemde tüm ülkelerin kişi başına düşen gelirlerinin birbirine yaklaşacağı ve ülkeler arasında refah seviyesinin eşitleneceğini öngörmektedir (Yülek, 1997, s. 1). Büyüme teorilerinde yetersiz kalan Neoklasik yaklaşım 1980'li yıllarda yerini içsel büyüme teorilerine bırakmıştır. Özellikle teknolojik değişiminin modelin dışsal bir olgusu değil; aksine model içinde belirlenen içsel bir olgu olduğu gibi oldukça farklı yaklaşım ile Neoklasik büyüme teorilerini eleştiren içsel büyüme teorileri ortaya çıkmıştır. İçsel büyüme teorileri özünde büyümede sürekliliği sağlayacak asıl itici gücün araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri sonucunda ortaya çıkarılan bilgi olduğunu ve Ar-Ge sektöründe istihdam edilen nitelikli emeğin (beşeri sermaye) bu nedenle desteklenmesi gerektiği görüşüne dayanmaktadır (Ateş, 1998, s. 26-29). Büyümenin hangi kanaldan etkilendiğine bağlı olarak içsel büyüme teorileri 3 grupta incelenebilmektedir:

Bunlardan ilki bilgi üretimini esas alan yaklaşımdır. Romer'e göre üretim sürecinde bir yan ürün olarak teknik bilgi üretilmekte ve bu bilgi bir sonraki dönemde bedava girdi olarak üretim sürecinde kullanılmakta ve daha kaliteli ve daha düşük maliyetli üretim gerçekleştirilebilmektedir. Bilgi üretimini temel alarak içsel büyüme modellerinde kullanan Romer (1990) dışındaki bu alanın temsilcileri arasında Aghion ve Howitt (1992), bilgi üretimi ile Schumpeteryan anlamda yaratıcı yıkım sürecinin gerçekleşeceğini ifade etmektedir. Bu grupta sayılan Grossman ve Helpman (1989 ve 1990)'da girişimcilerin kar maksimizasyonu amacına dayalı uzun dönemli verimlilikteki büyümenin Ar-Ge yatırımları sürecinde üretilen bilgiden kaynaklandığını ifade etmektedir.

İkinci olarak ise beşeri sermayeyi içsel büyüme teorilerinin merkezine alan yaklaşımdır. Lucas (1988) ve Rebelo (1991), Becker, Murphy ve Tamura'nın (1990) fiziksel sermaye gibi beşeri sermayeyi modellerinde temel girdi olarak almaktadırlar. Beşeri sermaye nüfus artışı, yaparak öğrenme ve eğitime yapılan yatırımlarla artabilmektedir. Ülkelerin beşeri sermayeye yatırım yapmaları durumunda kalkınma dengesine geçebilecekleri ifade edilmektedir.

Üçüncü olarak kamu politikası modelleridir. Bu yaklaşımın öncüsü ise Barro (1990 ve 1991)'dur. Barro'ya göre kamu sektörü tarafından sağlanan mal ve hizmetlerin üretim faktörlerinden biri olduğu varsayılmaktadır. Bu yaklaşımda yatırım artışı, vergi gelirlerini artırmakta, bu ise denk bütçe mekanizması ile kamu malları arzını artırmaktadır. Kamu mallarının arzındaki artış ise dışsallı yoluyla özel kesim üretimine pozitif etki etmektedir. Özel kesim üretimindeki artış birim maliyetleri düşürürken

üretim artışı yeniden kamu gelirlerinin artması ve kamu yatırımlarının artması şeklinde döngünün devam etmesini sağlayacaktır (Ercan, 2000, s. 134–135).

Ülkeler arasındaki gelir ve gelirin büyüme farklılıklarının temel nedenleri arasında ülkenin sahip olduğu doğal kaynaklar ve kişi başına düşen sermayedeki farklılıklar olarak ifade edilebilir. Ancak bunların payı tahmin edilenden daha küçük olabilmektedir. Ülkeler arasındaki gelir farklılıkları ve bu farkı yaratan baş etken toplam faktör verimliliğindeki (TFV) farklılıklardır. TFV hem doğrudan hem dolaylı olarak emek verimliliğini etkileyerek bu farkı yaratmaktadır (Prescott, 1997, s. 1). Emek faktörü ise niteliksiz emek ve eğitilmiş emek yani beşeri sermaye olarak ele alındığında, TFV ile beşeri sermaye arasında ilişki kurulabilmektedir. Bu ilişki aşağıda teorik olarak kurulmaya çalışılmaktadır.

## 2. ÇALIŞMANIN TEORİK ÇERÇEVESİ

Basitlik olması açısından Cobb-Douglas (CD) üretim fonksiyonu ele alınmıştır. CD üretim fonksiyonu sabit getiri varsayımı altında şu şekilde yazılabilir (Sargent ve Rodriguez, 2001, s. 4):

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1, \quad (1)$$

1 nolu denklemde Y; t dönemindeki çıktıyı, K; t dönemindeki fiziksel sermayeyi ve L ise t dönemindeki emek girdisini göstermektedir. A ise TFV'yi yansıtmaktadır. A genellikle teknoloji düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Tam rekabet şartları altında sabit getiri varsayımı geçerli iken denklem 1'deki değişkenler L emek değişkenine bölünerek aşağıdaki denklem 2 şeklinde dönüştürülebilir (Sargent ve Rodriguez, 2001, s. 4):

$$y = A \alpha k \quad (2)$$

2 nolu denklemde küçük harfler emek birimi başına miktarı göstermektedir. Böylece y emek verimliliğini ya da emek birimi başına çıktıyı, k sermaye yoğunluğunu veya sermaye emek oranını ve değişkenler üzerindeki noktalar ise değişim oranlarını göstermektedir.

Yukarıda 2 nolu denklemde emek verimliliğindeki büyüme oranı, TFV' deki (A) büyüme oranı ile sermaye yoğunluğundaki  $\alpha$  kez büyüme oranının toplamına eşittir. Neoklasik yaklaşımda sermaye stoku, büyümenin dışsal bir belirleyeni değildir. Aksine TFV' deki büyüme oranına bağlı içsel bir belirleyicidir. Uzun dönem durağan denge durumunda sermaye stokundaki büyüme oranı, emeğin verimliliğindeki büyümeye eşit olduğu görülecektir (Sargent ve Rodriguez, 2001, s. 4):

$$k=y/A/1-\alpha \quad (3)$$

3 nolu denklem, emek verimliliğindeki büyümenin TFV deki büyüme oranının sonucu olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle TFV' deki büyüme durursa sermaye yoğunluğundaki büyüme de duracak ve emek verimliliği de duracak ve hayat standartları daha fazla gelişmeyecektir.

