



İNSAN VE TOPLUM BİLİMLERİ  
ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

Cilt / Vol: 7, Sayı/Issue: 2, 2018

Sayfa: 1339-1350

Received/Geliş: Accepted/Kabul:

[19-03-2018] – [29-04-2018]

## Uyarlanmış Solow ve Uzawa-Lucas Modelleri Çerçevesinde İnsan Sermayesi-Ekonomik Büyüme İlişkisinin Karşılaştırılması

Gülçin GÜREŞÇİ

Dr.Öğr.Üyesi Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF, İktisat Bölümü

Dr. Dokuz Eylül University, Faculty of Economics and Administrative Sciences

0000-0001-7971-1777

gulcin.guresci@deu.edu.tr

### Öz

Son yıllarda insan sermayesi ve ekonomik büyüme ilişkisinin önemi vurgulanmaktadır ve ampirik çalışmalar genellikle bu ilişkinin pozitif olduğunu bulmakta fakat bazı çalışmalar tersini söylemektedir. Bu çalışmada, insan sermayesi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Avrupa Birliği ülkeleri ve aday ülkeler için panel veri analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Dahası, 1998-2016 döneminde hangi modelin Avrupa Birliği ülkeleri ve aday ülkelerin büyüme deneyimi için uygun olduğu incelenmiştir. Bu bakımdan Mankiw, Romer ve Weil'in Uyarlanmış Solow Modeli ve Uzawa-Lucas Modeli karşılaştırılmıştır. Her iki model de geniş uygulama alanlarına sahip olduklarından önemlidir. Çalışma sonuçlarına göre insan sermayesi birikimi ekonomik büyüme üzerinde önemli bir role sahiptir. Bu etki aday ülkeler için daha da yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Uyarlanmış Solow Modeli, Uzawa-Lucas Modeli, Ekonomik Büyüme, İnsan Sermayesi, Panel Veri

### Comparison of Human Capital and Economic Growth Relation in the Augmented Solow and Uzawa-Lucas Models Framework

#### Abstract

In the recent years, the importance of the comparison between human capital and economic growth have been underlined and empirical studies generally find this relationship positive while some studies say to the opposite. In this paper, comparison between human capital and economic growth have been studied for the European Union and candidate countries by using panel data analysis. Furthermore, the study investigates that which model is compatible with the European Union and candidate countries' growth experience in 1998 to 2016 period. In this regard, Mankiw, Romer and Weil's Augmented Solow Model and Uzawa-Lucas Model are being compared. Both models are important, as they have wide empirical fields. According to the study, human capital accumulation has an important role on economic growth. This effect is found to be more significant for candidate countries.

**Keywords:** Augmented Solow Model, Uzawa-Lucas Model, Economic Growth, Human Capital, Panel Data,

## Giriş

Ekonomik büyüme ve kalkınma Adam Smith'in "Ulusların Zenginliği" eserinden bu yana ekonomilerin en önemli sorunlarından biri olmuştur. Büyüme ve kalkınma konularına duyulan ilgi, az gelişmiş olarak nitelenen pek çok ülkenin bağımsızlığını kazandığı İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki yıllarda daha da artmıştır (Kesgingöz ve Dilek, 2016), (Kesgingöz ve Oğuz, 2016). Bu yıllarda Keynesyen Büyüme Teorisi ve Modelleri yerini, Neoklasik Büyüme Teorisi (NBT) ve Modelleri'ne bırakmıştır.

