

Türkiye Ekonomisi İçin Beşeri Sermaye ve Bilgi Sermayesi Birikimine Dayalı Bir İçsel Büyüme Modeli*

*Erinç Yeldan***

Özet

Bu çalışmanın amacı Türkiye ekonomisinin dinamiklerinin orta-uzun dönemde izlenmesine olanak sağlayacak bir içsel büyüme modeli kurgulamaktır. Model, büyümenin kaynaklarını, beşeri sermaye birikimi ve bilgi sermayesi (Ar-Ge) birikimini içsel olarak çözmek üzere oluşturulmuştur. Model çalışmasının temel vurgusu kamunun eğitim ve bilgi sermayesi yatırım harcamalarıyla, özel sermaye grupları tarafından yürütülen bilgi sermayesi ve araştırma/geliştirme yatırım davranışları arasındaki tamamlayıcılık ilişkisine dayanmaktadır. Böylece Türkiye ekonomisinin büyüme dinamiklerini ayırtmayı amaçlamaktadır. Model yardımıyla şu soruya somut yanıtlar aranmıştır: *bütçe kısıtı altında hareket eden kamu idaresi, sermaye birikimini ve iktisadi büyümeyi artırmaya yönelik olarak öncelikle hangi aktiviteye destek sağlamalıdır: beşeri sermaye maliyetlerinin desteklenmesi mi, yoksa Ar-Ge yatırım maliyetlerinin desteklenmesi mi?*

Model bulgularına göre devlet desteğinin sadece eğitim harcamalarını teşvik etme stratejisi, ulusal gelirden ilk başta olumlu bir etki yaratmakta, ancak bu etki uzun dönemde zayıflamaktadır. Salt eğitim yatırımlarının teşvik edilmesine dayalı bir kamu teşvik programından beklenen olumlu sonuçların orta-uzun dönemde zayıflamasının tespiti modelin en önemli bulgusu olarak göze çarpmaktadır. Bu gözlemler altında, devlet kaynak destekleme stratejisi *kısa-orta dönemde eğitim teşvikleriyle oluşturulurken, orta-uzun dönemde Ar-Ge yatırımlarının özendirilmesiyle birleştirilerek hibrid bir programın amaçlanması* daha uygun görülmektedir.

JEL Kodları: O41, O32, I25

Anahtar kelimeler: içsel büyüme; beşeri sermaye; Ar-Ge; genel denge; Türkiye ekonomisi; kamu eğitim ve Ar-Ge politikaları.

* Bu çalışma TÜBİTAK Hızlı Destek Programı çerçevesinde 110K057 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir. Yazar, söz konusu proje desteği için TÜBİTAK'a; çalışmanın çeşitli aşamalarında değerli görüş ve eleştirilerini esirgemeyen Ebru Voyvoda, Çağrı Sağlam ve Çağaçan Değer'e; Ekonomi-TEK dergisinin editörü sayın Ercan Uygur'a ve iki hakemine; ve çalışmada kullanılan verilerin derlenmesi ve ilgili iktisat yazımının takibini titizlikle yürüten araştırma asistanları Filiz Özge Yağcıbaşı ve Güneş Kolsuz'a teşekkür borçludur.

** Yaşar Üniversitesi, Bornova, İzmir. erinc.yeldan@yasar.edu.tr

An Applied Endogenous Growth Model with Human and Knowledge Capital Accumulation for the Turkish Economy

Abstract

The main objective of this research is to analyze and assess the interactions among knowledge-driven growth, acquisition of human capital, and strategic public policymaking for the Turkish economy within the context of a general equilibrium model. This model aims to investigate those policies that are considered to foster the development of human capital (such as investments in education) and enhance total factor productivity through direct investments in fixed capital and innovation (such as subsidies for R&D activities). Through this model, we seek answers to the following question: *for a government with significant budgetary constraints, which type of public subsidization policies are more conducive to enhancing economic growth and capital accumulation: promotion of human capital formation through subsidies to education, or promotion of new R&D advances through subsidies for R&D activities?*

According to the model findings, a single-focus strategy of subsidizing only the education sector in order to promote human capital formation falls short of achieving desirable growth in the medium to long run. In fact, the growth and welfare results will be disappointingly weak unless increased human capital leads to a rise in the number of research personnel employed in the R&D sector. That being the case, it can be argued that public policy should be directed toward R&D promotion in the medium to long term, to complement an emphasis on education that is aimed at sustaining human capital formation.

