

# Türkiye’de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Analizi\*

**Doç. Dr. Muhammed KARATAŞ**

Akdeniz Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu, ANTALYA

**Eda ÇANKAYA**

Finansbank, Ticari Pazarlama, ANKARA

## ÖZET

*Bu çalışmanın amacı, 1981–2006 dönemi yıllık verilerden hareketle Türkiye’de beşeri sermaye yatırımlarının iktisadi büyümeye etkisinin olup olmadığını zaman serileri analizinden hareketle test etmektir. Bağımlı değişken fert başına reel GDP artış hızı, beşeri sermaye değişkenini temsilen toplam eğitim harcamalarının GDP’ye oranı, toplam sağlık harcamalarının GDP’ye oranı ve yükseköğretim okullaşma oranı esas alınmıştır. Fiziki sermaye yatırımları göstergesi olarak da sabit sermaye yatırımlarının GDP’ye oranı tercih edilmiştir. Çalışmada sınanacak temel hipotez “Türkiye’de 1980 sonrası dönemde beşeri sermaye yatırımları fiziki sermaye yatırımlarına göre daha etkin rol oynamıştır” şeklinde açıklanabilir. Çalışmada Romer (1990) tarafından geliştirilen İçsel Teknolojik Değişme Modeli kullanılmıştır.. Ekonometrik tahmin yöntemi olarak ise zaman serileri analizi tercih edilmiştir. Her bir değişkene ilişkin birik kök testleri yapılmış, değişkenlerde kırılma olup olmadığı test edilmiş ve Engle-Granger iki aşamalı eş-bütünleşme analizinden hareketle üç ayrı model için değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki saptanmaya çalışılmıştır. Ekonometrik tahmin sonuçlarına göre 1981–2006 döneminde model seçme kriterleri de dikkate alındığında, Türkiye’nin iktisadi büyüme sürecinde fiziki sermaye yatırımlarının daha etkin rol oynadığı ve bu nedenle ekonomik büyümenin daha ziyade fiziki yatırımlara dayalı meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Beşeri Sermaye, İktisadi Büyüme, Zaman Serileri, Birim Kök

**JEL Sınıflaması:** O15, O16, O47

## An Analysis of the Relationship Between Human Capital and Economic Growth in Turkey

### ABSTRACT

*The aim of this paper is to test empirically the effect of human capital investment on economic development by using time series methods for the period 1981–2006 in Turkey. We employ the real per capita growth rate as a depended variable and physical capital and human capital as indepenent variables. Growth rate of total fixed capital is used for total physical capital variables. In case of human capital; the share of total education expenditure in GDP, the share of total health expenditure in GDP and rate of school enrollment are used by turns. The main hypothesis is to test whether the primal factor is human capital in Turkish economic development. To test this hypothesis we use Romer’s (1990) Endogenous Technological Change Model (ETCM). The Engle-Granger two step co-integration method is used with time series. The econometric results indicate that physical and human capital accumulation affects positively Turkish economic development. But, when we apply model selection criterion, the main result of this paper show that the Turkish economy has achieved endogenous growth depending on physical capital rather than human capital.*

**Key Words:** Human Capital, Economic Growth, Time Series, Unit Root

**JEL Classification:** O15, O16, O47

## **Giriş**

Beşeri sermaye, işgücünün bünyesinde taşıdığı ve sahip olduğu nitelikleri içermekte olup literatürde genellikle bir ülkedeki işgücünün eğitim seviyesi ve sağlık standartlarını gösteren değişkenler ve kalkınma seviyesini gösteren indekslerle ölçülmektedir. Eğitim ve diğer kurumların bünyesinde yapılagelen eğitim uygulamalar ile emeğin yeteneği, becerisi ve niteliği arttırıldıkça bu gelişmeler, ülkenin beşeri sermayesine pozitif olarak yansımaktadır. Ancak beşeri sermayenin ülke kalkınmasına kanalize edilebilmesi için mutlaka fiziki sermaye ile optimal dengenin kurulması gerekmektedir. Bu nedenle ki bazı ülkelerde beşeri sermaye nitelik ve sayıca yeterli olmasına karşın ülke kalkınmasında istenen sonuçlar alınamamaktadır. Elbette bir ülke için beşeri sermaye artışı gereklidir. Fakat arttırılan beşeri sermaye; fiziki sermayenin uygulama alanında tamamlayıcı rolünde ve aranan nitelikte olmadığı sürece iktisadi gelişmeye tesir edememektedir. Hatta kaynak israfı ortaya çıkması kaçınılmaz olmaktadır.

Bu araştırmada Türkiye’nin iktisadi kalkınmasında analizde bahsedilen dönemler içerisinde tercih edilen değişkenler bağlamında beşeri sermayenin rolü analiz edilmeye çalışılmakta olup ayrıca fiziki sermaye ile karşılaştırılmasına da gidilmektedir. Çalışmada bu alanda daha önce yapılan çalışmalardan da kesitler sunulmaya çalışılmaktadır. Makale, Türkiye’de iktisadi büyümenin kaynaklarını tespitiye yönelik olmakta ve “beşeri sermaye ve fiziki sermaye” ayrımı esasına dayanmaktadır. Çalışma Türkiye’nin iktisadi büyümesi; beşeri sermaye ile mi, fiziki sermaye ile mi yoksa ikisi ile birlikte mi olagelmektedir? sorusunu analiz etmeye yöneliktir. Literatürde ve bu alanda yapılan benzer çalışmaların birçoğunda sıkça ülke kalkınmasında beşeri sermayenin öneminden bahsedilmektedir. Ancak, elde edilen bulgularda ülke iktisadi gelişmesinde fiziki sermayenin oransal üstünlüğünün olduğu ortaya çıktığı gözlenmektedir. Bu çalışma bir bakıma “öyle mi?” “değil mi?” sorusuna da cevap bulmaya yöneliktir.

Özellikle II.Dünya Savaşının bitiminden sonra gelişmiş ülkelerdeki teknik ilerlemelerin hem hızlanması hem de yaygınlaşmasıyla dünya devleti olabilmış ülkeler arasında sosyo-ekonomik yapı ve gelir düzeyi farklılıklarında muazzam uçurumlar meydana gelmeye başladı. Nihayet iki kutuplu bir dünya oluştu. Bir kutbunu “gelişmiş ülkeler” diğer kutbunu ise “gelişmemiş ülkeler” oluşturdu(Freyssinet, 1985:2). Beşeri sermaye, diğer bir ifadeyle “insana yatırım” bu süreçte kendini gösterdi. Bazı ülkeler hızla kalkındılar ve iktisatçılar ve sosyal bilimciler tarafından bunun sebebinin ekseriyetle “beşeri sermaye” yatırımları ile olduğu vurgulandı. Yapılan bir araştırmada Brezilya’nın 1970–1980 arası büyümesinde beşeri sermaye ile teknolojinin fiziki sermaye ve vasıfsız emeğe göre daha fazla katkısının olduğu ifade edilmektedir(Yumuşak ve Kar, 2000:101).

Yapılan birçok çalışmanın ortak paydasını; ülkelerin gelişme sürecine girmesiyle birlikte beşeri sermayenin iktisadi kalkınmaya katkısının artmaya başladığı, ülkelerin gelişmiş(sanayileşmiş) ülke düzeyine ulaşmaya başlaması ve ulaşmasıyla birlikte beşeri sermayenin de katkısının düşmeye başladığı yönündeki sonuçları oluşturmaktadır.

Bu alanda yapılan araştırmalar içerisinde Lucas, beşeri sermaye birikimi sürecinde hane halkının eğitim ve öğrenime harcadıkları zamanı tek girdi olarak kullanırken Sørensen, buna ilaveten işgücünün becerisini artıracak bir faktörü(okul binaları, araştırma laboratuvarları, öğretmenlerin hizmetleri) daha dikkate almıştır(Kibritçiođlu, 1998:19).

Makalede araştırma konusunu oluşturacak temel hipotez, “Türkiye’de 1980 sonrası iktisadi kalkınma sürecinde beşeri sermaye yatırımları fiziki sermaye yatırımlarına göre daha etkin rol oynamaktadır” olarak ifade edilebilir. Bu hipotezi sınamak amacıyla Romer’in (1990) İçsel Teknolojik Değişme Modeli (ETCM) kullanılacaktır. Bu yaklaşım özellikle yeni ekonomik büyüme modellerinin eksikliklerini önemli ölçüde gidermektedir. Ekonometrik yöntem olarak zaman serileri analizinin kullanılmasındaki temel amaç, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek ve etkin tahmin sonuçlarına ulaşmaktır.