Solow, Neoklasik Harrod ve Domar'ın büyüme modellerini temel bazı nedenlerle eleştirmiştir. Bu eleştirilerden başlıcaları, Harrod ve Domar'ın büyüme modellerinde sermaye-hasıla katsayısının sabit varsayılması, uzun dönem sorunlarını kısa dönem analiz araçlarıyla incelemiş olmaları ve büyüme modellerinin istikrarsız bir büyümeye yol açmasıdır (Solow, 1956, ss. 65-94). Solow, saydığı bu nedenlerle Keynesyen Büyüme Modellerinin, ekonomik büyümeyi açıklamada yetersiz kaldığını ileri sürmüştür. 1986 yılında Romer'in katkısı ile başlayan İçsel Büyüme Teorisi daha sonra Lucas (1988) ve Barro (1990)'un katkılarıyla geliştirilmiştir. NBT, ağırlıklı olarak büyümenin nicelik yönünü ön plâna çıkarmıştır. İnsan sermayesinin ekonomik büyüme üzerindeki olumlu etkisi ancak 1980'lerden sonra İBT çerçevesinde analiz edilmeye başlanmış ve bu alandaki eksiklik giderilmeye çalışılmıştır. İBT'nin ekonomik büyümenin sağlanması için gerekli olduğunu vurguladığı temel faktörlerin başında ise insan sermayesi, teknolojik yenilikler ve alt yapı yatırımları gelmektedir (Kesgingöz, 2016), (Kesgingöz ve Dilek, 2016).

İnsan sermayesinin ekonomik büyüme üzerinde etkisi olduğunu söyleyen bir dizi çalışma olmakla beraber bu etkinin sürekli mi olduğu yoksa sadece durgun durum düzeyini mi etkilediğini araştıran çalışmalar oldukça azdır. Son yıllardaki ampirik literatür incelendiğinde, insan sermayesinin ekonomik büyümenin belirlenmesinde önemli etkisi olduğu görülmektedir. Ancak bu ilişkinin en uygun nasıl modelleneceği tartışma konusudur. Bu nedenle bu çalışmada Genişletilmiş Solow Modeli ve Uzawa-Lucas Modelinin bir karşılaştırılması yapılmıştır.

Bu iki model temel özellikleri açısından karşılaştırıldığında:

- Uzawa-Lucas Modelinde insan sermayesi birikimi büyümenin belirlenmesinde temel faktörlerden biridir; Genişletilmiş Solow Modelinde ise insan sermayesi büyüme üzerinde geçici bir etkiye sahiptir, sürekli olarak sadece durgun durum düzeyi üzerinde etkilidir,
- Uzawa-Lucas Modelinde yatırım oranı büyüme üzerinde sürekli bir etkiye sahiptir; Genişletilmiş Solow Modelinde ise yatırım oranının büyüme üzerinde sadece geçici bir etkisi söz konusudur.



- Uzawa-Lucas modelinde büyüme sağlayan, insan sermayesi sektöründeki teknolojik gelişmedir, Genişletilmiş Solow Modelinde ise dışsal teknolojik değişimdir.
- Uzawa-Lucas modelinde her iki üretim faktörü de içseldir.

Bernanke ve Gürkaynak (2001), Genişletilmiş Solow Modelini reddetmekle beraber, Uzawa-Lucas Modelini destekleyen delil bulamamışlardır. Li (2002), çıktı büyümesi ve fiziki sermaye-insan sermayesi oranı arasında negatif ilişki bulmuştur ve bu durum Uzawa-Lucas Modelinin sonuçları ile uyumsuzdur. Arnold, Bassanini ve Scarpetta (2007), Uzawa-Lucas modelini reddedememişlerdir ve buna göre insan sermayesi birikimi büyüme üzerinde sürekli (permanent) bir etkiye sahiptir.

Islam (1995), MRW'in yaptığı 1960-1985 dönemi için yakınsama sürecini test etmiş, bulguları MRW'in tezini destekler nitelikte olmuştur. Çalışmanın birinci bölümünde Genişletilmiş Solow Modeli ve Uzawa-Lucas Modeli tanıtılmış, ikinci bölümde ekonometrik arka plan ve tahmin sonuçları verilmiş, son bölümde ise uygulama sonuçları değerlendirilmiştir.

## 1. Teorik Model

### 1.1. Genişletilmiş Solow Modeli

Mankiw, Romer ve Weil (MRW), 1992 yılında yaptıkları çalışmada Solow'un büyüme modelini insan sermayesi birikimini de ekleyerek genişletmişlerdir. Bu iktisatçıların çalışmasına Genişletilmiş Solow Modeli de denilmektedir.

