

**TÜRKİYE'DE TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ ÜZERİNDE
BEŞERİ SERMAYENİN ETKİSİ
1950-2013**

ZAMAN SERİSİ UYGULAMASI

**Hazırlayan
Alper Gürüz
Mustafa Can Küçüker**

Mayıs 2015

ANKARA-2015

Giriş

İktisat literatüründe çok önemli bir kavram olan ekonomik büyüme, günümüzde de ülkeler açısından çok önemlidir. Ekonomik büyümeyi açıklamada ise, beşeri sermaye ve toplam faktör verimliliği bileşenleri oldukça etkinlerdir. Literatürde genel olarak beşeri sermaye işgücü kanalından, toplam faktör verimliliği ise sermaye kanalından büyümeyi etkiler. Bu çalışmanın ana motivasyonu ise beşeri sermayenin işgücü üzerinde etkisi olduğu gibi toplam faktör verimliliği üzerinde de etkisinin olabileceği düşüncesidir.

Literatürde çok fazla çalışılmamış olan bu konuda Türkiye ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada Türkiye’de toplam faktör verimliliği üzerinde beşeri sermayenin etkisine bakılacaktır, aralarında bir ilişki olup olmadığı ampirik olarak incelenecektir.

Teorik Çerçeve ve Literatür

Ekonomik büyümenin ölçülmesinde kullanılan en önemli göstergelerden birisi GSYİH (Gayri Safi Yurt İçi Hasıla)’dır. GSYİH bir ülke sınırları içerisinde belirli bir zaman diliminde üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin parasal değer olarak karşılığıdır. Bu tanımdan yola çıkacak olursak iktisadi bir üretim fonksiyonu kullanarak ekonomide büyüme oranlarına ulaşabiliriz. Üretim bilindiği üzere en basit şekliyle sermaye ve işgücü bileşenlerinden oluşur. Bu ilişkiyi en basit şekliyle ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu şeklinde ifade edebiliriz:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha (L_t)^{1-\alpha}$$

Burada Y_t = Üretim (Çıktı); A_t = Toplam faktör verimliliği (TFV); K_t = Sermaye stoku; L_t = Emek (istihdam edilen işgücü); α = sermaye payıdır ve $1-\alpha$ = emek payıdır ($0 < \alpha < 1$).

“Yeni çalışmalar (örneğin Senhadji, 2000, ve Bosworth ve Collins, 2003) beşeri sermayeyi temsil eden bir değişkeni -eğitimin rolünü- Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun içine aşağıdaki gibi yerleştirmiştir. Bu yaklaşıma genişletilmiş (extended) yaklaşım da diyebiliriz.” (İsmihan ve Özcan,2006)

$$Y_t = A_t K_t^\alpha H_t^{1-\alpha}$$

Burada Y_t = Üretim; A_t = Toplam faktör verimliliği; K_t = Sermaye stoku; L_t = Emek; H_t = Beşeri sermayeyi temsil etmek üzere kullanılmaktadır ($H_t = L_t h_t$), h_t eğitim değişkeni olup çalışan başına eğitim düzeyini temsil etmektedir ve α = sermayenin payıdır ($0 < \alpha < 1$).

Büyüme literatüründe teknolojik gelişme 'içerilmiş' (embodied) ya da 'içerilmemiş' (disembodied) diye ikiye ayrılarak incelenir. Birincisinde teknolojik bir gelişmenin sadece yeni üretilen makinalarda görülebildiği varsayılır.

İçerilmemiş (disembodied) teknolojik gelişme ise bir basitleştirme ve teknolojik gelişmenin hem yeni üretilen makinalarda hem de eskiden üretilmiş olan ve halen kullanılan makinalara aynı anda girdiği varsayılır.

Eğitimin ve teknolojinin modellere dahil edilmesi bir çok iktisatçı tarafından uygulanmıştır. Solow toplam faktör verimliliği 'nin ülkede kullanılmakta olan teknolojiyi gösterdiğini ifade eder. Solow sistemdeki teknolojik gelişmenin hem içerilmemiş bir gelişme olduğunu varsayar, hem de artış hızının dışsal olarak belirlendiğini, yani ekonomik sistemin dışında kalan faktörlerce belirlendiğini kabul eder (İnal, 2013).