### 1. Literatür Taraması

Beşeri sermaye ile iktisadi kalkınma arasındaki ilişkiyi test etmeye yönelik literatürde çok sayıda ampirik çalışma bulunmaktadır. Özellikle; II. Dünya savaşını takip eden dönemde “gelişmiş ülke” ve “gelişmemiş ülke” ayrımı kesinlik kazandıktan sonra bu tür çalışmalar için yeterli sebepler ortaya çıkmaya başladı. A gelişmiş ülke ise “nasıl gelişti?”, B gelişmemiş ülke ise “niçin gelişemedi?” tarzı karşılaştırmalar kalkınma iktisatçıları tarafından analitik yorumlar ve diyalektif çözümlenmelerle sıkça gündeme taşınmaya başladı. Bunlar arasında Denison, 1962; ile Mankiw, Romer ve Weil, 1992’in çalışmaları dikkati çekenler olarak en başta yer almaktadır. Denison’ın 1962<sup>1</sup>, Shultz’un 1968<sup>2</sup>, Mankiw, Romer ve Weil’in 1992<sup>3</sup> yıllarında yapmış oldukları çalışmaları beşeri sermaye kavramının gelişimine ve iktisat literatürüne kazandırılmasına katkı sağlamıştır. Bu alandaki çalışmaların teorik temeli için yazarların araştırmaları incelenebilir(Bkz: dipnot 1,2,3). Araştırmacılar arasında çalışma konusunu kendi ülkelerinden tercih edenler olduğu gibi diğer ülkeler ile dünya genelini de analiz edenler bulunmaktadır. Araştırmacılar ampirik çalışmalarında eğitim göstergesini çoğunlukla “eğitim harcamaları ile okullaşma oranları”ndan sağlık göstergesini ise “sağlık harcaması ile doğuşta yaşam beklentisi” datalarından tercih etmektedirler.

Yapıla gelen ampirik temelli çalışmalar içerisinde beşeri sermaye ile iktisadi gelişme arasında güçlü pozitif yönlü bağlantı olduğu ve beşeri sermaye birikiminin ülkenin büyümesini etkilediğine ilişkin sonuçlar tespit edilirken bazı çalışmalarda da zayıf bir ilişki olduğu hatta “etkileyip etkilemediği” şüphe taşıyan

<sup>1</sup> Denison, E.W. “Education,Economic Growth and Gaps in Information”, *The Journal of Political Economy*, Vol:LXX,No:5,Part:2, 1962, pp.124-128.

<sup>2</sup> Schultz, T. W. “Education and Economic Growth: Return to Education”, *Readings in the Economics of Education*, UNESCO, France, 1968, pp.277-292.

<sup>3</sup> Mankiw, N.G., Romer, D. and Weil, D.N. “A contribution to the empirics of economic growth”, *Quarterly Journal of Economics* 107, 1992, pp. 407-437.

sonuçlar dahi bulunmaktadır(Taban ve Kar, 2006:163). Öte yandan farklı ülkeleri içeren karşılaştırmalarda dikkati çeken bir hususta; yatırımların milli gelir içerisindeki oranı yüksek olmasına rağmen (hem fiziksel sermaye hem de eğitim yatırımları yüksek olmasına karşın) hızlı büyüme gerçekleştirip beklenen iktisadi gelişme atılımını sağlayamayan ülkelerin varlığıdır. Özellikle; koalisyon hükümetlerinin olması, iktidarların ekonomik ve siyasi ortama gelişigüzel müdahaleleri, süregelen ekonomik ve siyasi istikrarsızlıklar, hızlı nüfus artışının neden olduğu şehirleşme ve buna bağlı alt yapı yatırımları yetersizlikleri beşeri sermaye birikimlerinin iktisadi gelişme üzerindeki pozitif etkilerinin görülememesine yol açabilmektedir.

Türkiye’de de benzer çalışmalar yapılagelmiştir. Genelde araştırmaları iki noktada toplamak mümkündür. Birincisi; iktisadi kalkınma ile beşeri sermaye arasında ilişki olup olmadığı. İkincisi beşeri sermaye birikimlerinin iktisadi kalkınmaya katkı sağlayıp sağlamadığı. Beşeri sermaye ile iktisadi kalkınma arasında ilişki olup olmadığını test etmeye yönelik yapılan çalışmalarda en dikkati çeken hususların başında; fiziki sermaye ve beşeri sermaye yatırımlarına ilişkin eldeki dataların güvenilirliği, konuyla ilgili değişkenlere ait bilgi toplamadaki güçlüklerin neden olduğu ölçme ve değerlendirmelerde yol açtığı hatalar gelmektedir. Özellikle veri kısıtında yaşanan sıkıntılar araştırmaların güvenilirliğini sarsmaktadır. Yapılan çalışmalarda kullanılan beşeri sermaye göstergesine ait datalar farklılaştıkça beşeri sermaye iktisadi büyüme ilişkisine ait sonuçlar da pozitif güçlü yönlü ya da zayıf olarak değişmektedir.

## 2. Veri Seti

Araştırmaya ilişkin Türkiye’de beşeri sermayenin iktisadi kalkınmaya etkisini ortaya çıkarmaya yönelik 1981–2006 dönemini kapsayan yıllık verilerden yararlanılmıştır. Bağımlı değişken olarak fert başına reel GDP artış hızı (GDPPC) alınmıştır. Bağımsız değişkenler olarak ise; sırasıyla beşeri sermaye değişkenini temsilen eğitim harcamalarının GDP’ye oranı (EDU), sağlık harcamalarının GDP’ye oranı (HEALTH), yükseköğretim okullaşma oranı (ENROL) ve fiziki sermaye değişkeni olarak sabit sermaye yatırımlarının GDP’ye oranı (SSYAH) tercih edilmiştir. Ekonometrik tahminleme için bütün değişkenlerin logaritması alınmıştır. Veri kaynakları TÜİK, DPT ve OECD ülkelerinin eğitim ve sağlık göstergeleridir.

**Tablo-1: Değişkenler ve Tanımları**

Değişkenler	Değişken Kodu	Değişken Tanımı
Çıktı	GDPPC	Fert başına reel GDP artış hızı (%)
Fiziki Sermaye	SSYAH	Sabit sermaye yatırımlarının GDP’ye oranı (%)
Beşeri Sermaye	EDU	Eğitim harcamalarının GDP’ye oranı (%)
	HEALTH	Sağlık harcamalarının GDP’ye Oranı (%)
	ENROL	Yükseköğretim Okullaşma Oranı (%)

### 3. Yöntem ve Tahminleme

Beşeri sermaye birikimi, iktisadi kalkınmanın öncelikle sosyal yönüne etkisi olmasına karşın üretim sürecinde girdi olması nedeniyle ekonomik yönüne de katkı sağlayabilmektedir. Çünkü; kalifiye işgücü, iktisadi kaynakların verimli kullanımını sağlayarak üretimi artırabilmektedir(UNDP, 1996:76).

Piyasa ekonomisi gelişimini işgücü ve sermaye birikimi bileşiminin yanın da teknolojik yenilik ile beşeri sermaye bileşimi birlikte oluştura gelmiştir. Bu nedenle sürdürülebilir bir iktisadi kalkınma her şeyden önce teknolojik ilerleme ve produktivite artışına bağlıdır. Bu çalışmada bazı sorulara cevap aranmaktadır. Bu sorulardan başlıcaları şunlardır: Türkiye'nin iktisadi gelişmesi daha ziyade fiziksel sermaye ile mi yoksa beşeri sermaye ile mi gerçekleşmiştir?. Beşeri sermayenin Türkiye'nin büyümesine katkısı ne ölçüde olmuştur?. Soruları çoğaltmak ve nedenselliğini analiz etmek mümkündür. Bu nedenle araştırmada öncelikle 1981–2006 döneminde Türkiye'nin ekonomik büyümesinin arkasındaki temel faktörler belirlenmeye ve özellikle beşeri sermayenin Türkiye'nin ekonomik büyümesini etkileyip etkilemediği analiz edilmeye çalışılmaktadır.

Teknoloji ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi irdeleyen Solow (1956) ve Griliches (1973) tarafından geliştirilen Neo-klasik “büyüme muhasebesi analizi” olarak temelde iki yaklaşım bulunmaktadır. Neo-klasik “büyüme muhasebesi analizi”(growth accounting analysis, GAA) yaklaşımında teknolojinin katkı payı, toplam çıktı büyüme oranından işgücü ve sermayenin katkı oranından çıkarılarak hesaplanmaktadır. Ayrıca GAA, basit aritmetik işlemlere dayandığından ekonominin dinamik yönü ihmal edilmektedir. Yaklaşımında teknoloji faktörünün iktisadi büyümeye oransal etkisi ölçülebilir olmasına rağmen nasıl gerçekleştiği tam olarak analiz edilememekte ve açıklanamamaktadır.