MRW Genişletilmiş Solow Modelinde tasarruf, eğitim ve nüfus büyümesindeki farklılıkların ülkeler arası kişi başına gelir farklılıklarını açıklamada önemli rol oynayacağını söylemişlerdir. İnsan sermayesi tasarruf oranı ile pozitif, nüfus büyümesi ile negatif ilişkilidir. Bu nedenle insan sermayesi değişkenini modelden çıkarmak, tasarruf ve nüfus büyümesi katsayılarını saptırıcı etki yaratmaktadır (Mankiw, Romer ve Weil, 1992, ss. 415-418). Solow Büyüme Modeline, MRW'in insan sermayesini ayrı bir üretim faktörü olarak eklemesiyle üretim fonksiyonu aşağıdaki şekilde olmaktadır (Mankiw vd., 1992, s. 416):

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta} \quad \alpha > 0, \beta > 0, \quad (1)$$

Fiziksel sermaye ve insan sermayesinin azalan getirisi olduğu varsayımı yapılmıştır ( $\alpha + \beta < 1$ ). Lucas (1988) ise, fiziksel sermaye birikiminin insan sermayesi sabit tutulduğunda azalan getirili olacağını varsaymakla beraber, tüm yenilenebilir (fiziksel ve insan) sermayenin sabit getirili olduğunu varsaymıştır.

$H$ , insan sermayesi stoku;  $K$ , fiziki sermaye stoku; ve  $A$ , teknoloji düzeyidir.



Bu fonksiyon kişi başına terimlerle ifade edilirse:

$$y(t) = k(t)^\alpha h(t)^\beta \quad (2)$$

Sırasıyla  $y$ ,  $h$ , ve  $k$  etkin işgücü birimi başına gelir, insan sermayesi ve fiziki sermaye stokunu göstermektedir. Bir ekonomide tasarruflar fiziksel sermaye ve insan sermayesi birikimi amacıyla yapılmaktadır.  $s_k$ , gelirin fiziksel sermayeye ayrılan kısmı;  $s_h$ , gelirin insan sermayesi birikimine ayrılan kısmıdır. Buna göre ekonomide sermaye dinamiği aşağıdaki şekilde belirlenir (Mankiw vd., 1992, s. 416):

$$\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t) \quad (3)$$

$$\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t) \quad (4)$$

$$\dot{A} = gA \quad (5)$$

$$\dot{L} = nL \quad (6)$$

MRW insan sermayesi, fiziksel sermaye ve tüketim için aynı üretim fonksiyonunun uygulanacağını varsaymışlardır. Bunun anlamı, bir birim tüketimin bedelsizce bir birim fiziksel sermaye veya insan sermayesine dönüştürülebileceğidir. Ayrıca, insan sermayesinin fiziksel sermaye ile aynı oranda yıprandığı varsayılmıştır. Lucas (1988) ise, insan sermayesi için üretim fonksiyonu modellerinin temelde diğerlerinden farklı olduğunu varsaymıştır, ancak MRW, en az iki tip üretim fonksiyonunun benzer olduğunu varsaymıştır (Mankiw vd., 1992: 416):

Tüm sermayenin azalan getirisi ( $\alpha + \beta < 1$ ) olduğu varsayımı altında:

$$\ln y(t) - \ln y(t-s) = \phi(\lambda)(\ln y(t-s) - \ln y^*) \quad (7)$$

Burada  $s$ , ihtiyari gecikmedir ve  $\phi(\lambda) = 1 - e^{-\lambda s}$ 'dir. Denkleminde insan sermayesi birikiminin mevcudiyeti, gelir üzerinde fiziki sermaye birikiminin etkisini artırır. Aşağıda, insan sermayesi ( $\ln(h^*)$ ) değişkeni denklemin sağ tarafına eklenmiştir (Mankiw vd., 1992: 418):

$$\ln y^* = \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s_k + \frac{\beta}{1-\alpha} \ln h^* - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n + g + \delta) \quad (8)$$