Solow'un dışsal olarak değerlendirdiği teknoloji kavramını Robert Lucas (1988) beşeri sermaye kavramını kullanarak bir içsel büyüme teorisi oluşturur; öte yandan Paul Romer (1986, 1990), teknolojik değişimin beşeri sermayenin yanı sıra araştırma ve geliştirme çabalarının da bir fonksiyonu olduğunu öne sürerek, büyümede araştırma-geliştirmenin önemini vurgulamaya başlar. Fakat içsel büyüme modellerinde ilk adımlar Richard Nelson ve Edmund Phelps' in çalışmaları ile atılmıştır. Nelson ve Phelps, teknolojinin bir teorik seviyesinin olduğunu belirtir, yani teknolojinin yayılma hızının olduğunu gösterirler; bu ise yeni üretilen bir teknolojinin kullanılması ve öğrenilmesi için geçen zamandır. Bu zaman ise insanların eğitimiyle ilgilidir. İnsanların eğitimleri arttıkça teknolojiyi daha hızlı şekilde kullanmaya başlayacaklardır (İnal, 2013).

Toplam faktör verimliliğini sadece teknolojik ilerleme olarak tanımlamak doğru değildir. Toplam faktör verimliliğinin teknolojik ilerleme ile beraber ekonominin etkinliğini etkileyen diğer faktörleri (örneğin politik istikrarsızlık, savaş, makroekonomik politika ve yapısal değişimler) ve ölçüm hatalarını da temsil ettiği vurgulanmaktadır (İsmihan ve Özcan, 2006).

Benhabib ve Spiegel (1994: 143-173), Jones (1996: 1-28), Engelbrecht (1997: 1479-1488), Barrio-Castro, Lopez-Bazo ve Serrano-Domingo (2002: 41-45), Herbertsson (2003: 553-567) tarafından yapılan çalışmalarda ise beşeri sermayenin TFP, AR-GE' yi ve yakalama hızını etkilemekle büyümeye katkı sağladığı ve büyümenin beşeri sermaye birikiminden etkilenebilmesi için, ülkelerin belirli bir kalkınma aşamasına ulaşmaları gerektiği kanısına varılmıştır (Şimşek ve Kadılar, 2010).

Literatürde tüm bu gelişmelere bakıldığında ekonomik büyümede içsel olarak değerlendirilen beşeri sermaye ve toplam faktör verimliliğinin çok önemli iki bileşen olduğunu görüyoruz. Nelson ve Phelps' in eğitimin teknoloji üzerinde de etkisi olabileceği düşüncesi bu çalışmaya yön vermiştir.

VERİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan veriler İsmihan (2013) çalışmasından alınmıştır. Veri setinde bulunan A veya TFP50 (Toplam Faktör Verimliliği) ve H (Beşeri Sermaye) değişkenleri (1950-2013) kullanılacaktır.

Beşeri Sermaye (H_t). Beşeri sermaye stoku $H_t = h_t L_t$ şeklinde ifade edilmiştir. Burada h_t çalışan başına ulaşılan eğitim ya da çalışan başına ortalama beşeri sermaye stokudur. Son dönemdeki çalışmalarda, h_t şu şekilde tahmin edilmektedir:

$$h_t = e^{rs}$$

Burada s yetişkin nüfusun (15 yaş ve üstü) ortalama eğitim düzeyini/süresini ve r ise eğitimin getirisini temsil etmektedir. Bu veri setinde s değişkeni ile ilgili veri seti (İsmihan,Özcan) tarafından COHEN ve SOTO (2001)'dan alınmıştır.

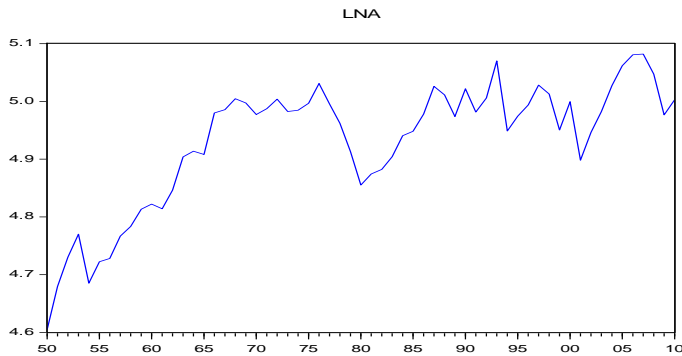
Toplam Faktör Verimliliği (A). $[A = Y/(K^{0.5}.H^{0.5})]$, 1950=100 şeklinde hesaplanmıştır.