TFV' deki değişme, emek verimliliğinden sermaye emek oranının çıkarılması ile bulunabilir. LP emek verimliliğini göstermek üzere TFV' deki değişme şu şekilde gösterilebilir (Sargent and Rodriguez, 2001, s. 5):

$$TFP=LP- \alpha \quad (4)$$

İçsel büyüme teorilerinden konu ile ilgili Romer'in modelinden çıkan temel sonuca göre beşeri sermaye stoku, büyüme oranını belirlemektedir. Çalışmanın bu aşamasında içsel büyüme teoriler ile ilgili sadece Romer'in temel modeline yer verilecektir. Geniş bilgi için Ateş (1998) çalışmasına bakılabilir. Model aşağıdaki gibidir (Ateş, 1998, s. 29):

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} \quad (5)$$

Modelde Y üretimi, x fiziksel sermayeyi ve L niteliksiz emek ile H<sub>Y</sub> nitelikli emeği göstermektedir. Romer'in bu modeli ile CD üretim fonksiyonuna beşeri sermaye dâhil edilmiş olmaktadır.

Yukarıda TFV ile emek verimliliği arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Benzer şekilde bu yaklaşımda yer alan emek değişkeni L yerine beşeri sermayeyi içeren H değişkeni eklendiğinde üretim fonksiyonu aşağıdaki formu alacaktır (Baier ve diğ., 2005, s. 8):

$$Y = AF(K, H) \quad (6)$$

Faktör payları cinsinden yazılacak olursa büyüme oranı

$$a = y - \alpha k - (1-\alpha)h \quad (7)$$

görüleceği üzere TFV'deki büyüme oranı (a), fonksiyondaki k ve h'nin büyüme oranları tarafından belirlenmektedir (Baier ve diğ., 2005, s. 9).

### 3. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatürde TFV ile beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan bir kısmı hakkında burada tanıtıcı nitelikte bilgi verilecektir.

Miller ve Upadhyay (1997) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde zaman serisi ve panel veri yöntemi ile TFV üzerinde ticaret yönelimi ve beşeri sermayenin etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarına ilişkin örneklem 83 ülke düzeyinde 1959–1989 dönemini kapsamaktadır. Öncelikle işçi başına çıktı, işçi başına sermaye ve emek değişkenini (emek faktörü iki kategoride incelenmiş: hem beşeri sermayeyi kapsayan hem de beşeri sermayeyi dışlayan) de içeren toplulaştırılmış bir üretim fonksiyonundan hareketle TFV'yi belirlemişlerdir. Daha sonra beşeri sermayenin ölçümü yanında ticaret yöneliminin TFV üzerindeki etkilerini dikkate almışlardır. Analiz sonucunda yüksek düzeyde dışa açıklığın TFV'yi etkilediğini bulmuşlar. Beşeri sermayenin TFV üzerindeki pozitif etkisinin ancak dışa açıklığın belirli bir eşik düzeyini aştıktan sonra ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Eşik düzeyden önce beşeri sermayedeki artış TFV'yi azaltmaktadır. Miller ve Upadhyay (2002) daha sonra 2002 yılında aynı örneklem üzerinde 1959–1989 dönemi için CD Üretim fonksiyonunu kullanarak panel veri

yöntemi ile yaptıkları çalışmada da beşeri sermayenin TFV üzerinde çok küçük bir rolünün olduğunu bir kez daha tespit etmişlerdir.

Black ve Lynch (1996), beşeri sermaye yatırımları ile verimlilik arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada anket yöntemi ile 3358 işletmeden veriler toplanmış ve toplanan bu veriler CD üretim fonksiyonu kullanılarak ekonometrik olarak test edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre; hem imalat sanayindeki hem de imalat sanayi dışındaki kuruluşlarda beşeri sermaye yatırımlarının verimlilik üzerinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Eğitim düzeyindeki %10'luk bir artışın, imalat sanayindeki kuruluşlarda verimlilik üzerinde %8,5, imalat sanayi dışındaki kuruluşlarda ise %12,7 oranında bir artışa yol açtığı bulunmuştur.

Pack (1994), uzun dönemli büyümenin nedenlerinin araştırılması konusunu canlı tutmak üzere yaptığı çalışma ile bu konuya katkı sağlamak istemiştir. Teorik düzeydeki bu konuya ampirik bir çalışma ile katkı sunmayı hedeflemiştir. Bunun içinde Neoklasik Teorilerin test edilerek reddedilmesinin içsel büyüme teorilerini kanıtlamayacağını ifade etmektedir. Aksine ülkeleri bireysel olarak ele almak ve zaman serisi verileri kullanarak GSYİH'nin, makine teçhizat yatırımlarının ve Ar-Ge yatırımlarının büyümesi yanında devletin makro politikalarının değişmesini de incelenebilir bulmaktadır. Bütün bunların yakınsama analizleri ile ülke düzeyinde analiz edilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Eicher (1996) çalışmasında, endojen beşeri sermaye birikimi ve teknolojik değişim arasındaki etkileşimin, görelî ücret ve ekonomik büyümeyi nasıl etkilediğini incelemektedir. Rakip olmayan teknolojiler, eğitim sürecinin ürünüyken beşeri sermayeye yatırım yapmada özel teşviklerin eğitim sektöründe nitelikli işgücü istihdamını finanse ettiğini ileri sürmektedir. Eicher'e göre, üretimde yeni teknolojilerin kullanımı, daha yetenekli emek kullanımını artırmıştır. Ayrıca yetenekli emeğe talep yaratmış ve yetenekli emeğin yeteneksiz olanlara göre nispi ücretlerinin de artması sonucunu doğurmuştur. Son zamanlardaki endojen modellerin aksine bu modelde, daha yüksek teknolojik değişim ve büyüme oranlarına görelî daha yüksek ücret fakat görelî daha düşük yetenekli emek arzı eşlik etmektedir. Böylece bu model, teknolojik değişim ve nispi talep, arz ve yetenekli emek ücretleri arasında ampirik olarak gözlemlenen ilişkiye teorik bir temel oluşturmaktadır.

Frantzen (2000)'in çalışması, yenilik yönlendirmeli büyüme teorisindeki son dönemlerdeki gelişmelere dayanmaktadır. Bu teorilerde Frantzen hem yerli hem yabancı Ar-Ge çalışmalarının önemine vurgu yapmaktadır. Bu yaklaşımlarda ulusal düzeydeki verimlilik ve verimliliğin kaynakları açıklanmaya çalışılmaktadır. Ayrıca beşeri sermaye yatırımları ve Ar-Ge arasında ise bir tamamlayıcılık ilişkisi temel alınmaktadır. Çalışmada OECD ülkeleri için 1960-1990 dönemi için gerek yabancı gerekse de yerli Ar-Ge'nin önemi tespit edilirken Ar-Ge ve beşeri sermaye arasındaki bağ da ortaya konmuştur. Ayrıca çalışmada gerek büyüme oranı anlamında gerekse de düzey anlamında beşeri sermayenin verimlilik büyümesini etkilediği gösterilmiştir.

Lipsev ve Carlaw (2004) çalışmalarında TFV ve teknolojik değişimin ölçülmesi konusunu incelemişlerdir. Onlara göre TFV, literatürde birbirine aykırı farklı şekillerde yorumlanmaktadır. CD üretim fonksiyonu temelinde; ekonometrik yöntem ve veri

zarflama analizi ile teknolojik değişimin iki farklı yöntemle nasıl elde edildiği açıklanmaktadır. TFV'deki değişimler sadece teknolojik değişimin ölçümü olarak gösterilmez. Teknolojik değişim, TFV içinde değişmeden kalabilir. Örneğin beşeri sermaye söz konusu olduğunda, aynı emek gücü ve aynı teknoloji düzeyi ile TFV deki değişimi teknolojik değişim olarak yorumlamak yanlış olabilmektedir. O zaman teknolojik değişimi beşeri sermayedeki artış olarak da tanımlamak gerekecektir. Bu nedenle TFV' deki değişimleri doğrudan teknolojik değişim olarak yorumlamanın yanlış olabileceğini ileri sürmektedirler.