Bu denkleme göre, insan sermayesinin tasarruflarla pozitif, nüfus büyümesi ile negatif ilişkisi olması beklenmektedir. Bu nedenle insan sermayesi değişkeninin denklemden çıkarılması, tasarruf ve nüfus büyümesi katsayılarının sapmalı sonuç vermesine neden olacaktır. MRW (1992), üç



grup ülkeyi inceledikleri bu çalışmada, Solow modeline insan sermayesinin eklenmesiyle modelin performansının çok arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

$h^*$ 'in gözlemlenememesine rağmen  $\ln h^*$ , şu şekilde tahminlenebilir (Arnold vd, 2007, s. 8):

$$\Delta \ln y(t) = -\phi(\lambda) \left( \ln y(t-s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s_k - \frac{\beta}{1-\alpha} \Delta \ln h(t) + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n+g+\delta) \right) \quad (9)$$

Maksimum gecikme sayısı bir ve tüm bağımsız değişkenler zamana göre değişiyorsa eşitlik aşağıdaki biçimde olur.

$$\Delta \ln y(t) = -\phi(\ln y(t-1) + \theta_1 \ln s_k(t) + \theta_2 \ln h(t) - \theta_3 \ln(n(t) + g(t) + \delta(t))) + b_1 \Delta \ln s_k(t) + b_2 \Delta \ln h(t) + b_3 \Delta \ln(n(t) + g(t) + \delta(t)) + \varepsilon(t) \quad (10)$$

$\varepsilon$ , hata terimidir.  $g$  ve  $\delta$  gözlemlenemediğinden  $n$ ,  $\ln(n+g+\delta)$  yerine ikame edilir. Bu durumda denklem:

$$\Delta \ln y(t) = a_0 - \phi(\ln y(t-1) + \theta_1 \ln s_k(t) + \theta_2 \ln h(t) - \theta_3 n(t)) + \gamma + b_1 \Delta \ln s_k(t) + b_2 \Delta \ln h(t) + b_3 \Delta n(t) + \varepsilon(t) \quad (11)$$

## 1.2. Uzawa-Lucas Modeli

Uzawa (1965) ve Lucas (1988) modelinde insan sermayesinin üretimi fiziki sermaye içermemektedir ( $\eta = 0$ ) ve insan sermayesi üretiminde sabit getiri söz konusudur. Bu, eğitim sektöründe nispi olarak insan sermayesinin aşırı yoğun olduğu bir durumdur.

Uzawa-Lucas modelinde kişi başına terimlerle üretim fonksiyonu:

$$y(t) = (k(t))^\alpha (u(t)h(t))^{1-\alpha} \quad (12)$$

$u$ , üretime ayrılmış süre payını göstermektedir. Ekonomideki sermaye dinamiği aşağıdaki şekilde belirlenmektedir:

$$\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t) \quad (13)$$

$$\dot{A} = gA \quad (14)$$

$$\dot{L} = nL \quad (15)$$

Modelde uzun dönem büyümesi insan sermayesi birikimi ile gerçekleşmektedir. Bu durumda insan sermayesi:

$$\dot{h} = B(1-u)h \quad (16)$$

Genişletilmiş Solow Modelinden farklı olarak  $B$ , insan sermayesi üretim teknolojisini karakterize eden sabittir.  $s_k$ , zamanlar arası tercihleri de



göstermektedir.  $u$  da zamanlar arası tercihler tarafından belirlenmektedir ve sabit olmayacaktır.  $B$ , denklemde yerine konulduğunda aşağıdaki şekli alır (Arnold vd., 2007, ss. 9-10):

$$\lambda = (B + n + g + \delta)(1 - \alpha) / \alpha \quad (17)$$

ve

$$\ln \tilde{y}(t) - \ln \tilde{y}(t - s) = \phi(\lambda)(\ln \tilde{y}(t - s) - \ln \tilde{y}) \quad (18)$$

Burada  $s$ , ihtiyari gecikmedir ve  $\phi(\lambda) = 1 - e^{-\lambda s}$  dir. Denklem (18),  $\ln s_k^*$  gözlemlenemediği için  $\ln s_k(t) + \eta \Delta \ln s_k(t)$  ile tahminlenir ve  $\ln \tilde{y}$  yerine kişi başına Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)'nın 25-64 yaş nüfusunun ortalama eğitim yılına oranı proxy olarak kullanılmasıyla aşağıdaki denklem elde edilir:

$$\Delta \ln y(t) = a_0 - \phi(\ln y(t-1) + \theta_1 \ln s_k(t) + \theta_2 \ln h(t) - \theta_3 n(t)) + \gamma + b_1 \Delta \ln s_k(t) + b_2 \Delta \ln h(t) + b_3 \Delta n(t) + \varepsilon(t) \quad (19)$$