JEL codes: O41, O32, I25

Keywords: Endogenous growth; human capital; R&D, general equilibrium, Turkish economy; public policy for education and R&D

1. Giriş

Bu çalışmanın amacı Türkiye ekonomisinin dinamiklerinin orta-uzun dönemde izlenmesine olanak sağlayacak bir içsel büyüme modeli kurgulamaktır. Model, büyümenin kaynaklarını beşeri sermaye birikimi ve bilgi sermayesi (Ar-Ge) birikimini içsel olarak çözmek üzere kurgulanmıştır. Model çalışmasının temel vurgusu kamunun eğitim ve bilgi sermayesi yatırım harcamalarıyla, özel sermaye grupları tarafından yürütülen bilgi sermayesi ve araştırma/geliştirme yatırım davranışları arasındaki tamamlayıcılık ilişkisine dayanmaktadır. Böylece Türkiye ekonomisinin büyüme dinamiklerini ayırıştırmayı amaçlamaktadır.

Sadece fiziksel sermaye birikimine dayalı bir büyüme modelinin sürdürülebilir nitelikte olmadığı artık bilinen bir gerçektir. Solow (1956) çalışmasından bu yana bilinen bu gerçek, sermaye birikimi önündeki en önemli engelin azalan getiri oranları olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim yeni-iktisadi büyüme yazını eğitim, bilgi (Ar-Ge) ve diğer sosyal altyapı harcamaları ile milli gelirin büyümesi arasında doğrudan ve kuvvetli ilişkiler bulunduğunu göstermektedir. Eğitim yatırımları işgücünün verimliliğini doğrudan yükseltmekte ve sürdürülebilir bir büyüme için önemli dışsallıklar sağlamaktadır. Buna ek olarak, özel sektör ve kamu sektörü tarafından yürütülen Ar-Ge faaliyetleri, bilgi donanımını yükselterek sermaye birikimine yol açmaktadır. Böylece iktisadi büyüme birbirini etkileyen iki kaynaktan beslenmektedir: Eğitim ve Ar-Ge sermayesi birikimi. Kuşkusuz, her iki eylemin de birbiri üzerinde çarpaz dağılım etkisi vardır. Bilgi dahilindeki araştırma faaliyetlerinin sonucunda farklılaştırılmış sermaye mallarında artış elde edilmekte; bir diğer deyişle teknolojik gelişmeyle birlikte bir dizi farklılaştırılmış sermaye malının da çeşitliliği artmaktadır. Her bir "sermaye malı girdisi", nihai olarak Ar-Ge aktivitesi sonucunda elde edilmiş bir patent ya da tasarım ile ilişkilidir. Teknolojik dağılım etkisi fiziksel sermaye yatırımı ile değil, beşeri sermaye edinimi ve Ar-Ge faaliyetleri "çeşitlilik ile öğrenme" (*learning via varieties*) aracılığıyla oluşturulmakta ve her iki aktivite sonucu oluşan bilgi birikimi de kamu politikalarına karşı duyarlılık göstermektedir. Çalışmanın ana odak noktasını da bu tür dışsallıkların içerilmesine yönelik en uygun kamusal destek politika aletlerinin tespiti ve göreceli etkinliği konuları oluşturmaktadır.