Ballot, Fakhfakh, ve Taymaz (2001) yaptıkları çalışma ile geniş bir Fransız ve İsveç firmaları örnekleminde teknoloji ve beşeri sermayenin verimlilik üzerindeki etkilerini incelemektedirler. Çalışmada 1987–1993 dönemine ait Fransız ve İsveç firmalarına ait panel veriler kullanılmıştır. Firmanın beşeri sermaye stokunu ölçmede geçmiş ve cari dönem eğitim harcamaları esas alınmaktadır. Araştırma sonucunda her iki ülke için de eğitim ve Ar-Ge'nin önemli girdiler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fransa örnekleminde beşeri sermaye anlamında yöneticiler ve mühendisler hariç, bu iki tip sermaye arasında pozitif etkileşim bulamamışlardır.

Coe ve Helpman (1995), Ar-Ge yatırımları ile ülkenin TFV arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Coe ve Helpman, özellikle son dönemlerdeki büyüme teorilerine de atıf yaparak bir ülkenin Ar-Ge faaliyetlerinin onun partneri diğer ülkenin TFV'yi etkilediği görüşünü ileri sürmektedirler. Bir ülkenin Ar-Ge sermaye stoku ile onun partneri olan ülkenin Ar-Ge sermaye stoku, söz konusu ülkenin TFV'sini etkilemektedir. TFV üzerinde gerek iç ülkenin Ar-Ge sermaye stokunun gerekse de dış ülkenin Ar-Ge sermaye stokunun geniş bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özellikle dış ülkenin Ar-Ge sermaye stokunun küçük ülkeler üzerinde etkisinin daha büyük olduğunu ifade etmektedirler. Engelbrecht (1997), Coe ve Helpman'ın yaptıkları (1995) çalışmayı genişletmiştir. Söz konusu çalışmaya genel bir beşeri sermaye değişkeni ekleyerek genişletmeyi yapmıştır. Bu genişleme yurtiçi Ar-Ge için küçük bir katsayı ile sonuçlanmış olsa da yüksek derecede istatistikî olarak anlamlıdır. Beşeri sermaye, TFV'yi üretim faktörü ve bilgi transfer aracı olarak doğrudan etkilemektedir. Bu ülkelerin ekonomik büyüme süreçlerinde Ar-Ge'den ayrı bir rol oynadığı sonucuna ulaşmıştır.

Nadiri (1973) çalışmasında 1950–1965 dönemine ilişkin 25 ülkeyi kapsayan bir örneklem üzerinden TFV'ye ilişkin çeşitli çalışmaların sonuçlarını özetlemektedir. Çalışmada kısmi ve toplam faktör verimlilik endekslerinin hesaplanması ve türetilmesi konusuna ilişkin metodolojik konular tartışılmaktadır. Birçok ülkede emek verimliliğindeki kanıtlar ortaya konmuş ve tartışılmış olmasına rağmen tartışmanın ana noktası TFV'nin belirleyicileri konusu yeterince tartışılmamıştır. Özellikle emek girdisi ve verimlilik açısından bu çalışmada elde edilen sonuç kayda değerdir. Emek gücünün yavaş gelişen sektörlerden hızlı gelişen sektörlerle kaydırılması ya da niteliğinin artırılması, verimlilik ve büyüme oranları üzerinde pozitif katkı yapmaktadır.

Maudos, Pator ve Serrano (1999) çalışmalarında OECD ülkelerinde 1975–1990 dönemine ilişkin TFV'nin teknik değişim ve etkinlik değişimi şeklindeki ayrımının

evrimini incelemişlerdir. Çalışmada; çıktı değişkeni olarak GSYİH, girdi değişkeni olarak ise sermaye stoku ve işgücü ele alınmıştır. Beşeri sermayenin etkisini ölçmek için beşeri sermaye girdi değişkeni kullanılmıştır. İstihdam edilen 25 yaş üzerindeki nüfus, 5'er yaşlık dilimlere ayrılarak almış olduğu eğitime göre sınıflandırılmıştır. Girdi değişkeni olarak beşeri sermayenin de dâhil olduğu Malmquist TFV endeksleri elde edilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre beşeri sermayenin TFV'nin düzey ve değişim değerinde önemli etkisi vardır.

Baier, Dwyer ve Tamura (2005), 145 ülkenin verilerinden yararlanarak fiziksel ve beşeri sermaye büyümesi ile TFV'deki büyümenin görece önemini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre fiziksel ve beşeri sermaye birikimi ile teknolojik değişimin çıktı büyümesine uzun dönemli eşlik ettiği şeklindedir.

Benhabib ve Spiegel (1994) yaptıkları çalışma ile ülkelerarası büyüme oranlarını hesaplamak istemişlerdir. Bunun için toplulaştırılmış CD üretim fonksiyonu kullanmışlardır. Üretim fonksiyonunda beşeri sermaye ve fiziksel sermaye değişkenleri girdi olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda beşeri sermayenin kişi başına sermayenin büyüme oranına katkısı, anlamsız olarak bulunmuştur. Diğer taraftan farklı bir model kullanılarak TFV ile beşeri sermaye ilişkisi araştırılmış ve bu modelde TFV'nin beşeri sermayeye bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kryiacou (1991), gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakalamada yetersizliğini açıklamada beşeri sermayenin rolünü incelemiştir. Kryiacou çalışmasında kullanmak üzere işgücünün okullaşma oranını vekil değişken olarak oluşturmuştur. Daha önce ülkeler arasında yapılan benzer çalışmaları bu yeni değişkeni kullanarak yenilemiştir. Başlangıç beşeri sermaye düzeyinin gelecekteki çıktı düzeyi ile pozitif bir ilişki içinde olduğunu tespit etmiştir. Diğer taraftan 1970–85 dönemine ilişkin CD üretim fonksiyonu kullanarak beşeri sermayenin, Lucas modelindeki (1990) beklentini aksine, çıktıdaki büyüme ile ilişkili olmadığı sonucunu elde etmiştir. Buna karşın düzey ve büyüme ile ilgili iki açıklama sunmuştur: ilki; beşeri sermayenin çıktı esnekliği, beşeri sermaye düzeyi ile pozitif ilişkidir. Diğeri ise ortalama beşeri sermaye düzeyi ise teknolojinin büyümesi için bir Proxy (vekil)'dir.

Türkiye'de bu konu ile ilgili çalışmalar ise ağırlıklı olarak Ar-Ge ve beşeri sermaye gibi büyümenin içsel kaynakları ile büyüme arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Konu ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmaların bir kısmına aşağıda yer verilmektedir.