## 2. Ampirik Spesifikasyon ve Sonuçlar

Avrupa Birliği ülkelerinin ve Türkiye'nin 1997-2008 dönemindeki büyüme deneyiminin Genişletilmiş Solow Modeli mi yoksa Uzawa-Lucas Modeli ile uyumludur test etmek için açıklanan aşağıdaki denklem tahminlenmiştir.

$$\Delta \ln y_{i,t} = a_{0,i} - \phi_i \ln y_{i,t-1} + a_{1,i} \ln s_{k,i,t} + a_{2,i} \ln h_{i,t} - a_{3,i} n_{i,t} + a_{4,i} + b_{1,i} \Delta \ln s_{k,i,t} + b_{2,i} \Delta \ln h_{i,t} + b_{3,i} \Delta n_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (20)$$

Tablo 1

Modelde kullanılan değişkenler

$\Delta \ln y_{i,t}$	kişi başına GSYH'deki büyüme
$\ln y_{i,t-1}$	kişi başına GSYH büyümesinin gecikmeli değeri
$\ln s_{k,i,t}$	fiziki sermaye birikimi
$\ln h_{i,t}$	25-64 yaş arasındaki nüfusun ortalama eğitim yılı
$\Delta n_{i,t}$	çalışma çağındaki nüfus büyümesi

Denklemde  $i$ , ülkeleri ve  $t$  zamanı göstermektedir. Bu çalışmada, veri seti Eurostat ve Türkiye İstatistik Kurumundan elde edilmiştir. Model AB ülkeleri ve Türkiye için tahmin edilmiştir. AB veri seti Türkiye verileri eklenerek genişletilmiştir.

Modelde tahminlenen  $a_2$  parametresinin 1'den önemli ölçüde farklı olması durumunda Uzawa-Lucas modeli reddedilmektedir. Bir diğer sınama ise,



tahmin edilen yakınsama hızının ( $\lambda$ ) Genişletilmiş Solow Modelinde ima edilen tahmin edilmiş değer ile uyumlu olup olmadığına bakılmasıdır (Mankiw vd., 1992).

Yakınsama hızının tahmini  $-\ln(1-\hat{\phi})/s$  ile belirlenir. Burada  $\hat{\theta}$ , tahmin edilen ortalama yakınsama katsayısıdır. Genişletilmiş Solow Modelinde, Uzawa-Lucas modeline göre daha düşük bir yakınsama hızı beklenmektedir.

Bu çalışmada kullanılan değişkenler:

## 2.1. Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada 1998-2016 dönemi için panel veri analizi yapılmıştır. Panel veri, zaman serisi ile benzer problemlere sahip olduğu için, değişkenlerin birim köke sahip olup olmadığı araştırılmalıdır. Ve ayrıca değişkenler aynı düzeyde birim köke sahip iseler, aralarında eşbütünleşme olup olmadığı araştırılmalıdır. Eğer değişkenler durağan değilse, regresyon tahminleri sahte olacaktır. Doğru tahmin değerlerini elde etmek için, panel birim kök testleri uygulanır. Bu çalışmada Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003) panel birim kök testi kullanılmıştır

IPS dinamik heterojen panel birim kökün varlığını test etmek için bir metod ortaya koymuştur. T zaman dönemlerinde gözlenen N yatay kesit birimleri örneğini göz önünde bulundurmışlardır (Otero, Smith ve Giuliatti, 2005, s. 230). IPS,  $u_{it}$  yatay kesit birimleri arasında sıra korele özelliklerine sahip olduğunda ADF testlerinin bir ortalamasını ileri sürmektir (Baltagi, 1988 s. 242). ADF testlerinin gücü kısa zaman süresinde düşüktür. Boş hipotez paneldeki her seri bir birim kök içerir şeklindedir (Baltagi, 2005, s. 242).