Yeni büyüme teorisindeki gelişmeler, ülkelerin verimlilik, kişi başına gelir ve büyüme oranı gibi makroekonomik değişkenlerindeki farklılıkları açıklamakta, beşeri sermaye ile bilgi sermayesi (Ar-Ge) birikiminin önemini belirtmekte ve vurgulamaktadır. Bir kısım teoriler beşeri sermayenin dahil edilmesiyle daha geniş bir anlam kazanan sermaye birikimini, ekonomik büyümenin itici gücü olarak görmekte (King ve Rebelo, 1993, ve Romer, 1989); bir diğer

yaklaşım ise dışsal ekonomilere büyüme sürecinde önemli bir rol vermektedir. Bu modellerde her firmanın fiziksel (Arrow, 1962) veya beşeri (Lucas, 1988) sermaye yatırımı, dolaylı olarak diğer firmaların sermayelerinin verimliliğine de katkı yapar. Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991), Aghion ve Howitt (1992) tarafından öncülüğü yapılan üçüncü yaklaşım ise beşeri sermayenin yeni teknolojilerin gelişmesi ve benimsenmesi kanalıyla büyümeyi etkilemesine odaklanmaktadır. Sözü edilen yazarların açtığı yoldan giden *yeni-büyüme yazını* bilgiye dayalı ekonomi koşullarının temsilinin önemine dayanarak, özel sanayi üretim faaliyetlerinin, sermaye çeşitliliği üretiminin ve teknik beceri dağılımının büyüme öncülük ettiği analitik modeller geliştirilmektedir.

Eğitime yönelik kamu harcamaları ve özel harcamalar her yıl OECD ülkelerinin konsolide gayri safi yurt içi hasılasının (GSYH'nın) yüzde altısından fazlasını oluşturmakta, ya da kabaca 1,550 milyar ABD dolarına ulaşmaktadır (Temple 2001a ve 2001b). Avrupa Birliği Lizbon Stratejisi (2005) de beşeri sermaye ve AR-GE'ye daha fazla yatırım yapma gereğini önemle vurgulamaktadır. Benzer biçimde, OECD verileri sadece eğitime yönelik kamu harcamalarının önemini vurgulamakla kalmayıp, aynı zamanda devletin eğitim hizmetlerinin de birincil sağlayıcısı olduğunu göstermektedir (OECD, 2008 ve 2011). Son olarak, birçok gelişmekte olan ülkede eğitim, yoksulluğu azaltma ve sürdürülebilir ekonomik büyüme için bir öncelik olarak görülmektedir. Barro (1991), Tanzi ve Chu (1998), Jung ve Thorbecke (2003) ve Sequiera (2000) ekonomik büyümeyi artırmada eğitimin ve yapılan kamu harcamalarının boyut ve etkinliğinin önemini vurgulayan çalışmalar arasındadır.

Özet olarak, bu çalışma yukarıda değinilen iktisat yazını doğrultusunda üç ana amaç etrafında düzenlenmiştir:

1) Türkiye ekonomisi için maliye ve eğitim/Ar-Ge politikalarının analizinde kullanılacak bir küçük ve dışa açık ekonomi, dinamik genel denge modelinin kurgulanması;

2) Bu modelleme çerçevesinden yararlanarak kamunun vergi ve harcama politikaları ile eğitim ve araştırma-geliştirme teşvik politikalarının bütçe kısıtları altında iktisadi büyüme kriterleri dikkate alınarak sınanması;

3) Piyasa ekonomisi dengeleri ve optimizasyon davranışları altında özel sektör ve kamu sektörü arasındaki regülasyon, vergilendirme, teşvik ve yatırım ilişkilerinin Türkiye ekonomisinin orta-uzun dönem büyüme hedefleri açısından analizi.

Bu amaçlar doğrultusunda, çalışmanın temelini oluşturan model, iktisat yazınında içsel (endojen) büyüme konusunda katkıda bulunan iki ana yakla-

şımın, Lucas (1988) ve Romer (1990), analitik kurgularına dayanmaktadır. Her iki analitik yaklaşım da büyümeyi teker teker ayrı unsurlara bağlamaktadır. Bunun da ötesinde, ekonomik faaliyetler büyüme yazınında çoğunlukla soyut iktisadi modeller üzerinden kurgulanmakta ve ortalama (representative) bir tüketici şahıs üzerinden çalışmaktadır (bkz. Cass, 1965). Burada kurgulanan model ise gerçek veriler üzerinden ve kalkınmakta olan bir ülke olarak Türkiye ekonomisinin genel anlamda makroekonomik özelliklerini ve heterojen yapısını koruyarak irdelemeyi amaçlamaktadır.