Ay ve Yardımcı (2008), eğitimli işgücünün içsel büyümenin temel unsurlarından olduğunu ifade etmekte ve eğitim düzeyindeki artışın beşeri sermaye stokunu artırdığını bunun ise ekonomik büyüme ve verimliliği pozitif yönde etkilediğini ileri sürmektedir. Ay ve Yardımcı, görüşlerini desteklemek için 1950–2000 döneminde çalışan başına reel GSYİH, yatırımların GSYİH oranı ve lise ve yüksek öğretime kayıtlı öğrenci sayıları değişkenlerine ilişkin verileri kullanarak vector autoregressive (VAR) yöntemi ile analiz yapmışlardır. Uzun dönemde beşeri sermaye ile çalışan başına reel GSYİH pozitif bir ilişki olduğu, üniversiteye kayırlı öğrenci sayısı ile ifade olunan beşeri sermayenin hem fiziksel sermayeyi hem de çıktı düzeyini artırdığını tespit etmişlerdir.

Genç ve Atasoy (2010), Ar-Ge'ye dayalı içsel büyüme teorilerinde, büyümenin itici gücü olarak Ar-Ge'nin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz etmek istemiştir. Bu amaçla 34 ülkenin verilerini 1997–2008 dönemi verilerinden yararlanarak panel veri yöntemi ve nedensellik testleri yapmışlardır. Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Yardımcı (2006), içsel büyüme modelleri çerçevesinde Türkiye'nin içsel büyüme dinamiklerini analiz etmiştir. Beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasında pozitif ilişki bulmuş ancak bu ilişkinin düzeyinin oldukça düşük olduğunu vurgulamaktadır. Diğer taraftan kamu politikalarının bu yönde düzenlenmesine karşı uygulamada eksiklikler olduğuna vurgu yapmaktadır.

Kibritçioğlu (1998), Neoklasik büyüme teorilerinin yetersizliklerine değinerek beşeri sermaye ve büyüme arasındaki ilişkiye yönelik olarak yeni içsel büyüme teorilerini açıklamaktadır. Ayrıca beşeri sermaye ve dışsallıklar konusunu da inceleyen Kibritçioğlu, bir ülkenin eğitim, sağlık ve teknoloji politikaları arasında bir uyum olması gerektiği üzerinde durmaktadır. Ona göre özellikle az gelişmiş ülkelerde vasıfsız işgücü veya fiziksel sermayedeki artıştan ziyade teknolojik yenilikler ve bunlarla birlikte ortaya çıkan taşma etkilerinin daha önemli olduğunu ileri sürmektedir.

Özsoy (2007), beşeri sermaye teorilerinde büyümeyi sağlayan temel unsurun diğer faktörlerden çok beşeri sermaye olduğu tezinden hareketle Türkiye'de çeşitli eğitim düzeyleri ile büyüme ilişkisini 1923–2005 dönemini temel alarak vector autoregressive (VAR) yöntemi ile araştırmıştır. Büyüme ve eğitim arasındaki ilişkiyi eş bütünleşik bulmuştur. Mesleki ve teknik eğitim ile büyüme arasında granger nedensellik ilişkisi olduğu da belirtilmektedir.

Genç, Değer ve Berber (2009), ihracat ile büyüme arasındaki ilişkiyi 1980-2007 dönemi için Türkiye'de Toda-Yamamoto nedensellik ilişkisi ile ele almış ve ihracattan beşeri sermayeye doğru bir nedensellik ilişkisine rastlamışlardır. Elde ettikleri bu bulgu ile ekonomide görülen yapısal değişime paralel olarak ihracattaki artışın daha çok beşeri sermaye gerektirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

#### **4. UYGULAMANIN YÖNTEMİ, VERİ VE DEĞİŞKENLERİN TANIMLANMASI**

Bu çalışmada yardımcı ve temel yöntem olmak üzere iki aşamalı bir yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın yardımcı yöntemi ile temel yöntemde kullanılmak üzere TFV'ye ilişkin endeks değerleri elde edilmiştir. Buradan elde edilen veriler daha sonra temel yöntem olan panel veri analizinde kullanılmıştır. Bu nedenle öncelikle TFV yöntemi daha sonra ise panel veri analizi kısaca tanıtılacaktır.

##### **4.1. Toplam Faktör Verimliliği (TFV) Yöntemi:**

Toplam faktör verimliliğindeki değişimleri ölçmek ve bu değişimlerin niteliğini analiz etmekte sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) Endeksidir. Bu yöntemin sık kullanılan yöntemlerden biri olmasının temel nedeni, hem teknik etkinlikteki hem de teknolojiye bağlı değişimi ölçme imkânı



sunmasıdır. Malmquist verimlilik endeksi, ortak bir teknolojiye göre her bir veri noktasının uzaklıklarının oranlarını hesaplayarak, iki veri noktası arasındaki TFV'deki değişmeyi ölçmektedir. Söz konusu yöntem, bu ölçme işlemi fark fonksiyonlarını temel alarak yapmaktadır (Kök ve Deliktaş, 2003, s. 238).

Uzaklık fonksiyonları girdi ve çıktı eksenli olarak hesaplanabilmektedir. Girdi eksenli uzaklık fonksiyonu çıktı vektörü veri iken girdi vektörünün minimum oranda azalması gerektiğini öngören yaklaşımdır. Çıktı eksenli yaklaşımda ise girdi vektörü veri iken çıktı vektörünün maksimum oransal artışını esas almaktadır. Malmquist TFV endeksi şu şekilde formüle edilebilir (Kök ve Deliktaş, 2003, s. 238-240):

$$m_0(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[ \frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} x \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (8)$$

Bu denklem,  $(x_{t+1}, y_{t+1})$  üretim noktasının  $(x_t, y_t)$  üretim noktasına göre, nispi verimliliğini göstermektedir. Yukarıdaki formül sonucunda (t) döneminden  $(t+1)$  dönemine geçişte elde edilen endeks değerinin (1)'den büyük olması, TFV'de pozitif bir büyümeye olduğunu göstermektedir. Burada gösterilen endeks çıktı eksenlidir ve iki TFV endeksinin geometrik ortalamasını vermektedir.

Yukarıdaki denklemin genişletilmiş formu ise şu şekildedir:

$$m_0(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} \left[ \frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} x \frac{d_0^t(x_t, y_t)}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (9)$$

Yukarıdaki denklemde köşeli parantezin dışında kalan kısım iki dönem arasındaki teknik etkinlikteki değişmeyi ölçmektedir. Parantez içindeki ifade ise teknolojideki değişmeyi açıklamaktadır.

$$\text{Etkinlikteki Değişme (ED)} = \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} \quad (10)$$

$$\text{Teknolojik Değişme (TD)} = \left[ \frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} x \frac{d_0^t(x_t, y_t)}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (11)$$

$$M_0^{t+1} = \text{ED} \times \text{TD} \quad (12)$$

$M_0$  endeksinin 1'den büyük olması, t döneminden t+1 dönemine TFV'de artış olduğunu; 1'den küçük olması ise TFV'de bir azalma olduğunu göstermektedir.

Yukarıdaki (1) nolu denklemi çözmek için Veri Zarflama Analizinden yararlanılmış, bunun için DEAP 2.1 programı kullanılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki aşamasında araştırmanın temel yöntemi olan panel veri analizi hakkında kısaca bilgi verilecektir.