Model 1

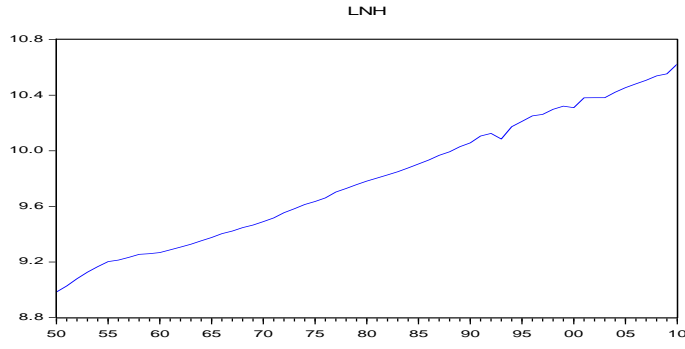
$$\ln A = \beta_0 + \beta_1 \ln H + \hat{u}$$

Oluşturulan modelde toplam faktör verimliliği A'nın ve beşeri sermaye H'nin logaritması alınmıştır.

Şekil 1. Toplam Faktör Verimliliği (A) değişkeninin logaritması alınmış şekli 1950-2013



Şekil 2. Beşeri Sermaye (H) değişkeninin logaritması alınmış şekli 1950- 2013



Tablo 1. Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	3. Gecikme			2. Gecikme		
	None	Intercept	Trend and Intercept	None	Intercept	Trend and Intercept
InA	-8.14 (0.00)	-8.15 (0.00)	-7.98 (0.00)	-9.98 (0.00)	-9.91 (0.00)	-9.84 (0.00)
InH	-9.47 (0.00)	-9.44 (0.00)	-9.47 (0.00)	-2.97 (0.00)	-2.99 (0.04)	-3.11 (0.11)

Not: Parantez içerisindeki değerler p- değerlerini göstermektedir.

Değişken	1. Gecikme			Düzey		
	None	Intercept	Trend and Intercept	None	Intercept	Trend and Intercept
InA	-8.80 (0.00)	-8.88 (0.00)	-9.04 (0.00)	1.11 (0.92)	-3.23 (0.02)	-3.08 (0.11)
InH	0.45 (0.58)	-7.83 (0.00)	-7.98 (0.00)	11.63 (1.00)	1.00 (0.99)	-1.17 (0.28)

Not: Parantez içerisindeki değerler p- değerlerini göstermektedir.

Yukarıdaki InA ve InH değişkenine uygulanan birim kök testlerinde Pantula ilkesi benimsenmiş, değişkenlerin önce (üçüncü) farkına ADF birim kök testi uygulanmış daha sonra daha düşük farkların durağan olup olmadığı kontrol edilmiştir. Yapılan testlerin sonucunda InA ve InH değişkenleri aynı (birinci) gecikme seviyesinde entegre olduklarından, eş bütünleşme analizi yapılabilir. Modeldeki değişkenlerde deterministik trend ve sabit terimi sınırlayıcı gözlemler yapıldığı için eş bütünleşme uzayında her ikisi birden uygulanmıştır.

Eşbütünleşme Analizi

	ADF	Zivot & Andrews	Perron
Model 1	-3.01	-4.20	-4.15

Not: Model için; ADF Test İstatistikleri "1% level -2.60 5% level -1.94 10% level -1.61"
Peron Test İstatistikleri " 1% level -6.32 5% level -5.59 10% level 5.29 " Zivot and
Andrews Test İstatistikleri " 1% level -5.57 5% level -5.08
10% level -4.82

Yukarıdaki tabloda eşbütünleşme analizi sonucunda ulaştığımız değerleri yorumlamamız için verilen test istatistikleri doğru değildir. Verilen test İstatistikleri değerleri kalıntı bazlı hesaplanmamıştır. Bu şekilde bir sonuca varmak yapılan çalışmada ampirik bulguların doğruluğunu zedelemektedir. Engle-Granger Eşbütünleşme testi için kalıntı bazlı kritik değerler (Küçükler ve Gürüz,2014) çalışmasından alınmıştır. Bu değerler ise ;