Öte yandan 1980'li yılların ortalarından itibaren Yeni ekonomik büyüme teorisi (New Theory of Economic Growth, NEG) iktisat literatüründe popüler olmaya başladı. NEG, iktisadi büyüme sürecinde teknoloji faktörünü içselleştirerek neo-klasik büyüme teorisinin eleştirel yönünü gidermeyi amaçlamaktadır. NEG, teknik ilerlemenin üretim fonksiyonundaki faktörlerin verimliliğini, diğer bir ifadeyle dinamik bir süreçte teknolojik ilerlemenin ve beşeri sermayenin iktisadi büyümeyi nasıl etkilediğini analiz etmektedir. İçsel büyüme modeline dayalı olarak teknolojik ilerleme beşeri sermaye ve iktisadi kalkınma arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmakta olduğundan geleneksel modellerin eleştirel tarafı önemli ölçüde bertaraf edilebilmektedir.

Bu çalışmada NEG yaklaşımının neden olduğu eksiklikleri giderdiği ve GAA'nın yetersizliklerini tamamlayabildiği için Romer'in (1990) İçsel Teknolojik Değişme Modeli (Model of Endogenous Technological Change, ETCM) kullanılmıştır. Model, teknik ilerlemeyi piyasa ekonomisinin lokomotifleri olarak görmesi ve ampirik çalışmalarda ETCM, elverişli bir üretim fonksiyonu olması nedeniyle bu araştırmada genel anlamda Romer'in ETCM yaklaşımından yararlanılmıştır.

Romer’in ETCM modelinde üretimde dört temel faktör vardır: Sermaye ( $K, x_i$ )<sup>4</sup>, işgücü ( $L$ ), beşeri sermaye ( $H$ ) ve teknoloji düzeyi ( $A$ ). ETCM’de tek sektörlü üretim modeli varsayıldığı için nihai bir mal, ara malı veya tüketim malı olarak kullanılabilir. İşgücü arzı ( $L$ ), insangücü (emek) veya nüfus miktarı olarak tanımlanmaktadır. Beşeri sermaye ( $H$ ), beceri ve yetenekle donanımlı öğrenme faaliyetlerinin birikimli etkisini (kurumsal eğitim, bilgi kazanımı ve işte eğitim gibi) temsil etmektedir. ETCM modelinin en belirli özelliği fiziki teknolojik faktörü  $A$ , rekabetçi teknolojik faktörden  $H$  ayrı kabul edilmesidir. Bu nedenle modelde teknik ilerleme ve teknolojiyi kullanan beşeri sermaye birbirinden farklı tutulmaktadır.  $A$ , diğer unsurlardan bağımsızdır ve sınırsız şekilde arttırılabilir yetisine sahiptir. Romer, teknolojik ilerlemenin düzeyini tesbit edebilmek için teknolojinin “tasarım sayısı”na hesaplanabileceğini ifade etmektedir. Burada tasarım sadece malların biçimsel değişimi değil aynı zamanda üretim yöntemlerindeki yenilik ve malların kalitesindeki değişimi de kapsamaktadır. ETCM modeli, ekonominin üç sektörden meydana geldiğini kabul etmektedir. Sektörlerden birincisi; araştırmadır. Bu sektör yeni bir teknoloji için mevcut olan birikmiş teknolojiyi ve beşeri sermayeyi yoğuran sektördür. Yeni dayanıklı mallar için tasarımlar bu sektörde yapılmaktadır. İkinci sektör; ara malları sektörüdür. İkinci sektörde, dayanıklı mallar imal etmek için araştırma sektörünün ürettiği tasarım ve ürünleri kullanılmaktadır. Üçüncüsü ise nihai mallar sektörüdür. Üçüncü sektörde nihai malların üretilmesi için işgücü, beşeri sermaye ve dayanıklı mallar kullanılmaktadır. Öte yandan ara malları sektöründe tek el hâkim olmasına karşın nihai mallar sektöründe piyasa ekonomisi hüküm sürmektedir.

Bu varsayımlar altında Romer’in ETCM modeli belirleyebilmek mümkündür. Nihai malların rekabetin hissedildiği piyasa ekonomisinde üretildiği varsayımında dönüştürülmüş Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu aşağıdaki ifade edilebilir.

$$Y = H_y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^{\infty} X_i^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

Fonksiyonda  $0 < \alpha, \beta < 1, 0 < \alpha + \beta < 1, H_y$  nihai çıktının içinde mevcut beşeri sermaye,  $L$  işgücü,  $x_i$  aramalı girdisini göstermektedir.

Sermaye birikimi toplam üretimin tüketilmeyen kısmı şeklinde ifade edilebilmektedir. Ürün ( $x_i$ ) birimlerinin ( $\eta$ ) bir birim sermaye malı (aramalı) üretmek için kullanılması gerektiği varsayılmakta ve aramalı üretimi,  $A$  (tasarım sayısı) parametresince sınırlamaktadır. Burada,

---

<sup>4</sup>  $x_i$  aramalı,  $K$  ise  $x_i$ ’lerin toplamını temsil etmektedir.

$$\dot{K}(t) = Y(t) - C(t) \quad (2)$$

$$K = \eta \sum_{i=1}^{\infty} x_i = \eta \sum_{i=1}^A x_i$$

Genel denge çözümünü belli bir yapıya bağlı olarak türetilmek mümkün olduğundan modelin dinamik özellikleri aşağıdaki şekilde analiz edilmektedir:

$$\begin{aligned} Y(H_A, L, x) &= H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} di \\ &= H_Y^\alpha L^\beta A \bar{x}^{1-\alpha-\beta} \\ &= H_Y^\alpha L^\beta A \left( \frac{K}{\eta A} \right)^{1-\alpha-\beta} \\ &= (H_Y A)^\alpha (LA)^\beta K^{1-\alpha-\beta} \eta^{\alpha+\beta-1} \end{aligned} \quad (3)$$

Modelde teknik yenilik fonksiyonu teknolojinin içselleştirilmesinden dolayı aşağıdaki gibi formüle edilebilmektedir. Burada teknoloji mevcut teknoloji düzeyi ve beşeri sermayeye geliştirilmektedir:

$$\dot{A}_T = \delta H_A A_T \quad (4)$$

$A_T$ , teknoloji düzeyini ( $= A$ ),  $H_A$ , araştırmada kullanılan beşeri sermayeyi,  $\delta$  ise verimlilik katsayısını temsil etmektedir.

Bu kısmi denge çözümüyle birleştirildiği zaman, aşağıdaki genel denge çözümüne ulaşılabilmesi mümkün olmaktadır.

$$g = \frac{\delta H - \wedge \rho}{\sigma \wedge + 1} \left( \wedge = \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)}, H = H_A + H_Y \right) \quad (5)$$

Sonuçta bu genel denge çözümlerinden gidilerek aşağıdaki ekonomik sonuçların türetilmesi mümkündür.

Burada teknolojik yenilik fonksiyonu ile üretim fonksiyonuna bağlı kalarak büyüme oranının türetilmesi mümkündür.

$$g = \delta H_A = \delta H - \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)} r \quad (r = \text{faiz oranı}) \quad (6)$$

(6) no.'lu eşitlik, iktisadi büyümenin beşeri sermayeye belirlendiğini göstermektedir. Başka bir ifadeyle,  $H_A$  teriminden hareketle ve (4) no.'lu eşitlik dikkate alındığında teknolojik kalkınma merkezli büyümeye son hali verilebilecektir:

$$\dot{A}_T = \delta H_A A_T$$

Son eşitlik, ekonomik büyümeyi ölççeğe göre artan getiri bağlamında tanımlamamızı sağlamaktadır. Romer'in ETCM modeli üretim fonksiyonunda ölççeğe göre artan getiri faktörü olan teknoloji ( $A$ ), içsel bir değişkendir. Bu nedendenle Romer'in ETCM modeli, ölççeğe göre azalan getiriyi esas alan Neo-klasik büyüme modelinden farklıdır. Romer'in ETCM modelinde iktisadi büyümenin temel faktörü, işgücü ( $L$ ) veya sermaye ( $K$ ) olmayıp teknik ilerlemeye neden olan beşeri sermaye ( $H$ ) faktörüdür.