#### 4.2. Panel Veri Analizi

Panel veri yöntemi, bilimsel çalışmalarda gerek bilimsel sonuçlar gerekse de tahmin teknikleri ile araştırmacılara yeni fırsatlar sunmaktadır. Bu yöntem zaman boyunca bireyler, firmalar ve ülkelerle ilgilidir ve bunlar heterojen özellik taşımaktadır. Panel veri yöntemi bu heterojen özelliği dikkate almaktadır. Kesit ve zaman serisini birleştirdiği için gözlem sayısını arttırmaktadır. Bu yöntemde değişkenler arası çoklu bağlantı sorunu daha az görülmektedir. Ayrıca kısa zaman serisi ve/veya yetersiz kesit gözlem durumlarında dahi ekonomik analiz yapılmasına fırsat vermektedir. Özellikle tek başına yatay kesit ve zaman serisi konularını araştırmada zorlanan araştırmacılar için geniş imkânlar sunmaktadır (Kök ve Şimşek, 2011 s. 3) . Belirli bir zaman aralığı için birimler arasındaki davranış farklılıklarına ulaşmak mümkün olabilmektedir (Greene, 2002, s. 284).

Sun ve Parikh (2001, s. 190)'e göre panel veri analizleri ile yapılan çalışmaların yatay kesit ve zaman serisi analizlerine göre avantajlı yönleri bulunmaktadır. Bu avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- gözlem sayısı artmaktadır.
- daha fazla bilgi ve değişken eklenmektedir.
- daha fazla değişkenlik ve daha fazla bilgi eklenmesine izin verir.
- mevcut verilerin iki boyutta (zaman serisi ve yatay kesit) ayrı ayrı işlem görmesine izin verir. Bunun için zaman uzunluğu kısıtının ortadan kalkmasına katkıda bulunur.
- içsellik sorununun araştırılması ve sınırlı belirlenme sorunlarının çözümüne katkı sağlayan sabit ve tesadüfi etkiler gibi modellerle ekonometrik belirlenmeyi zenginleştirir.

Genel anlamda bir panel veri modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Greene, 2002, s. 85):

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \epsilon_{it} \quad (13)$$

Bu modelde X değişkenleri,  $t=1, 2, \dots, n$  zaman birimini ve  $i=1, 2, \dots, G$  kesit birimleri temsil etmektedir. Hata teriminin ortalaması sıfır ve sabit varyanslı olduğu varsayımı söz konusudur.  $\beta$  ise model tarafından belirlenmeye çalışılan eğim katsayılarıdır.

Panel veri analizlerinde sıklıkla sabit etkiler modeli (FEM) ve rassal etkiler modeli (REM) kullanılmaktadır. FEM'de  $\alpha_i$  grup-spesifik sabit terimi olarak belirlenmektedir ve zamanla değişmemektedir. Zamana göre değişmemesi, birimlere göre değişmediği anlamına gelmemektedir. Sabit terim birimlere göre değişebilmektedir. Birimlerdeki farklılıklar, sabit terimdeki farklılıklarla ortaya konmaya çalışılmaktadır. Oluşturulan modelde birimlerdeki davranış farklılıkları bağımsız değişkenlerle ilişkili olmayabilir. Böyle bir durumda sabit terimlerin birimlere göre rassal olarak dağılması daha uygun

görüşü öne çıkmaktadır. Bu yaklaşımı esas alan model ise REM olarak bilinmektedir (Greene, 2002, s. 285–286).

Panel veri analizlerinde FEM ve REM, en çok başvurulan yaklaşımlar olması nedeniyle bu iki modelden hangisinin kullanılacağı sorusu gündeme gelebilmektedir. Bu durumda karar kriteri ise şu şekilde ortaya konabilir (Yılmaz ve Kaya, 2008, s. 419):

(1) Eğer etkiler açıklayıcı değişkenler ile ilişkisiz ise tesadüfi etkiler tahmincisi tutarlı ve etkindir. Sabit etkiler tahmincisi ise tutarlı fakat etkin değildir.

(2) Eğer etkiler açıklayıcı değişkenler ile ilişkiliyse, sabit etkiler tahmincisi tutarlı ve etkin fakat tesadüfi etkiler tahmincisi tutarsızdır.

Panel veri analizi yapmak için Eviews 6.0 paket programı kullanılmıştır.

### 4.3. Veri ve Değişkenlerin Tanımlanması

Çalışmada Isic Rev. 3 düzeyine göre imalat sanayinde 15. Sektörden 36. Sektöre kadar yer alan 22 alt sektörden verisine ulaşılabilen 21 alt sektör (35. Sektör hariç) inceleme konusu yapılmıştır. Bu sektörlerle ait 1993–2001 dönemi verileri\* yardımcı yöntem olan Malmquist TFV endeksi için kullanılmıştır. Malmquist verimlilik endeksindeki değişmeyi hesaplayabilmek için imalat sanayi alt sektörlerine ait çıktı, üretimde kullanılan emek girdisi ve birikimli amortisman yöntemi esas alınarak tarafımızdan hesaplanan sermaye stoku değişkenleri kullanılmıştır. Malmquist TFV endeksi iki dönem arasındaki değişmeyi ölçtüğü için analiz sonucunda elde edilen veri uzunluğunda bir dönemlik eksilme meydana gelmiş ve 1994–2001 dönemine ilişkin TFV endeks sonuçları elde edilmiştir. Temel yöntemde kullanılacak bağımlı değişken Malmquist TFV endeksi ile elde edilen endeks değerleridir. Bu endeks değerleri yüzde değişme cinsinden kullanılmıştır.

Araştırmanın temel yöntemi olan panel veri analizinde bağımlı değişken olarak TFV endeksindeki değişmeler alınmıştır. Bağımsız değişken olarak da imalat sanayi alt sektörlerinde kullanılan ve vasıfsız işgücü dışındaki eğitim düzeyine göre sınıflandırılan nitelikli personel yani beşeri sermaye değişkeni kullanılmıştır. Beşeri sermaye ise yüksek düzeyde nitelikli emek (YD), orta düzeyde nitelikli emek (OD) ve alt düzeyde nitelikli emek (AD) şeklinde üç farklı bağımsız değişken olarak alınmıştır. Ancak yüksek nitelikli emek değişkeni için anlamlı sonuçlar elde edilememiş ve emek değişkeni sadece iki düzeyde ele alınmıştır. Emek niteliğinin kendi içinde ayrıştırılması ayrı bir önem arz edebilecektir. Nedeni ise; eğer TFV ile beşeri sermaye arasında bir ilişki Türkiye İmalat Sanayi alt sektörleri için saptanırsa, bu ilişkinin hangi düzeydeki beşeri sermaye ile ilişkili olduğu belirlenebilecek ve buna göre politika önerileri oluşturulabilecektir. İmalat sanayi teknolojik yoğunluğu bakımından Isic Rev-2'ye göre

\* Çalışmada kullanılan veriler, YEŞİLYURT, M.E. (2008), “Sectoral Transformation Ratios (Isic Revise 2 And Revise 3)”, *Ege University Working Papers in Economics*, No: 08 / 08: 1-22. adlı çalışmasında kullandığı verilerden tarafımızca derlenmiştir.

yüksek, orta yüksek, orta düşük ve düşük teknolojili sektörler olarak 4 grupta sınıflandırılabilir (Saygılı, 2003, s.10). Bu iki değişken arasındaki ilişki, imalat sanayinin teknoloji düzeyine göre 2 farklı şekilde modellenmiştir. Yüksek ve orta düzey teknolojili sektörler için model 1, yüksek düzey teknolojili sektörler için model 2 olarak modellenmiş ve söz konusu ilişki araştırılmıştır.