Eğer serilerde birim kök varsa, panel eşbütünleşme testleri seriler arasındaki uzun dönem ilişkisini belirlemek için kullanılır. Pedroni (1995, 1997, 1999) panel eşbütünleşme testi literatürde yaygın olarak kullanılır. Pedroni (1999) hata-temelli panel eşbütünleşme testi geliştirmiştir. Model için regresyon eşitliğinde birden fazla bağımsız değişken olan panel eşbütünleşme testi ortaya atmıştır. Bu yöntemle göre, ilk olarak eşbütünleşme regresyonu her bir yatay kesit için OLS ile tahminlenir ve panel- $\rho$  ve panel- $t$  istatistikleri orijinal serinin ilk farkı alınarak hesaplanır ve regresyonun hata terimleri tahminlenir. Panel eşbütünleşme testi için boş hipotez eşbütünleşmenin olmadığıdır:

$$H_0 : \gamma_i = 1 \quad \text{tümü için} \quad i : 1, \dots, N$$

Ara boyut temelli alternatif hipotez

$$H_0 : \gamma_i < 1 \quad \text{tümü için} \quad i : 1, \dots, N \quad \gamma_i = \gamma \quad \text{için ortak değere ihtiyaç duyulmaz}$$



$H_0 : \gamma_i = \gamma < 1$  tümü için  $i : 1, \dots, N$   $\gamma_i = \gamma$  için ortak bir değer varsayılır

## 2.2. Tahmin Sonuçları

Bu çalışmanın ampirik analizinde Avrupa Birliği ülkeleri ve aday ülkeleri olan Türkiye, Hırvatistan ve Makedonya'nın da içinde bulunduğu 30 ülkeli bir analiz yapılmıştır. Analizde ülkeler iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Öncelikle birim kökün varlığını belirlemek için her bir seriye IPS panel birim kök testi uygulanmıştır.

Tablo 2

Im, Pesaran ve Shin (2003) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	İstatistik	Olasılık	
$\ln y_{i,t}$	düzy	-0.92616	0.1772
	birinci fark	-2.76088	0.0029
$\ln s_{k,i,t}$	düzy	-3.38105	0.0004
	birinci fark	-4.75735	0.0000
$\ln h_{i,t}$	düzy	0.41472	0.6608
	birinci fark	-2.84349	0.0022
$\log n_{i,t}$	düzy	-0.01628	0.4935
	birinci fark	-3.77095	0.0001

IPS sonuçlarına göre tüm serilerin birim kök içerdiği görülmüştür. Bu nedenle, değişkenler arasında eşbütünleşme olup olmadığına bakılmıştır.

Tablo 3

Pedroni (1999) Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

$\ln y_{i,t}$	
Panel ADF	-1.983045 (0.0237)
Grup ADF	-1.841587 (0.0328)

Bu çalışmada panelin zaman boyutu kısa olduğu için Pedroni (1999), panel-t ve grup-t eşbütünleşme testleri tek taraflı testleri kullanılmıştır ve bu testlerde kritik değer -1.65'tir. Pedroni panel eşbütünleşme test sonuçları tablo 3'te rapor edilmiştir. Tabloda gösterilen panel ADF ve grup ADF istatistikleri kritik değerden küçüktür. Dolayısıyla eşbütünleşmenin olmadığını söyleyen sıfır hipotezi reddedilir. Değişkenler arasında





eşbütünleşme vardır. Eşbütünleşmenin varlığı görüldüğü için bir sonraki aşama, büyüme modelinin tahminidir.

Tablo 4

## Büyüme Modellerinin Tahmini

	1998-2009 (Aday Ülkeler)	1998-2009(AB Ülkeleri)
	Rassal etki	Rassal etki
Constant	0.006047 (0.9618)	0.006560 (0.8985)
$Y_{i,t-1}$	-0.404865 (0.0295)	-0.480597 (0.0000)
Zimni $\lambda$	-0.04325	-0,05459
Gözlem	24	270
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.1693	0.18501
Hausman Test	$\chi^2(1)=0.91912$	$\chi^2(1)=3,60$

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleridir.