ETCM modeli, beşeri sermaye nedeniyle uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiden hareketle etkin iktisat politikası izlenmesine imkân tanıyabilmektedir. Şöyleki; iki kapalı ve birbirinden bağımsız ekonominin büyüme oranlarıyla, bu iki ekonominin dünya ile entegrasyonu sonucu oluşan büyüme oranları korelasyonundan bu durum kolaylıkla görebilmektedir. Bu iki ülkenin ortak büyüme oranının (5) no.'lu eşitlikteki gibi

olduğunu ( $g = \frac{\delta H - \rho}{\sigma + 1}$ ) ve ekonominin her birin eşit beşeri sermaye düzeyine

( $H$ ) sahip olduğunu kabul edelim. İki ekonominin entegrasyonu sonucunda ortaya çıkacak olan yeni büyüme oranı, her bir ekonominin beşeri sermaye ( $H$ ) toplamına eşit olacaktır. Ancak yeni durumdaki büyüme hızı, daha önceki büyüme hızından yüksek olacaktır. Bu nedenle uluslararası ticarete dışa açık politika izleyen ekonomiler daha avantajlı olabilmektedir. Çünkü dış ticaretin serbest olması beşeri sermaye yoluyla ekonomik büyümeyi hızlandırabilme kabiliyetini taşımaktadır.

Sonuç olarak ETCM modelinde üç temel unsur önem arz etmektedir. Birinci unsur; öncelikle piyasa ekonomisinde beşeri sermaye, fiziksel sermayeden daha etkin role sahiptir. Modelde beşeri sermaye birikimi teknolojik ilerlemenin nedeni ve fiziksel sermayenin etkinliğini artıran bir faktördür. İkinci unsur; ETCM modelinde ölççeğe göre artan getiri nedeniyle emek ve sermayenin etkisi sınırlı kalmaktadır. Üçüncü unsur; ETCM modelinde teknik ilerleme ve beşeri sermaye birikimi, ülke ekonomisinin dışa açık olması ve uluslararası ticaretin artmasıyla hızla artabilmektedir. Model dış ticareti özendirmediğinden dolayı ülkenin ihracata dönük büyüme hedeflemesini sağlamaktadır.

İktisat literatüründe teknik yenilik-ekonomik büyüme ya da beşeri sermaye-ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerini ve beşeri sermaye birikiminin iktisadi kalkınmaya etkisini analiz eden çalışmalar, gerek ekonometrik gerekse kullandıkları model açısından farklılıklar taşımaktadır.

Türkiye ekonomisinde beşeri sermaye içerikli produktivite verimlilik artışlarını analiz edebilmek için daha önce bahsedilen ETCM'den türetilen aşağıdaki üretim fonksiyonuna bağlı olarak tahmin modelini belirleyebilmek mümkün olabilecektir.



Mankiw, Romer ve Weil (1992)'in yaklaşımında beşeri sermaye ile geliştirilmiş Solow modelindeki

$$\dot{\hat{k}}_t = s_K \hat{y}_t - (n + g + \delta) \hat{k}_t = s_K \hat{k}_t^\alpha \hat{h}_t^\beta - (n + g + \delta) \hat{k}_t$$

$$\dot{\hat{h}}_t = s_H \hat{y}_t - (n + g + \delta) \hat{h}_t = s_H \hat{k}_t^\alpha \hat{h}_t^\beta - (n + g + \delta) \hat{h}_t$$

eşitliğin ( $Y(H_Y, L, K) = (H_Y A)^\alpha (LA)^\beta K^{1-\alpha-\beta} \eta^{\alpha+\beta-1}$ ) zamana göre türevini alarak tahmin denklemini oluşturmak mümkündür. Ampirik çalışmalarda aşağıdaki üretim fonksiyonu tahmin edilebilecektir:

$$\dot{Y} = f(\dot{L}, \dot{H}, \dot{K}, \dot{A}) \quad (7)$$

Üretim fonksiyonda  $\dot{Y}$  gayrisafi yurtiçi hasıla artış hızı (GDP),  $\dot{H}$  beşeri sermaye artış hızı,  $\dot{K}$  fiziki sermaye artış hızı ve  $\dot{A}$  teknoloji düzeyindeki artış hızını temsil etmektedir.

Ekonometrik tahmin denklemini (çift logartimik ya da log-log formda) aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\ln Y_t = C + \alpha \ln L_t + \beta_1 \ln H_t + \beta_2 \ln K_t + \beta_3 \ln A_t + u_t \quad (8)$$

#### 4. Ekonometrik Tahmin Sonuçları ve Analizi

Ekonometrik yöntem daha ziyade zaman serilerinin durağanlık özelliklerini vurgulamaktadır. Zaman serileri ise deterministik veya stokastik bir eğilim nedeniyle durağanlık özelliği taşımayabilirler. Durağan olmayan serilerin varyansı ve ortalaması ise zamana bağlı olarak değişme göstermektedir. Zaman sonsuza gittikçe varyans da sonsuza gitmektedir. Zaman serilerinde birim kökün varlığını araştıran ve literatürde çokca kullanılan test; Geliştirilmiş Dickey-Fuller (Improved Dickey-Fuller, ADF) testidir. Bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin modele eklendiği denklem bir sabit ve bir zaman trendi oluşturacak şekilde formüle edilebilir:

$$\Delta y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \alpha_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$\Delta$  fark işlemcisi,  $t$  zaman trendi,  $\varepsilon$  hata terimi,  $y_t$  kullanılan seri ve  $k$  ise gecikme sayısını ifade etmektedir. ADF testi hata teriminin istatistiksel olarak bağımsız dağıldığı ve sabit varyansa sahip olduğunu kabul edilmektedir. Ayrıca ADF testinde gecikme uzunluklarının doğru seçilmesi testin gücü ve parametrelerin anlamlılık düzeyleri bakımından önem arz etmektedir (Said ve Dickey, 1984:599-608). ADF testi  $\delta$  parametresinin tahminine dayandığından  $\delta$  parametresinin istatistiki olarak sıfırdan farklı olacak şekilde anlamlı çıkması, serilerin durağan olmadığı şeklindeki boş hipotezin reddedileceği anlamını içermektedir.

Hata terimleri konusunda sınırlayıcı varsayımları içermeyen ve yüksek derecedeki korelasyonu kontrol etmek için geliştirilen Phillips-Perron (1988) testi ADF testini tamamlayıcı bir birim kök testi durumundadır. Öte yandan Phillips–Peron (PP) testinde otokorelasyonu bertaraf edecek kadar bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri modele dâhil edilmemekte olup bunun yerine Newey-West tahmincisi ile uyarlanma yapılmaktadır.

Her iki test için, ADF test istatistiğinin ( $\tau$ ) mutlak değerinin MacKinnon’ca tablollaştırılan kritik değerlerin mutlak değerinden büyük çıkması koşulunda serinin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Zaman serilerinin durağanlık sınamalarından önce Tablo 2’de sözkonusu değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler düzenlenmiştir.

**Tablo-2: Zaman Serilerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler**

	GDPPC	EDU	HEALTH	ENROL	SSYAH
Ortalama	1.567410	3.105385	6.311538	46.11538	0.581923
Medyan	1.561706	3.165000	6.100000	50.90000	0.610000
Maksimum	2.115000	4.230000	8.400000	80.00000	1.060000
Minimum	1.170770	1.880000	5.000000	16.00000	0.170000
Std. Hata.	0.255615	0.837440	0.788582	21.55021	0.267492
Jarque-Bera	0.612263	2.394685	1.875396	2.579529	1.302103
Olasılık	0.736290	0.301996	0.391528	0.275336	0.521497
Gözlem	26	26	26	26	26

Tablo-2’de 1981–2006 dönemi için ortalama reel GDP artış hızının % 1.57 düzeyinde pozitif bir değerde ve tüm değişkenlerin normal dağılıma uygun olduğu gözlenmektedir. Öte yandan Jarque-Bera normal dağılım testinde “Değişkenler normal dağılıma uymaktadır” şeklindeki  $H_0$  hipotezi, olasılık değerleri göz önünde bulundurulduğunda bütün değişkenler için reddedilmektedir.

Tablo-3’te ise değişkenler arasındaki korelasyon ilişkileri olduğu görülmektedir.

**Tablo 3: Değişkenlere İlişkin Korelasyon Katsayıları**

	GDPPC	EDU	HEALTH	ENROL	SSYAH
GDPPC	1.000				
EDU	0.799	1.000			
HEALTH	0.667	0.211	1.000		
ENROL	0.892	0.761	0.148	1.000	
SSYAH	0.696	0.222	0.354	-0.104	1.000

Tablo-3’te görüldüğü gibi fert başına GDP artış hızı ile okullaşma oranı (ENROL) ve eğitim harcamaları (EDU) arasında önemli bir korelasyon sözkonusudur. Fert başına GDP artış hızı ile sağlık harcamaları (HEALTH) arasında yine pozitif bir ilişki olmasına karşın, fert başına GDP artış hızı ile sabit

sermaye artış hızı arasında pozitif bir korelasyon söz konusudur. Bu sonuç, iktisadi kalkınma sürecinde beşeri sermaye faktörlerinin fiziki sermaye yatırımlarına göre daha etkili olduğuna yönelik öngörüğü kısmen destekler nitelikte olduğunu göstermektedir. Fakat uzun dönemi kapsayan modellemelerde; bu sonuçlara aykırı tahminler elde etmek de mümkün olabilmektedir. Okullaşma oranı ile fert başına reel GDP artış hızı arasında pozitif yönlü yüksek bir korelasyonun olduğu görülmektedir.

Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler sunulduktan sonra Tablo 4'te değişkenlerin durağanlık düzeylerine ilişkin test istatistiği sonuçları görülmektedir. Durağanlık denemeleri hem Yoğunlaştırılmış (Augmented) Dickey-Fuller testi hem de Phillips-Perron test sonuçlarına göre yapılmıştır. Her iki testin sonuçları Tablo 4'te gösterilmektedir.

**Tablo-4: ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	ADF Testi		Phillips-Perron Testi	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
LGDPCC	-0.11(0)	-3.75(3)	0.03(1)	-2.51(2)
LEDU	-1.58(0)	-2.93(0)	-1.48(2)	-2.93(0)
LHEALTH	-2.76(0)	-2.70(0)	-2.76(0)	-2.69(0)
LSSYAH	-1.13(1)	-1.48(0)	-1.97(2)	-2.05(2)
LENROL	-1.27(0)	-1.87(0)	-1.29(1)	-2.03(1)
DLGDPCC	-5.65(0)*	-5.53(0)*	-5.57(1)*	-5.52(1)*
DLEDU	-5.17(0)*	-5.52(0)*	-5.77(3)*	-5.62(3)*
DLHEALTH	-6.62(6)*	-6.45(0)*	-6.81(4)*	-6.58(4)*
DLSSYAH	-8.42(0)*	-9.10(0)*	-8.12(0)*	-9.10(1)*
DLENROL	-7.55(0)	-7.35(0)	-8.00(3)	-7.79(3)
McKinnon (1996) Kritik Değerleri				
Anlamlılık Düzeyi	Sabit	Sabit ve Trend		
1%	-3.73	-4.44		
5%	-2.99	-3.63		
10%	-2.63	-3.25		

\* %1 düzeyinde anlamlıdır.

D harfi, değişkenlerin birinci dereceden fark işlemcisi, L ise değişkenlerin logaritmalarının alındığını ifade etmektedir. Test istatistikleri hem sabit hem de sabit ve eğilim kapsayacak biçimde teste tabi tutulmuştur. ADF testi için parantez içindeki rakamlar Schwarz Bilgi Kriterine (Schwarz Information Criterion, SIC) göre otokorelasyonun bulunmadığı minimum gecikme değerleridir. PP testinde ise parantez içindeki değerler, Newey-West optimal uyarılama gecikmeleridir.

Birim kök testi sonuçları itibariyle tüm değişkenler düzeyleri itibariyle birim kök içermekte olup durağan değillerdir. Birinci farklarda durağan hale gelmişlerdir. PP test sonuçları, ADF test sonuçlarını desteklemektedir. HEALTH değişkeni için sabit içeren model tahmin edildiğinde düzey değerinde durağan olduğu gözlenmektedir. Ancak sabit ve eğilim içeren model söz konusu bu değişken için ADF birim kök testi sonucunu doğrular niteliktedir. Bundan dolayı HEALTH değişkeninin eğilim içerdiği ve bu değişkenin birinci farkı alındığında durağan olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Bu nedenle çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin düzeyleri durağan olmayıp, birinci farklarında durağan hale geldikleri ve birinci dereceden bütünlük oldukları gözlenmektedir.

Artık değişkenlerin birinci dereceden bütünlük olduklarının saptandığına göre bu değişkenlerin eş-bütünlük olup olmadıklarının belirlenmesi gerekmektedir.

Eş-bütünlük testi, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığını tesbit etmede kullanılmaktadır. Engle-Granger (1987) iki aşamalı test prosedürü, değişkenlerin düzey değerleri arasında uzun dönemli ilişkiyi araştırmada sıkça kullanılan yöntemlerden biridir. Holden ve Thompson (1992:26) bu test prosedürünü faydalı bulmaktadır. Test prosedürü öncelikle tahmin edilecek parametre sayısını azaltarak değişkenler arasında ortaya çıkabilecek çoklu doğrusallık problemini ortadan kaldırabilecektir. Dahası testin birinci aşaması sıradan en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilebilecektir.

Araştırmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için öncelikle iki aşamalı Engle-Granger eş-bütünlük testi uygulanmıştır. Araştırmada beşeri sermaye göstergeleri olarak eğitim harcamalarının GDP'ye oranı (EDU), sağlık harcamalarının GDP'ye oranı (HEALTH) ve yükseköğretim okullaşma oranı (ENROL) olmak üzere üç değişken ve buna göre üç ayrı model tahmin edilmiştir. Eş-bütünlük tahmin sonuçları aşağıda sunulmaktadır.

Model I için tahmin sonuçları:

$$\text{LGDPPC} = 0.174 + 0.24\text{LEDU} + 0.63\text{LSSYAH} + 0.59\text{AR}(1) \quad (2)$$

(2.97)      (2.35)      (3.57)      (2.66)

Düzeltilmiş  $R^2 = 0.94$

D.W. = 1.67

F ist. = 96.23

Birinci modelden elde edilen hata terimleri için yapılan birim kök testi sonuçları itibarıyla, hata terimi düzey değerlerinde %1 önem düzeyine göre durağan çıktığından değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ele alınan birinci modelde iktisadi kalkınma değişkeni olarak fert başına GDP artış hızı (GDPPC), beşeri sermaye değişkeni olarak eğitim harcamalarının GDP'ye oranı (EDU) ve fiziki sermaye değişkeni olarak sabit sermaye yatırımlarının GDP'ye oranı (SSYAH) değişkenleri kullanılmıştır. Nihayetinde birinci modelin test sonuçları hem istatistikî hem de ekonometrik olarak anlamlı çıkmıştır. Parantez içerisindeki değerler  $t$  istatistiği değerlerini göstermektedir.  $t$  istatistiği sonuçları tüm değişkenlerin %5 önem düzeyine göre anlamlı olduklarına işaret etmektedir. Model I'e ilişkin  $R^2$  ve F değerleri ile Durbin-Watson (DW) istatistikleri, modelin güvenilirliğini ve ulaşılan katsayıların etkinliğini göstermektedir. Düzeltilmiş- $R^2$  değeri, modeldeki bağımsız değişkenlerin modelin bağımlı değişkenini açıklama gücünü göstermektedir. Model I için Düzeltilmiş- $R^2$  değeri, 0.94 çıkmıştır. Modelde F değerlerinin istatistiksel olarak anlamlılığı, değişkenlere ilişkin katsayıların topluca anlamlı olduğunu gösteren bir başka sonuçtur. Durbin-Watson (DW) istatistiği ise modele ilişkin bağımsız değişken sayısı ve gözlem sayısını birlikte dikkate alarak otokorelasyon probleminin boyutunu gösteren bir istatistik ölçüttür. F test sonucuna göre fonksiyonun bir bütün olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğu anlaşılmaktadır.  $R^2$  değeri 0.94 olup bu sonuç; bağımsız değişkenlerin bağımlı

değişkende meydana gelen değişimlerin %94'ünü açıklamakta olduğuna işaret etmektedir.

Birinci modelin test sonuçlarına göre Türkiye'nin iktisadi kalkınma sürecinde sabit sermaye yatırımlarının beşeri sermaye yatırımlarına göre daha etkili olduğunu anlaşılmaktadır. Fiziki sermaye yatırımlarında meydana gelebilecek %1'lik bir değişim fert başına reel GDP artış hızında %0.63'lük bir etki doğururken, beşeri sermaye yatırımlarında meydana gelebilecek %1'lik bir artış GDP artış hızını ancak %0.24 oranında arttırabilmektedir.

İkinci modelde beşeri sermaye değişkeni olarak sağlık harcamalarının GDP'ye oranı (HEALTH) kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıda sunulmaktadır.

Model II için tahmin sonuçları:

$$\text{LGDPPC} = -0.56 + 0.31\text{LHEALTH} + 0.37\text{LSSYAH} + 1.02(\text{AR1}) \quad (3)$$

(-0.24)            (2.17)                            (3.94)            (18.94)

Düzeltilmiş  $R^2 = 0.93$

D.W. = 2.06

F ist. = 108.6

İkinci modelden elde edilen hata terimleri için yapılan birim kök testi sonuçları itibariyle, hata terimi düzey değerlerinde %1 önem seviyesine göre durağan çıkmasından dolayı değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca ikinci modelin tahmin sonuçları birinci modele benzer sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Beşeri sermaye göstergesi olarak sağlık harcamalarının GDP'ye oranı esas alındığında test sonuçları; fiziki sermayenin iktisadi kalkınma sürecini beşeri sermayeye göre daha çok etkilediği sonucunu vermektedir. Değişkenlere ilişkin t istatistiklerinin tamamı %5 önem seviyesine göre anlamlı çıkmaktadır.