## 5. ANALİZ SONUÇLARI

Beşeri sermaye ile TFV’deki değişimin modellenmesi çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin tanımsal istatistikler tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1: Bağımlı ve Bağımsız Değişkenlere İlişkin Tanımsal İstatistikler

	Model 1 (n:49)			Model 2 (n:21)		
	TFV	OD	AD	TFV	OD	AD
Ortalama	0.326058	0.206163	0.126934	0.505116	0.392044	0.275257
Medyan	0.165618	0.029237	0.021491	0.253711	0.050725	0.110879
Maksimum	3.314797	3.833333	3.875000	3.314797	3.833333	3.875000
Minimum	- 0.916157	-0.460000	- 0.567376	- 0.840760	-0.460000	- 0.567376
Standart sapma	0.957151	0.640164	0.608017	1.171748	0.925337	0.908822
Çarpıklık	1.265684	3.954338	4.904176	1.208963	2.576316	3.079826
Basıklık	4.631965	22.32209	30.87153	3.645758	10.22868	13.03415
Jarque-Bera	18.52023	889.9431	1782.428	5.480446	68.95306	121.2973
Olasılık	0.000095	0.000000	0.000000	0.064556	0.000000	0.000000

Tablo 1’de çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin ortalama, medyan, maksimum ve minimum değerler ile standart sapma, çarpıklık ve basıklık ve Jarque-Bera istatistikleri ile olasılık değerleri yer almaktadır.

Tablo 2’de, çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin korelasyon değerleri görülmektedir.

Tablo 2: Bağımlı ve Bağımsız Değişkenlere İlişkin Korelasyon Tablosu

Model 1, n:49			Model 2, n:21				
	TFV	OD	AD		TFV	OD	AD
TFV	1.000000	0.472597	0.261056	TFV	1.000000	0.504745	0.297823
OD	0.472597	1.000000	0.032444	OD	0.504745	1.000000	-0.034003
AD	0.261056	0.032444	1.000000	AD	0.297823	-0.034003	1.000000

Not: Tablodaki değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi %1 düzeyinde anlamlıdır. Tablo 2’de değişkenler arasında %1 düzeyinde anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. Tablo 3’te TFV ile beşeri sermaye arasındaki ilişkinin kurgulandığı modelin işletilmesi sonucunda elde edilen katsayılar ile istatistiksel ve ekonometrik ölçütlere ilişkin test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3: Toplam Faktör Verimliliği ve Beşeri Sermaye İlişkisi

Bağımlı Değişken-TFV	MODEL1	MODEL 2
C	0,121 (2,52)*	0,055 (0,502)
OD	0,718 (3,60)*	0,792 (4,25)*
AD	0,446 (2,97)*	0,505 (3,73)*
İSTATİSTİKSEL VE EKONOMETRİK ÖLÇÜTLER		
Sabit Etkiler Cross Fixed (F Testi)	6,11	3,923
Sabit Etkiler Period Fixed (F Testi)	6,32	-
Değişen Varyans Testi (Lmh fixed_chi-sqr)	23,57*	10,25*
Otokorelasyon Testi (Lmrho_chi-sqr)	5,589*	0,313**
R <sup>2</sup>	0,44	0,46
Adj- R <sup>2</sup>	0,21	0,33
DW	2,13	1,59
F	1,92***	3,46**

Parantez içi değerler t değerlerini, \*, %1, \*\*, % ve \*\*\*, %10; anlamlılık

Modelin sabit etkiler içerip içermediği, F testi ile sınanmıştır. Model 1 hem sabit hem de zaman etkisi içermektedir. Model 2 ise sadece sabit etkiyi içermektedir. Ayrıca model otokorelasyon ve değişen varyans sorununa karşı araştırılmış ve değişen varyans sorunu ile model 1’de karşılaşılmış ve White düzeltmesi ile bu sorun giderilmiştir.

TFV ile beşeri sermaye arasındaki ilişkinin kurgulandığı modeller, imalat sanayinin teknoloji sınıflamasına göre test edilmiştir. TÜİK tarafından imalat sanayi teknoloji düzeyleri açısından yüksek teknolojili sektörler, orta yüksek teknolojili sektörler, orta düşük teknolojili sektörler ve düşük teknolojili sektörler olmak üzere dört grupta sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada orta yüksek ve yüksek teknolojili sektörler birlikte model 1, yüksek teknolojili sektörler ise model 2 olarak modellenmiştir. Diğer gruplar için anlamlı sonuçlar saptanamamıştır. Burada teknoloji düzeyleri açısından kurgulanan model 1 ve model 2'nin açıklama güçleri sırasıyla 0,21 ve 0,33'tür. Bu katsayılar her iki modelin açıklama gücünün iyi olduğunu göstermektedir. Ayrıca modelin bir bütün olarak anlamlılığını gösteren F testi istatistikleri de yine anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 3'te ilk modelde TFV ile orta ve alt düzey nitelikli personel arasındaki ilişkide katsayılar istatistiksel olarak ve teorik beklentiye uygun olarak anlamlı ve pozitif çıkmıştır. Orta düzey nitelikli elemanların sayısında %1'lik bir değişme aynı yönde TFV' de % 0,718'lik bir değişmeye yol açmaktadır. Alt düzey nitelikli eleman sayısında %1'lik bir değişme ise yine aynı yönde TFV' de % 0,446 oranında bir değişmeye yol açmaktadır. Model 2'de ise yine orta düzey elemanların sayısındaki %1'lik bir değişme TFV'de % 0,792 oranında aynı yönlü bir değişmeye, alt düzey personel sayısındaki %1'lik değişme ise TFV'yi aynı yönde % 0,505 oranında değiştirmektedir. Yukarıda yer alan modellerden model 2'nin, model 1'e göre F istatistik değerinin ve modele ilişkin düzeltilmiş R<sup>2</sup> değerinin daha yüksek olması da TFV ile beşeri sermaye arasındaki ilişkinin açıklanması bakımından bu modelin yine daha açıklayıcı bir model olduğunu göstermektedir.

Her iki model için de orta düzeydeki nitelikli elemanların alt düzey nitelikli elemanlara göre TFV'deki değişmeyi açıklama bakımından daha yüksek katsayıya sahip olması, bu sektörlerde beşeri sermayenin eğitim düzeyinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu iki değişken açısından sonuç olumludur. Ancak yüksek düzeydeki beşeri sermaye ayrımı için anlamlı sonuçların elde edilememesi ise yüksek düzeyli eğitimli personelden yeterince yararlanılmadığını göstermektedir.