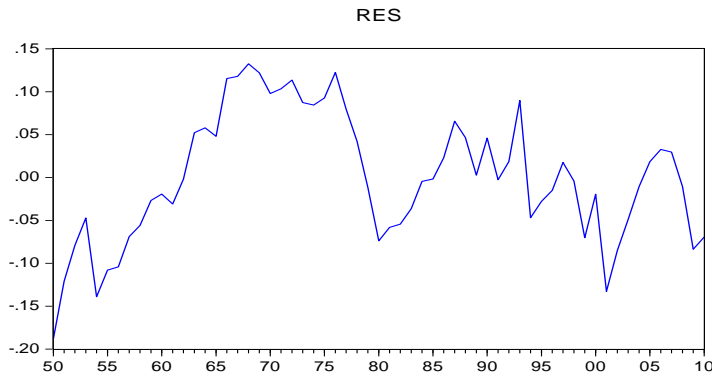
$$N=2 \text{ için } 1\% -4.08 \quad 5\% -3.43 \quad 10\% -3.11$$

şeklinde verilmiştir.

Engle-Granger Eşbütünleşme testi için kalıntı bazlı kritik değerlere bakıldığında Model 1'de eş bütünleşme ilişkisine rastlanmamıştır.

Model 1'in kalıntı bazlı kritik değerlerine uygulanmış olan Zivot&Andrews ve Perron testleri yapısal kırılmanın 1977 yılında başladığı sonucunu vermiştir. Bu sonuç ise Şekil 3 ile de uyumlu olup Model 2' yi oluşturmada yol göstermiştir.

Şekil 3. Model 1'in Kalıntı Bazlı Kritik Değerleri



Model 2

$$\ln A = \beta_0 + \beta_1 \ln H + \beta_2 D77 + \beta_3 \ln H * D77 + \hat{u}$$

Oluşturulan bu modelde toplam faktör verimliliği A'daki yapısal kırılmalar göz önüne alınarak modele D77 kukla değişkeni eklenmiştir. D77 değişkeni 1977 yılı öncesi sıfır, sonrası bir değerini alan kukla değişkendir. $\ln H * D77$ değişkenimiz ise kukla değişkenin açıklayıcı değişkenin eğimini ne kadar etkilediğini göstermesi için modele eklenmiştir.

Eşbütünleşme Analizi

	ADF	Ziwot & Andrews	Perron
Model 2	-4.13	-4.44	-4.37

Not: Model 2 için; ADF Test İstatistikleri "1% level -2.60 5% level -1.94 10% level -1.61" Peron Test İstatistikleri " 1% level -6.32 5% level -5.59 10% level -5.29 " Zivot and Andrews Test İstatistikleri " 1% level -5.57 5% level -5.08 10% level -4.82

$N=4$ için 1% -4,93 5% -4,27 10% -3,94

Engle-Granger Eşbütünleşme testi için kalıntı bazlı kritik değerlere bakıldığında oluşturulan iki modelde, eşbütünleşme ilişkisi Model 2' de bulunmaktadır.

Tablo 3. Regresyon Analizi Sonuçları

	Model1	Model 3
Inh	0.15 *** (0.03)	0.63 *** (0.06)
D77		5.15 *** (0.68)
Inh*D77		-0.54 *** (0.07)
C	3.42*** (0.37)	-1.08 * (0.58)
R^2	0.52	0.81
F	63.42 **	89.96 ***

NOT: *** %1, ** %5, * %10 anlamlılık seviyelerini simgelemektedir. Parantez içindeki değerler White robust standart hatalarıdır. D77 değişkeni 77 yılı öncesi 0, sonrası 1 değerini alan kukla değişkendir.

Model 1'de beşeri sermaye ile toplam faktör verimliliği arasında eşbütünleşim yoktur, uzun dönemli bir denge ilişkisi söz konusu değildir. Bu sonuç, iktisadi olarak beklentilerle uyumlu değildir. Bunun sebebi ise 1977 yılında yaşanan petrol krizinde Türkiye'nin yapısal bir kırılma yaşamasıdır. Bu kırılmadan dolayı, yapılan analizlerde sonuçlar olumsuz yönde etkilemektedir. Model 1' deki değişkenler arasında uzun dönemde denge ilişkisi olsaydı, tahmin edilen modelde pozitif ilişki istatistiki olarak anlamlı çıkacak ve bu ilişki iktisadi beklentilerle uyumlu olacaktı. Bulunan sonuçlara bakıldığında ise beşeri sermayedeki %1 birimlik artışın, toplam faktör verimliliği üzerinde % 0.17 artışa yol açtığı söylenebilecekti.