Aday ülkeler için Hausman testi yapıldığında test istatistiği 0.91912 bulunmuştur ( $\chi^2(1)$ ). Bu durumda  $H_0 : E(\varepsilon_i / x_{it}) = 0$  olan sıfır hipotezi reddedilemez ve rassal etki modeli kullanılmalıdır. Modelin tahmin sonuçlarına bakıldığında mutlak koşulsuz yakınsamanın söz konusu olduğu görülmektedir. Çünkü  $Y_{i,t-1}$ 'in katsayısı negatif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Daha düşük kişi başına gelire sahip ülkeler zengin ülkelere göre yüzde 0,404 daha hızlı büyümektedirler.

Zimni (implied)  $\lambda$ ,  $-(1 - e^{\lambda t}) = -0.0404$  formülü ile hesaplanır. Zimni  $\lambda$ , -0.04325 olarak hesaplanmıştır. Buna göre bu gruptaki zengin ve fakir ülkeler arasındaki kişi başına reel GSYİH farkı yılda yüzde 4,3 kapanmaktadır. Yarı ömür formülüne göre ( $t = \ln 2 / \lambda$ ) bu fark yaklaşık 16 yılda kapanacaktır.

Aynı analiz Avrupa Birliği ülkeleri için de yapıldığında mutlak koşulsuz yakınsamanın varlığı görülmüştür. Daha düşük kişi başına gelire sahip ülkeler daha yüksek kişi başına düşen gelire sahip olan ülkelere göre yüzde 0.48 daha hızlı büyümektedirler. Zimni  $\lambda$  -0.054 olarak hesaplanmıştır. Avrupa Birliğinde bu ülkeler arasındaki fark yılda yüzde 5,4 kapanmaktadır. Yarı ömür formülüne göre bu fark yaklaşık 13 yılda kapanacaktır. Buna göre, benzer gelişmişlik seviyelerine sahip olan Avrupa Birliği ülkelerinde mutlak koşulsuz yakınsamanın daha yüksek olduğu görülmektedir.



Tablo 5

Uzun Dönem Modeli Tahmin Sonuçları

Avrupa Birliği Ülkeleri		Aday Ülkeler	
$\ln s_{k,i,t}$	0.0468 (0.053)	$\ln s_{k,i,t}$	0.1245 (0.1209)
$\log n_{i,t}$	-0.120 (0.061)*	$\log n_{i,t}$	-0.1213 (0.073)**
$\ln h_{i,t}$	0.3098** (0.026)	$\ln h_{i,t}$	1.1034* (0.0270)

Not: Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir.

\*,\*\* sırasıyla yüzde 5 ve yüzde 10 önem düzeyini göstermektedir.

Yukarıdaki tabloda uzun dönem modelinin tahmin sonuçları verilmiştir. Katsayıların işaretleri teoriye uygundur ve fiziki sermaye birikimi dışındaki değişkenler istatistiksel olarak anlamlıdır.

Uzawa-Lucas modelinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında insan sermayesi değişkeninin katsayısının bire eşit olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayım Avrupa Birliğine aday ülkeler için test edildiğinde reddedilememektedir. Bununla birlikte, Avrupa Birliği ülkeleri için yapılan testlerde insan sermayesi değişkeninin katsayısı birden önemli ölçüde farklıdır ve bu varsayım reddedilmiştir. Ayrıca her iki ülke grubu için tahminlenen yakınsama hızları çok yüksek bulunmuştur. Bu durum Genişletilmiş Solow Modelinin varsayımları ile tutarsızdır.