Beşeri sermaye göstergesi için sağlık harcamalarının GDP içindeki oranı esas alındığı takdirde Model II 1981–2006 döneminde, Türkiye'de iktisadi büyümenin sürecinin beşeri sermaye faktörlerinden ziyade fiziki sermaye yatırımlarına bağlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Fiziki sermaye yatırımlarında %1'lik bir artış fert başına reel GDP artış hızını %0.37 oranında arttırmakta iken, beşeri sermaye yatırımlarında meydana gelebilecek %1'lik bir artış fert başına reel GDP artış hızını ancak %0.24 oranında arttırabilmektedir.

Beşeri sermaye göstergesi için alınan yüksek öğretimde okullaşma oranı (ENROL) değişkenine ilişkin Model III'ün tahmin sonuçları aşağıda sunulmaktadır.

$$\text{LGDPPC} = -0.52 + 0.27\text{LENROL} + 0.05\text{LSSYAH} \quad (4)$$

(-3.56)            (6.95)                            (4.41)

Düzeltilmiş  $R^2 = 0.89$

D.W. = 1.13

F ist. = 68.45

Model III'den elde edilen hata terimleri için yapılan birim kök testine göre, hata terimi düzey değerlerinde %5 önem seviyesine göre durağan çıktığından değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğu sonucu

ortaya çıkmaktadır.  $t$  ve  $F$  istatistikleri sonuçlarına göre değişkenlerin tek tek ve tamamının birlikte anlamlı oldukları anlaşılmaktadır.

Beşeri sermaye göstergesi olarak yüksek öğretimde okullaşma oranı (ENROL) esas alındığında, diğer önceki iki modelden farklı olarak Model III, 1981–2006 döneminde Türkiye’de beşeri sermaye yatırımlarının iktisadi büyüme sürecini fiziki sermaye yatırımlarından daha çok etkilediği sonucunu vermektedir. Beşeri sermaye birikiminde %1’lik bir artış fert başına reel GDP’ni %0.27 oranında artırırken, fiziki sermaye yatırımlarındaki %1’lik bir artış ise fert başına reel GDP artış hızını %0.05 oranında etkilemektedir.

Literatür çalışmalarında tahmin edilen bu üç modelden hangisinin tercih edilmesi gerektiğini ifade eden bazı kriterler bulunmaktadır. Öncelikle kurulacak modelin veri aşamasından itibaren bir süreç içinde sınanması gerekliliği bulunmaktadır. Özellikle geleceğe yönelik bir somut adım atılacaksa ve bunun için gerekli datalara ihtiyaç varsa; bunun için yapılacak araştırmalarda referans olabilecek uygun modelin tercih edilmesi gerekmektedir. Uygulanacak iktisat politikaları açısından model kurmaktan ziyade ileriye dönük somut kararların alınması ve bınlarda da başarılı olunması önem arz etmektedir. Diğer bir ifadeyle Model Hendry ve Richard’ın ifade ettiği gibi yapılan tahminler mantıklı ve makul olmalıdır. Açıklayıcı değişkenler hata terimiyle ilişkisiz olmalı, katsayılar durağan olmalıdır. Sonuç olarak ele alınan model tüm diğer modelleri dikkate almalı ve onların bulgularını da açıklayabilme yetisine sahip olmalıdır(Ucal, 2006:41-52).

Modeller arasındaki performansı belirlemede ve model tercihinde sadece bildik regresyon testleri yeterli olmamaktadır. Bunlara ilaveten başka model seçim kriterlerine de ihtiyaç duyulabilmektedir. Model tercihinde esas alınan belli başlı unsurlar arasında  $R^2$  ve Durbin - Watson d istatistiği, Ramsey’s RESET gibi, değişken eklemede ise Lagrange Çarpanı, Wald test, White test bulunmaktadır. Burada her bir kriterin diğerine/diğerlerine göre üstün ya da zayıf yanları da elbette vardır. Bu araştırmada ekonometrik tahmin kısmında kullanılan modellerin fonksiyonel çatısı ve tahmin edici unsurları aynı olduğu için, seçim kriteri olarak düzeltilmiş  $R^2$  değeri tercih edilmiştir.

Düzeltilmiş  $R^2$ ,  $R^2$ ’den farklı olarak eklenen değişkenin sadece mutlak  $t$  değerinin 1’den büyük olması halinde yükselir ve daima  $R^2 \leq R^2$ ’dir. Model karşılaştırmalarında daima modelin fonksiyonel yapısı ve tahmin edicilerinin aynı olması tercih edilir. Bu nedenle modellerin tercihinde her zaman maksimum  $R^2$  değerini veren model tercih edilir. Maximum düzeltilmiş  $R^2$  minimum kalıntı varyans seçim kriterine eş değer bir seçim kriteri olduğu için düzeltilmiş  $R^2$ , en küçük kareler ile tahmin edilmiş regresyonlarda daha çok tercih edilmektedir(Ucal, 2006:45).

Yukarıda bahsi geçen bilgiler doğrultusunda ve seçim kriteri dikkate alındığında düzeltilmiş  $R^2$  değeri en yüksek modelin Model I olduğu gözlenmektedir. Bu durumda Model I sonuçları itibariyle 1981–2006 dönemi içerisinde Türkiye’de iktisadi büyüme sürecine en fazla yön veren temel faktör fiziki sermaye yatırımları olarak dikkati çekmektedir.

## Sonuç ve Genel Değerlendirme

İnsanın niteliklerini arttırmaya yönelik yapılacak yatırımlar içerisinde en önemlisi olarak kabul edilen eğitim, iktisadi kalkınmayı belirleyen sosyo-ekonomik, politik ve kültürel gelişmeler, teknolojik gelişme ve uluslararası rekabet edebilirlik açısından da son derece önemlidir. Uzun dönemde sağlık ve eğitime yapılan yatırımların geri dönüş hızı fiziksel sermayenin geri dönüş hızından daha yüksektir. Beşeri ve fiziki sermaye birikimi, teknolojik gelişme iktisadi büyümeye kaynak oluşturmaktadır. Literatürde, gelişmekte olan ülkelerde beşeri sermaye yatırımlarının getirileri fiziki sermaye yatırımlarına göre daha yüksek olmakla birlikte beşeri sermaye yatırımlarının getiri oranları gelişmiş ülkelerin getiri oranlarından daha yüksek çıkmaktadır. Ülkeler gelişme süreci trendine girmeye başlayıncaya kadar geçen süreçte beşeri sermaye yatırımlarının iktisadi kalkınma üzerindeki birikimli etkisi daha çok olmaktadır. Ancak gelişmiş ülke konumuna geçen ülkelerde bu durum özellikle teknik yenilik içerikli sermaye mallarının yüksek katma değerinin gölgesi altında fazla hissedilememektedir. Bundan dolayı gelişmiş ülke bazlı araştırmalarda beşeri sermaye birikiminin büyüme ile olan ilişkisi yüksek ve pozitif yönlü çıkmamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki ise beşeri sermaye yatırımlarının getiri oranları fiziki sermayeye göre göreceli yüksek ve pozitif eğilimli olmaktadır. Bu nedenle birçok yazarında belirttiği gibi ülkelerin gelişmişlik düzeyi yükseldikçe beşeri sermaye yatırımlarının getirilerinde göreceli olarak düşme görüldüğü anlaşılmaktadır.

Türkiye’de beşeri sermayenin iktisadi kalkınmaya etkisinin ampirik analizi için 1981–2006 dönemini kapsayan yıllık veriler esas alınmıştır. Bağımlı değişken olarak fert başına reel GDP artış hızı (GDPPC) alınmıştır. Bağımsız değişkenler ise veri kısıtı da dikkate alınarak; beşeri sermaye değişkenini temsilen eğitim harcamalarının GDP’ye oranı (EDU), sağlık harcamalarının GDP’ye oranı (HEALTH), yükseköğretim okullaşma oranı (ENROL) ve fiziki sermaye değişkeni olarak sabit sermaye yatırımlarının GDP’ye oranı (SSYAH) tercih edilmiştir. Ekonometrik tahminler oluşturulurken tüm değişkenlerin logaritması alınmış olup beşeri sermaye göstergelerini temsilen alınmış her bir değişken için üç ayrı model test edilmiştir. Birinci modelde iktisadi büyüme değişkeni olarak fert başına GDP artış hızı (GDPPC), beşeri sermaye değişkeni olarak eğitim harcamalarının GDP’ye oranı (EDU) ve fiziki sermaye değişkeni olarak sabit sermaye yatırımlarının GDP’ye oranı (SSYAH) değişkenleri alınmıştır. İkinci modelde beşeri sermaye göstergesi olarak sağlık harcamalarının GDP’ye oranı, üçüncü modelde ise beşeri sermaye göstergesi olarak yüksek öğretimde okullaşma oranı alınmıştır.