Model 2'de toplam faktör verimliliği ve beşeri sermayenin eşbütünleşik olduğu, yani aralarında uzun dönemli bir denge ilişkisi olduğu sonucu bulunmuştur. 1977 yılı öncesi ekonomide çok büyük yapısal kırılmalar ve istikrarsızlık söz konusu olmadığı için bu modelde uzun dönemde beşeri sermayenin toplam faktör verimliliği üzerinde etkisi oldukça anlamlı çıkmıştır.

Tahmin edilen modelde beşeri sermayedeki %1 birimlik artış, toplam faktör verimliliği üzerinde ortalama %0.63 artışa yol açmaktadır.

Bu ilişki iktisadi beklentilerle uyumludur. Bulunan sonuçlara bakıldığında beşeri sermayedeki %1 birimlik artış, toplam faktör verimliliği üzerinde % 0.63 artışa yol açmaktadır. Model 2’de eklemiş olduğumuz D77 kukla değişkeni modele eklendiğinde, beşeri sermayenin toplam faktör verimliliği üzerindeki etkisi artmıştır. 1977 sonrası dönemde sabit terimde 1.08 azalış ve beşeri sermayenin önceki döneme göre eğiminde 0.52 azalış olmuştur.

Model 2’de toplam faktör verimliliği ve beşeri sermayenin eşbütünleşik olduğunu, yani aralarında uzun dönemli bir denge ilişkisi olduğunu gösterdikten sonra, kısa dönemde bir dengesizlik olup olmadığına ve beşeri sermayenin kısa dönem davranışını uzun dönem davranışına bağlamak için hata düzeltme modeli kurulup incelenmelidir.

Tablo 4. Hata Düzeltme Modeli Regresyon Analizi Sonuçları

	Model1	Model 2
D(Inh)	-0.78 *** (0.22)	-0.01 (0.35)
D(D77)		6.60 ** (2.87)
D(Inh*D77)		-0.68 ** (0.29)
RES(-1)	-0.19*** (0.05)	-0.33 *** (0.09)
C	0.02 *** (0.00)	0.01 ** (0.00)
R ²	0.27	0.34
F	11.56 ***	7.71 ***

NOT: *** %1, ** %5, * %10 anlamlılık seviyelerini simgelemektedir. Parantez içindeki değerler standart hatalarıdır . D77 değişkeni 77 yılı öncesi 0, sonrası 1 değerini alan kukla değişkendir.

Model 1’ de eşbütünleşme ilişkisi bulunmadığı için kısa dönemde de yorumlamak doğru değildir fakat ilişkilerin ve ampirik sonuçların gözükmesi açısından tabloda bu iki model için de sonuçlar yer almaktadır.

Model 2’ de kısa dönemde beşeri sermayenin toplam faktör verimliliği üzerinde etkisi anlamsız çıkmıştır. Bu ise iktisadi beklentilerle uyumludur. Eğitim teorik olarak da kısa dönemde etki gösterecek bir unsur değildir. Model 2’ ye giren herhangi bir şok kendini her yıl %34 iyileştirmektedir, yani modelin yaşadığı bir şok yaklaşık 3 yıl içinde sönümlenecektir.

SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye’ de beşeri sermayenin toplam faktör verimliliği üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Beşeri sermaye ekonomik büyümeyi, hem işgücü kanalından hem de toplam faktör verimliliği üzerinden etkilemektedir. Türkiye ekonomisinin büyümesinde, beşeri sermayenin ne kadar önemli olduğunu gösteren bu bulgular, uygulanacak ekonomik politikalar hakkında da yol gösterici bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Eğitim sadece bireylerin sene bazında aldıkları bir ölçüt olarak değerlendirilse bile, etkisi vardır. Bu sonuçla yola çıkarak eğitimin niteliğindeki artış ve eğitime yapılan yatırımlar ülke ekonomisi açısından oldukça önemlidir.

Kaynakça

İsmihan ve Özcan (2006) "*Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynakları 1960-2004*" Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Grubu, SOBAG-104K151.

İsmihan (2009) "Kronik İstikrarsızlık ve potansiyel Büyüme Hızı: Türkiye Deneyimi, 1960-2006" Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:24, Sayı:1

İnal (2013) *Büyüme Teorisinin Gelişimi ve Türkiye'nin Büyüme Sorunları* Efil Yayınevi Yayınları.

Gujarati ve Porter (2012) *Temel Ekonometri* Literatür Yayıncılık.