## **6. SONUÇ**

TFV ile beşeri sermaye arasındaki ilişkinin konu edildiği bu çalışmada 1995–2001 dönemine ilişkin imalat sanayi teknoloji sınıflamasına göre orta yüksek ve ileri teknolojili sektörler iki ayrı model olarak modellenmiştir. Bağımlı değişken olarak TFV değişkeni alınmıştır. Bağımsız değişken ise beşeri sermaye değişkeni olarak kullanılan ve eğitim düzeylerine göre üç kategoride sınıflandırılan yüksek, orta ve alt düzey nitelikli elemanlar kullanılmıştır. Ancak çalışmada yüksek düzeyli nitelikli personel ile TFV arasında ilişki saptanamamış ve modellerde açıklayıcı değişken olarak orta ve alt düzey nitelikli elemanlar kullanılmıştır.

Çalışmada temel alınan model 1 ve model 2, hem istatistiksel ve ekonometrik olarak hem de teorik olarak anlamlı sonuçlar vermiştir. Ancak model 2, model 1'e göre

istatistiksel ve ekonometrik olarak daha güvenilir çıkmıştır. Ayrıca katsayılar ve modelin açıklama gücü daha yüksektir.

Uygulama alanı olarak Türkiye İmalat Sanayi seçilen bu çalışmada; teorik öngörülere uygun olarak TFV ile beşeri sermaye arasında orta yüksek ve yüksek teknoloji sektörleri ile yüksek teknoloji sektörlerde pozitif bir ilişkinin saptanması, beklentilere uygun düşmektedir. Ancak yüksek nitelikli personelin açıklayıcı değişken olarak kullanıldığı modellerin istatistikî ve ekonometrik olarak anlamsız çıkması, beklentilerle uyuşmamıştır. Bu anlamda imalat sanayinde yüksek nitelikli personelin kullanımını gerektiren sermaye birikimi ve teknoloji düzeyinin yetersiz olduğu sonucu çıkarılabilir. Ayrıca orta düşük ve düşük teknoloji sektörlerin kurgulandığı modellerde de TFV ile beşeri sermaye arasında ilişkinin hiç saptanamamış olması ise, bu sektörlerin görece düşük teknoloji kullanmalarına bağlı olarak nitelikli personel gereksiniminin düşük olması ile açıklanabilir. Ayrıca ülkemizde nispi olarak emek faktörünün sermayeye oranla düşük maliyetli olmasından dolayı emek yoğun üretim metotlarının tercih ediliyor olması, nitelikli eleman kullanımını sınırlayabilmektedir. Öte yandan Ar-Ge faaliyetleri ve bu faaliyetlere ayrılan kaynakların yetersiz olması da nitelikli eleman kullanımının düşük kalmasına yol açmaktadır.

Çalışmada araştırma konusu dönem, 1995–2001 dönemidir. Bu dönemden sonra bir kırılma anı denebilecek uzunlukta yeterli bir zaman diliminin geçmesi, yakın dönem verileri elde edildiği takdirde; söz konusu ilişkinin tüm sektörler ve tüm beşeri sermaye düzeylerinde görece daha anlamlı sonuçlar sunması olasıdır. Araştırmaya konu olan dönem, 1994 krizinin hemen sonrasında başlaması, krizin etkilerinin imalat sanayinde devam etmiş olabileceğinden dolayı TFV ile beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi etkilemiş olabilmektedir. Aynı şekilde 1998 Doğu Asya krizi de reel sektör üzerinde olumsuz etkiler yaptığı için söz konusu ilişkiyi etkilemiş olabilir. Diğer taraftan AB ile Gümrük Birliğinin gerçekleşmiş olması, çalışmaya konu olan hipotezi olumlu etkileyebilir ancak bu etkinin ortaya çıkması için yeterli zaman uzunluğunun geçip geçmediği sorusu gündeme gelebilmektedir. 2000 ve 2001 krizlerinin ardından Türkiye Ekonomisinde birçok alanda “yeniden yapılanma” süreci yaşanmıştır. Bu süreçte firmalar olabildiğince çağa ayak uydurma adına rakip firmaların kullandığı ileri teknolojileri kullanma, küresel güçler ile rekabet edebilmek için Ar-Ge faaliyetlerini önceki dönemlere oranla artırmış olabilmektedirler. Buna bağlı olarak da beşeri sermaye kullanımı daha yüksek düzeylere çıkmış olabilir. Bu nedenle çalışma, görece daha yeni dönemleri kapsayacak verilerle TFV ile beşeri sermaye arasındaki pozitif ilişkide bir güçlenmenin olup olmadığı ve daha geniş sektörler yayılıp yayılmadığı şeklinde yeni açılımlara öncülük etmiş olacaktır. Elde edilen bulgular sonucunda Türkiye Ekonomisinde, üretim ve verimlilik artışlarının nitelikli emek yerine daha ziyade niteliksiz emeğin etkin kullanılması konusuna odaklanıldığı gibi bir dolaylı sonuca da ulaşılabilir. Türkiye, sahip olduğu emek, sermaye ve doğal kaynaklar gibi üretim faktörleri yanında beşeri sermaye faktörünü de yeterince etkin kullanamamaktadır.

Beşeri sermaye faktörü, bilgi çağına geçilen günümüz dünya ekonomisinde rekabet üstünlüğü elde etmede son derece stratejik bir üretim faktörüdür. Bu nedenle ekonomide

beşeri sermaye faktöründen yeterli derecede yararlanmak adına devletin gerekli teşvikleri sağlaması gereklidir. Ayrıca beşeri sermayenin pozitif etkileri ülke ekonomisinin dışa açıklık derecesi ile ilişkili olduğu literatürde belirtilmiştir. Dışa açıklık derecesinin artması ve dış ticaret önündeki engellerin kaldırılması, bu konuda olumlu katkı yapacaktır. Diğer taraftan beşeri sermaye ile Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan finansal kaynaklar da birbiri ile tamamlayıcılık ilişkisi gösterdiği için Ar-Ge'ye ayrılan fonların artması ve bunun için gerekli kamu desteğinin artarak devam etmesi TFV-Beşeri Sermaye ilişkisini olumlu etkileyecektir. İleri teknoloji kullanımının da beşeri sermayeyi pozitif yönde etkilemesi, sermaye birikiminin ve niteliğinin artması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle tekstil, gıda gibi sektörlerde yenilik arayışlarına girilmesi, sermaye yoğun tekniklerin araştırılması, Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması ve daha yüksek oranda beşeri sermaye kullanımı, ekonomide verimlilik artışları sağlayarak toplumsal refahın artmasına katkı sunacaktır.