Model I, test sonuçları göre Türkiye’nin iktisadi kalkınma sürecinde sabit sermaye yatırımlarının beşeri sermaye yatırımlarına göre daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Fiziki sermaye yatırımlarındaki %1’lik bir değişme fert başına reel GDP artış hızını %0.63 oranında arttırırken, beşeri sermaye yatırımlarındaki %1’lik bir artış GDP artış hızını %0.24 oranında arttırmaktadır.

Beşeri sermaye göstergesi olarak sağlık harcamalarının GDP içindeki payı dikkate alındığında, Model II, 1981–2006 dönemi için Türkiye’de iktisadi büyüme sürecinin beşeri sermaye faktörlerinden ziyade fiziki sermaye yatırımlarına bağlı olduğu sonucunu vermektedir. Fiziki sermaye yatırımlarında olabilecek %1’lik bir değişme fert başına reel GDP artış hızını %0.37 oranında etkilerken, beşeri sermaye yatırımlarında olabilecek %1’lik artış fert başına reel GDP artış hızını %0.24 oranında etkilemektedir.

Beşeri sermaye göstergesi olarak yüksek öğretimde okullaşma oranı (ENROL) dikkate alındığında, önceki iki modelden farklı olarak Model III, 1981–2006 dönemi için Türkiye’de beşeri sermaye yatırımlarının iktisadi büyüme sürecini fiziki sermaye yatırımlarından daha çok etkilediği sonucunu vermektedir. Beşeri sermaye yatırımlarında olabilecek gelebilecek %1’lik bir pozitif değişme fert başına reel GDP artış hızını %0.27 oranında pozitif yönde etkilerken, fiziki sermaye yatırımlarında meydana gelebilecek %1’lik bir artış fert başına reel GDP artış hızını %0.05 oranında etkilemektedir.

Araştırmada bu üç modelden hangisinin seçileceğine daha sonra ele alınan model seçim ölçütü doğrultusunda karar verilmiştir. Nihayet yapılan değerlendirmeye göre modele en uygun seçim ölçütü olarak düzeltilmiş  $R^2$  değeri tercih edilmiştir. Bu seçim ölçütü dikkate alındığında düzeltilmiş  $R^2$  değeri en yüksek modelin, Model I olduğu gözlenmektedir. Bu durumda Model I sonuçlarına göre, 1981–2006 döneminde Türkiye’de iktisadi büyüme sürecine en kuvvetli yön veren temel faktörün fiziki sermaye yatırımları olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışmanın ekonometrik tahminlerinin değerlendirilmesinde üç önemli sonuç ortaya çıkmaktadır. Buna göre öncelikle Türkiye’nin sürdürülebilir ekonomik kalkınmasında ve büyüme sürecinde fiziksel sermaye birikimleri ile beraber beşeri sermaye birikimi de önemli bir rol oynamaktadır. Beşeri sermaye birikimi, fiziksel sermayenin etkinliğini artırdığı gibi teknolojik ilerlemeleri de uyarmaktadır. Şöyle ki; beceri ve yüksek yetenekle donanımlı insangücüne yatırım yapılması ki bu kapsamlı eğitimle ancak olur; katma değeri yüksek sanayi ve hizmet sektörü ürünlerinin de verimliliğinin artmasını sağlayacağından büyümeye pozitif etki oluşturacaktır. İkincisi; Türkiye’de fiziksel sermaye birikimi ve beşeri sermaye birikimi sonucunda oluşan teknolojik bilginin verimliliği arttırarak uzun dönemde ekonomik büyümeye pozitif katkı yapması, bu yönde uygulanacak aktif kamu politikalarının önemini ortaya koymaktadır. Özellikle kamu tarafından beşeri sermaye birikimini arttırıcı sosyo-ekonomik içerikli etkin uzun vadeli aktif politikalara mutlaka yeterli kaynak sağlanmalı ve projeleri uygulanmalıdır. Bilhassa beşeri sermaye ve sosyal sermaye etkin paydaşımı bu politika uygulamalarıyla sağlanabilirse iktisadi kalkınmaya yüksek oranda tesir edebilecektir. Üçüncüsü; fiziki sermaye yatırımlarının iktisadi kalkınmanın maddi sürecinde refah edinimindeki rolünün tartışma götürmez olduğu aşikârdır. Diğer bir ifadeyle iktisadi büyümede fiziki sermaye etkindir. Ancak beşeri sermaye birikiminin ülke kalkınma ve büyüme sürecinde ülke geleceğini istikrara kavuşturmada, sosyal sermaye açısından da ülkede sosyo-



ekonomik muvazene oluşturmaya katkı sağlamada öncelikli konumda olması açısından uzun dönemli ve planlı kamu politikalarına ihtiyaç bulunmaktadır. Çünkü özel sektör karın olmadığı ya da kazanımların hemen hesaba girmediği yerde bu kadar yüksek maliyetli projelere kaynak ayıramamaktadır.

#### KAYNAKÇA

- Atık, H. (2006): *Beşeri Sermaye, Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme*, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Ay, A. ve P. Yardımcı (2006): "Türkiye'de Fiziksel ve Beşeri Sermaye Birikimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Var Modeli İle Analizi (1950-2000)", *5. Uluslararası Bilgi Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, 3-5 Kasım 2006, Kartepe, Kocaeli, Türkiye.
- Becker, G. S. (1962): "Investing in Human Capital: A Theoretical Analysis", *Journal of Political Economy*, 70(2): 9-49.
- Barro, R.J. (1992): Human Capital and Economic Growth. In. Kansas City Fed Pub.: Policies for Long Run Economic Growth. Jackson Hole, Wyoming, August: 27-29.
- Barro, R.J. (1998): *Human Capital and Growth in Cross-Country Regression*, Harvard University Press.
- Bassanini, A. and S. Scarpetta (2001): "Does Human Capital Matter For in OECD Countries? Evidence From Pooled Mean-Group Estimates", OECD Economics Department, *Working Papers*, No:282.
- Blankenau, W. F. and Simpson N. B. (2004): "Public Education Expenditures and Growth", *Journal of Development Economics*, 73(2): 583-605.
- Bloom, D.E., Canning, D. and Sevilla, J. (2001): "The Effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence", *NBER Working Paper Series*, No: 8587.
- Bozkurt, H. ve S. Doğan (2003): "Eğitim İktisadi Büyüme İlişkisi: Türkiye için Koentegrasyon Analizi", *II. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, İzmit.
- Cingi, S. ve Güran, M.C. (2003): "Türkiye'de İktisadi Kalkınmayı Tehdit Eden Sorun: Eğitim", *Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2):109-137.
- Çoban, O. (2003): "Eğitim, Beşeri Sermaye ve İktisadi Büyüme Etkileşimi: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir İnceleme (1980-1997)", *II. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, İzmit.
- Denison, E.F. (1961): *The Sources of Economic Growth in the United States*, New York, Committee for Economic Development.
- Denison, E.W. (1962): "Education, Economic Growth and Gaps in Information", *The Journal of Political Economy*, 70(5):124-128.
- Devlet Planlama Teşkilatı (2002):*Türkiye Ekonomisinde Sermaye Birikimi, Büyüme ve Verimlilik: 197-2000*, DP Yayın No: 2665.
- Engelbrecht, H.J. (2003): "Human Capital and Economic Growth: Cross Section Evidence for OECD Countries", *The Economic Record*, 79(1):40-51.
- Engle, R.F. ve C.W.J. Granger (1987): "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, 55:251-276.
- Engle, R.F. ve B.S. Yoo (1991): "Cointegrated Economic Time Series: An Overview with New Results", R.F. Engle ve C.W.J. Granger (ed.), *Long Run Economic Relationships: Readings in Cointegration*, Oxford University Press, New York.
- Ergen, H. (1999): "Türkiye'de Eğitimin Ekonomik Büyümeye Katkısı", *Ekonomik Yaklaşım*, 35(10):21-56.
- Erkan, H. (2000): *Bilgi Uygurluğu İçin Yeniden Yapılanma*, 1. baskı, İmge Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Freyssinet, J. (1985): *Az gelişmişlik İktisadi*, (Çev. T. Öcal, M. A. Kılıçbay), Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Yayın No: 36, Ankara.
- Granger, C. W. J. (1986): "Developments in the Study of Cointegrated Economic Variables", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48(3):213-228.
- Granger, C. W. J. (1993): "What are We Learning about the Long-run?", *The Economic Journal*, 103:303-317.

- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1991): *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, Mass. , MIT Press.
- Güngör, N. D. (1997): “Education and Economic Growth in Turkey 1980-1990: A Panel Study”, *METU Studies in Development*, 24(2):185-214.
- Günsoy, G. (2001): “İnsani Gelişme Kavramı Çerçevesinde Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, III(1):215-227.
- Güvenen O. (1992): “Human Development Report: A Statistician’s View”, *Report on The First National Human Development Conference- Ankara*, 7-8 September 1992, UNDP, Ankara.
- Hakkio, C. S. ve M. Rush (1991): "Cointegration: how short is the long -run?", *Journal of International Money and Finance*, 10:571-581.
- Hargreaves, C.P. (1994): *Nonstationary Time Series Analysis and Cointegration*, Oxford University Press, New York.
- Johansen, S. (1988): "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12:231-254.
- Johansen, S. ve K. Juselius (1990): “Maximum Likelihood estimation and Inference on Cointegration: with Application to the demand for Money”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52:169-210.
- Jones, I. C. (2001): *İktisadi Büyümeye Giriş*, Literatür Yay. İstanbul.
- Justman, M. and M. Teubal (1991): "A structuralist perspective on the role of technology in economic growth and development", *World Development*, 19(9):1167-1183.
- Karagül, M. (2003): "Beseri Sermayenin Ekonomik Büyümeyle İlişkisi ve Etkin Kullanımı", *Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi* (5), Antalya  
<http://www.akdeniz.edu.tr/iibf/yeni/genel/dergi/Sayi05/11Karagul.pdf> (Erisim:28/06/2006).
- Karagül, M. ve M. Masca (2005): “Sosyal Sermaye Üzerine Bir İnceleme”, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1:37-52.
- Kibritçiöğlü, A.(1998),”İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri”, AÜ,Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Cilt:53, N0:1-4: 207-230
- Kwiatkowski, D., P.C. Phillips, P. Schmidt ve Y. Shin (1992): “Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a unit Root:: How Sure are we that Economic Time Series Have a Unit Root?” *Journal of Econometrics*, 54:159-178.
- Madalla, G.S. (1992): *Introduction to Econometrics*, Second Edition, Macmillan.
- Mankiw, G., D. Romer ve D. Weil (1992): “A Contribution to the Empirics of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 152:407-437.
- Mankiw, G., D. Romer ve D. Weil (1992): “A Contribution to the Empirics of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics* 152:407-437.
- McDermott, C.J. (1990): “Cointegration: Origins and Significance for Economists”, *New Zealand Economic Papers*, 24:1-23.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2008), *Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim 2007*, Ankara.
- Perman, R. (1991): “Cointegration: An Introduction to the Literature”, *Journal of Economic Studies*, 18(3):3-30.
- Phillips, P.C.B. ve S. Ouliaris (1990):“Asymptotic Properties of Residual-based Tests for Cointegration”,*Econometrica*, 8:165-193.
- Phillips, P.C.B. ve M. Loretan (1991): “Estimating Long-run Economic Equilibria”, *Review of Economic Studies*, 58:407-436.
- Romer, P.M. (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 94:1002-1037.
- Romer, P.M. (1987): “Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization”, *American Economic Review*, 77:56- 62.
- Romer, P.M. (1990): “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy*, 98 (5):71-102.
- Romer, P.M. (1994): “The Origins of Endogenous Growth”, *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1):3-22.
- Sab, R. and Smith, S.C. (2001). “Human Capital Convergence: International Evidence”, *International Monetary Fund (IMF) Working Papers*, WP: 01/32, March-01.

- Saikkonen, P. (1991): "Asymptotically Efficient Estimation of Cointegration Regression", *Econometric Theory*, 7:1-21.
- Sarı, R. ve U. Soytaş (2006): "Income and Education in Turkey: A Multivariate Analysis", *Education Economics*, 14(2):181-196.
- Saygılı, Ş., C. Cihan ve H. Yurtoğlu (2002): *Türkiye Ekonomisinde Sermaye Birikimi, Büyüme ve Verimlilik: 1972-2000*, DPT Yayınları No:2665, Ankara.
- Saygılı, İ.C. Cihan ve Z.A. Yavan, (2005): "Eğitim ve Büyüme", içinde: "Türkiye İçin Sürdürülebilir Büyüme Stratejileri Konferansı", *TÜSİAD - Koç Üniversitesi, Ekonomik Araştırma Forumu, Tartışma Tebliğleri*, Yayın No: EAF/2005-06/001.
- Schultz, T.W. (1961): "Investment in Human Capital", *The American Economic Review*, 51(1):1-17.
- Schultz, T.W. (1968): "Education and Economic Growth: Return to Education", *Readings in the Economics of Education*, UNESCO, France, pp.277-292.
- Schultz, T. P.(1992): "The Role of Education and Human Capital in Economic Development: An Empirical Assessment", *Yale University Discussion Paper*, Economic Growth Center, , No: 670.
- Schultz, T.W. (2002): "Why Governments Should Invest More to Educate Girls", *World Development*, 30(2):207-225.
- Schütt, F. (2003): The Importance of Human Capital for Economic Growth, Institute for World Economics and International Management Working Papers, Universität Bremen, Bremen, 4-35.
- Solow, R. (1957): "Technical Change and The Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, 39(3):312-320.
- Solow, R.M. (1996): "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 70:65-94.
- Smith, A. (1997): *Ulusların Zenginliği*, Çeviren: Ayşe Yunus ve Mehmet Bakırcı, Alan Yayıncılık, İstanbul.
- Taban S. ve M. Kâr (2006): "Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme; Nedensellik Analizi, 1969-2001", *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1):159-181.
- Taban, S. (2004): "Türkiye'de Sağlık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Nedensellik Testi", *III. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, Eskişehir.
- Tansel, A. ve Güngör, N.D. (2003): "Türkiye'den Yurt Dışına Beyin Göçü: Ampirik Bir Uygulama", *II. Bilgi Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, 17-18 Mayıs 2003, İzmit.
- Taymaz E. (1994): "Sanayi ve Teknoloji Politikaları: Amaçlar Ve Araçlar", *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 20(4):551:567.
- Tiryakioğlu, M. (2008): "Gelişmekte Olan Ülkelerin Çıkmazı: Beşeri Sermaye Yoksulluğu", *Ege Akademik Bakış*, 8(1):319-337.
- Tuğcu, C.T. (2006): "Yüksek Öğretimin İktisadi Büyüme Performansı Üzerindeki Rolü: 1980-2005 Türkiye Örneği", *5. Uluslararası Bilgi Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, 3-5 Kasım 2006, Kartepe, Kocaeli, Türkiye.
- Tunç, M. (1998): "Kalkınmada İnsan Sermayesi: İç Getiri Oranı Yaklaşımı ve Türkiye Uygulaması", *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi*, 13(1):83-106.
- Türkmen, F. (2002): "Eğitimin Ekonomik ve Sosyal Faydaları ve Türkiye'de Eğitim Ekonomik Büyüme İlişkisinin Araştırılması", *DPT Uzmanlık Tezleri*, Yayın No.2655, Eylül, Ankara.
- Ucal, M.Ş. (2006): "Ekonometrik Model Seçim Kriterleri Üzerine Kısa Bir İnceleme", *C.Ü İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2):41-56.
- Utkulu, U. (1994) : "Cointegration Analysis: Introductory Survey with Applications to Turkey", M. Güneş, Ş. Üçdoğruk ve M.V. Pazarlıoğlu (ed.), *1. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri İçinde*, (Kasım 1993), 303 (24), İzmit.
- Utkulu, U. (1997): "How to Estimate Long-run Relationship in Economics: An Overview of Recent Approaches", *DEÜ.İİBF Dergisi*, 12(2):39-48.
- UNDP (1996): *Human Development Report-1996*, Oxford University Press, NewYork.
- UNDP (2006): *Human Development Report 2007-2008*, Statistics in the Human Development Report.

- World Bank (1999): World Development Report: Knowledge for Development, Oxford University Press, USA.
- World Bank (2006): *Education Sector Policy Paper*, Third Edition, World Bank Washington D.C., U.S.A.
- Yumuşaklı, G. ve Y.Tuna(2001):“BeşeriKalkınmaİndeksiveTürkiyeAnalizi”, <http://www.bilgiyonetimi.orgcm.htm>,
- Yumuşak, İ.G. (2004): “Gelişmekte Olan Ülkeler ve Türkiye Açısından Kadın Eğitiminin Ekonomik ve Sosyal Boyutu Üzerine Bir Değerlendirme”, *Disiplinler arası Kadın Sempozyumu*, İstanbul.
- Yumuşak, İ.G. ve Kar, A.(2000). Nüfus artış hızının düşürülmesi iktisadi kalkınmayı artırır mı? *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (1):97-104