## Sonuç

Bu çalışma, 1998-2009 döneminde Avrupa Birliği ülkeleri ve aday ülkeler için insan sermayesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemektedir. Ayrıca bu dönemde, Genişletilmiş Solow ve Uzawa-Lucas Modellerinin varsayımları bağlamında hangi modelin daha açıklayıcı olduğu değerlendirilmiştir. Modelde tahminlenen yakınsama hızı, Solow Modeli ile uyumlu olmak için çok hızlı bulunmuşken Uzawa-Lucas Modeli ile uyumlu bulunmuştur. Yapılan tahminler ışığında Uzawa-Lucas Modelinin Genişletilmiş Solow Modeline göre verilerin daha iyi bir temsili sağladığı görülmüştür. Uzawa-Lucas Modelinde insan sermayesi birikimi büyümenin belirlenmesinde temel faktörlerden biri iken Genişletilmiş Solow Modelinde insan sermayesi büyüme üzerinde geçici bir etkiye sahiptir, insan sermayesi sürekli olarak sadece durgun durum düzeyi üzerinde etkilidir. Çalışmada insan sermayesinin aday ülkelere ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin Avrupa Birliği ülkelerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür.



Bu da aday ülkelerin Avrupa Birliğine uyumunun kolaylaşması açısından insan sermayesinin önemini göstermesi açısından önem arz etmektedir.

### Kaynakça

- Arnold, J., Bassanini, A. ve Scarpetta, S. (2007). Solow or Lucas?: Testing Growth Models Using Panel Data from OECD Countries. *OECD Economics Department Working Papers*, 592, 1-28.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Third Edition. England: John Wiley and Sons, Ltd.
- Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
- Barro, R. J. ve Sala-i-Martin, X. (1995). *Economic Growth*. United States of America: McGraw Hill.
- Becker, G. S. (1964). *Human Capital*. New York: Columbia University Pres.
- Bernanke, B. S. ve Gurkaynak, R. S. (2001). Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil Seriously. *NBER Working Paper*, 8365, 11-72.
- Choi, I. (2001). Unit Root Tests for Panel Data. *Journal of International Money and Finance*, 20, 249-272.
- Im, K. S., Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (2003). Testing for Unit Roots in Heterogenous Panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Kao, C. (1999). Spurious Regression and Residual Based Tests for Cointegration in Panel Data. *Working Paper Center of Policy Research*, Syracuse University, New York, 1-44.
- Kesgingöz, H., ve Dilek, S. (2016). Investigation of TR82 Region According to The Growth Stages of Rostow. *Asian Journal of Economic Modelling*, 4(4), 180-189.
- Kesgingöz, H. (2016). OECD Ülkelerinde Petrol Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Panel Veri Analizi. *Journal of International Social Research*, 9(42), 1564-1572.
- Kesgingöz, H., ve Oğuz, A. (2016). Seçilmiş Bazı Afro-Avrasya Ülkelerindeki Finansal Gelişmenin Dış Ticaret Üzerine Etkisi, *Dumlupınar University Journal of Social Science/Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, SpecialIssue, p295-303.
- Levin, A. ve Lin, C. F. (1992), Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite Sample Properties. *Discussion Paper*, 92-93, University of San California, San Diego, 1-66.
- Levin, A. ve Lin, C. F. (1993). Unit Root Test in Panel Data: New Results. *Discussion Paper*, 93-56, University of San California, San Diego.



- Li, D. (2002). Is the AK Model Still Alive? The Long-Run Relation between Growth and Investment Reexamined. *Canadian Journal of Economics*, 35, 92-114.
- Lucas, R. E. (1988). On the Mechanism of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
- Maddala, G. S. ve Wu, S. (1999). A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data a New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Special Issue, 61, 631-652.
- Mankiw, N. G., Romer, D. ve Weil, D. N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Otero, J., Smith, J. P. ve Giuliatti, M. (2005). Testing for Seasonal Unit Roots in Heterogeneous Panels. *Economics Letters*, 86, 229-235
- Pedroni, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 653-670.
- Quah, D. (1994). Exploiting Cross-section Variation for Unit Root Inference in Dynamic Data. *Economic Letters*, 44, 9-19.
- Romer, D. (2006). *Advanced Macroeconomics*. Third Edition. New York: The McGraw-Hill.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Uzawa, H. (1965). Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth. *International Economic Review*, 6, 18-31.
- Wu, J. L. (2000). Mean Reversion of the Current Account: Evidence from the Panel Data Unit-root Test. *Economics Letters*, 66, 215-222.