#### **KAYNAKÇA**

- AGHION, P. and P. HOWITT (1992), "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, Vol. 60(2): 323-351.
- ATEŞ, S., (1998), *Yeni İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamiklerinin Analizi*, Çukurova Üni. SBE Doktora Tezi, Adana.
- AY, A. ve P.YARDIMCI (2008), "Türkiye'de Beşeri Sermaye Birikimine Dayalı Ak Tipi İçsel Ekonomik Büyümenin Var Modeli İle Analizi (1950-2000)", *Maliye Dergisi*, Sayı:155: 39-54.
- BAIER, S.L., G.P. DWYER and R. TAMURA (2005), "How Important Are Capital and Total Factor Productivity for Economic Growth?", *FRB Atlanta Working Paper*, No. 2002-02: 1-66.  
[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=301213](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=301213) erişim tarihi: 03.07.2010.
- BALLOT, G., F. FAKHFAKH and E. TAYMAZ (2001), "Firms' Human capital, R&D and Performance: A Study on French and Swedish Firms", *Labour Economics*, No. 8: 443-462.
- BECKER, G.S., K.M. MURPHY ve R. TAMURA (1990), "Human Capital, Fertility and Economic Growth", *Journal of Political Economy*, Vol. 98(5): 12-37.
- BENHABIB, J. and M. M. SPIEGEL (1994), "The Role of Human Capital in Economic Development Evidence from Aggregate Cross-Country Data", *Journal of Monetary Economics*, No. 34: 143-173.
- BLACK, S.E. and L.M. LYNCH (1996), "Human-Capital Investments and Productivity", *The American Economic Review*, Vol. 86(2): 263-267.



- COE, D.T. and E. HELPMAN (1995), “International R&D Spillovers”, *European Economic Review*, Vol. 39: 859-887.
- EICHER, T.S. (1996), “Interaction Between Endogenous Human Capital and Technological Change”, *Review of Economic Studies*, Vol. 63: 127-144.
- ENGELBRECHT, H.J. (1997), “International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Economies: An Epirical Investigation”, *European Economic Review*, Vol. 41: 1479–1488.
- ERCAN, N.Y. (2002), “İçsel Büyüme Teorisi: genel Bir Bakış”, *DPT Planlama Dergisi*, 42. Yıl Özel Sayı, s.129-138. <http://ekutup.dpt.gov.tr/planlama/42nciyil.pdf> erişim:05.04.2011.
- FRANTZEN, D. (2000) “R&D, Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross-country Analysis”, *Scand. J of Economics*, Vol. 102(1): 57–75.
- GENÇ, M. C. ve Y. ATASOY (2010), “Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *The Journal of Knowledge Economy and Management*, Cilt: V(II): 15-22. <http://beykon.org/foto2010/2.pdf> erişim tarihi: 04.04.2011.
- GENÇ, M.C., M.K. DEĞER ve M. BERBER (2009), “Beşeri Sermaye, İhracat ve ekonomik Büyüme: Türkiye Ekonomisi Üzerine Nedensellik Analizi”, *Uluslar arası 7. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, Yalova, 48-60.
- GREENE, W.H. (2002), *Econometric Analysis*, 5th Edition, Prentice Hall, New Jersey, USA.
- GROSSMAN G. H. and E. HELPMAN (1989), “Product Development and International Trade ”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 97(6 ): 1261-1283.
- GROSSMAN G. H. and E. HELPMAN (1990), “Comparative Advantage and Long-Run Growth”, *The American Economic Review*, Vol. 80(4): 796-815.
- GÜRAK, H. (2006), “Yaratıcı Zihinsel Emek ve Teknolojik Yenilikler”, [http://www.hasmendi.net/makale\\_gurak/Yaratıcı\\_Zeka.pdf](http://www.hasmendi.net/makale_gurak/Yaratıcı_Zeka.pdf) erişim: 05.07.2010
- KİBRİTÇİOĞLU, A. (1998), “İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri”, *A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt.53(1-4): 207-230.

- KÖK, R. ve E. DELİKTAŞ (2003), *Endüstri İktisadında verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri*, DEÜ İİBF Yay., İzmir.
- KÖK, R. ve N. ŞİMŞEK (2011), “Panel Veri Analizi”, <http://www.deu.edu.tr/userweb/recep.kok/dosyalar/panel2.pdf> erişim: 5.04.2011
- KYRIACOU, G.A. (1991), “Level and Growth Effects of Human Capital: A Cross-Country Study”, *Economic Research Reports*, No.91–26: 1–31.
- LIPSEY, R.G. and K.I. CARLAW (2004) “Total Factor Productivity and the Measurement of Technological Change”, *The Canadian Journal of Economics*, Vol. 37(4): 1118–1150.
- Lucas, R.E., (1988), “On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22: 3-32.
- MAUDOS, J., J.M. PASTOR and L. SERRANO (1999), “Total Factor Productivity Measurement and Human Capital in OECD Countries”, *Economics Letters*, No. 63: 39–44.
- MILLER, S.M. and M.P. UPADHYAY (1997), “The Effects of Trade Orientation and Human Capital on Total Factor Productivity”, *Department of Economics Working Paper Series*, No. 1997–07: 1–40.  
<http://www.econ.uconn.edu/>, erişim tarihi: 08.01.2010
- MILLER, S.M. and M.P. UPADHYAY (2002), “Total Factor Productivity, Human Capital and Outward Orientation: Differences by Stage of Ddevelopment and Geographic Regions”, *Department of Economics Working Paper Series*, No. 2002–33: 1–37.
- NADIRI, M. I. (1973), “International Studies of Factor Inputs and Total Factor Productivity: A Brief Survey”, *Review of Income and Wealth*, Vol. 19(4): 129–154.
- ÖZSOY, C. (2007)“Türkiye’de Eğitim ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Modeli ile Analizi” *Bilgi Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, Eskişehir, 1-13.
- PACK, H. (1994), “Endogenous Growth Theory: Intellectual Appeal and Empirical Shortcomings”, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8(1): 55–72.

- PRESCOTT, E.C. (1997), “Needed: A Theory of Total Factor Productivity”, *Federal Reserve Bank of Minneapolis Research Department Staff Report*, No. 242: 1–52, <http://minneapolisfed.org/research/SR/SR242.pdf>, erişim 05.07.2010.
- REBELO, S. (1991), “Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth”, *Journal of Political Economy*, Vol. 99(3): 500–521.
- ROMER, P. (1986), “Increasing Return and Long-Run Growth”, *Journal of Political Economy*, Vol. 94(5): 1002-1037.
- SARGENT, T.C. and E.R. RODRÍGUEZ (2001), “Labour or Total Factor Productivity: Do We Need to Choose?”, *Department of Finance Working Papers*, No.01–04: 1–14.
- SAYGILI, Ş. (2003), *Bilgi Ekonomisine Geçiş Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Dünyadaki Konumu*, DPT Yay, No: 2675: 1-121
- SUN, H. and A. PARIKH (2001), “Exports, Inward Foreign Direct Investment (FDI) and Regional Economic Growth in China”, *Regional Studies*, Vol. 35(3): 187–196.
- YARDIMCI, P. (2006), “İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri”, *Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi*, Yıl: 9(10): 96-115.
- YEŞİLYURT, M.E. (2008), “Sectoral Transformation Ratios (Isıç Revise 2 And Revise 3)”, *Ege University Working Papers in Economics*, No. 08 /08: 1-22.
- YILMAZ, Ö. ve V. KAYA, (2008), “Bölgesel Kamu Harcamaları ve Bölgesel Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Panel Veri Analizi”, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.12(2): 412-426.
- YÜLEK, M.A. (1997), “İçsel Büyüme Teorileri, Gelişmekte Olan Ülkeler ve Kamu Politikaları Üzerine”, *Hazine Dergisi*, Sayı: 6: 1–15.