Kullanılacak model, "hesaplanabilir genel denge" (HGD) yaklaşımı çerçevesinde ulusal ekonominin üretim (gelirlerin yaratılması), talep bileşenlerini piyasa ekonomisi kısıtları altında benzetimlemektedir. Modelde dört üretim sektörü, formel (beşeri sermaye) ve enformel işgücü kategorilerinden oluşan emek piyasası ve kamu sektör dengeleri cebirsel denklemler aracılığıyla ayrıştırılmaktadır. Üretim süreci eğitilmiş/vasıflı işgücü (beşeri sermaye), basit işgücü ve fiziksel sermaye malı girdilerinin kullanıldığı *genişletilmiş Cobb-Douglas* tipi üretim fonksiyonuyla betimlenmektedir. Sektörel üretim fiziksel sermaye birikimine bağlı olarak artmaktadır. Fiziksel sermaye ise ancak bilgi sermayesinin (Ar-Ge) sürdürülmesi ile mümkün olmaktadır. Bilgi sermayesi yatırımları oligopolist nitelikli (Şumpetergil) işletmeler tarafından sürdürülmekte, monopolist karlar Ar-Ge yatırım harcamalarını finanse etmektedir. Bir yandan da ortaya çıkan sabit maliyetler fiziksel sermaye birikiminde ölçüğe göre artan getiri yaratmakta ve büyümenin içsel olarak sürdürülmesine olanak sağlamaktadır. Modelde farklılaştırılmış sermaye malı üretimi sektörü monopolisttir ve telif haklarına sahip olduğu patentleri kiralayarak kazanç elde ettiği varsayılmaktadır. Monopolist olarak seçtikleri sermaye kira bedeli, nihai mal üretimindeki marjinal ürünün üstündedir. Bu kira bedelleri, yatırımcıları, tasarımları elde etmek için gereken ön maliyeti yatırmaya teşvik eden ödüllerdir. Bundan dolayı, kendinden önceki modeller gibi, bu model de üç noktada piyasa tökezlemesini gerektirmektedir: tasarım üretimindeki kaynak dağılımı etkisi, beşeri sermaye oluşumundaki kaynak dağılımı etkisi ve farklılaştırılmış sermaye malı üretiminde tam rekabet ortamının eksikliği.

Bilgi sermayesinin birikimi aynı zamanda beşeri sermayenin üretilmesine dayanmaktadır. Beşeri sermaye hanehalklarının dinamik, dönemler arası tüketim optimizasyonu davranışlarına bağlı olarak içsel olarak çözülmekte; bir yandan da kamu sermayesinin dışsal etkileriyle beslenmektedir. Böylelikle iktisadi büyümeyi sağlayan üç ana unsur ortaya çıkmaktadır: bilgi sermayesi birikimi, beşeri sermaye birikimi ve kamu sermayesi birikimi. Bunlardan ilk ikisi özel yatırımcıların piyasa fiyatlarının kısıtları altında rasyonel optimizasyon davranışlarına, sonuncusu ise kamunun orta/uzun vadedeki Ar-Ge teşvik ve eğitim sermayesi yatırımlarına bağlıdır. Böylelikle bu çalışmada

kullanılan makro genel denge modeli, hem özel sektörün optimizasyon öğelerini, hem de kamunun stratejik büyüme hedeflerini bir araya getiren özgün bir planlama yaklaşımını kurgulamaktadır.

Mevcut çalışmanın en ayırd edici özelliği kullanılan metodolojinin ampirik çalışmalara ve iktisat siyaseti önermelerine doğrudan olanak sunmasıdır. Büyüme yazınında yer alan yaklaşımlar genelde analitik ve dolayısıyla soyut düzeydedir. Teknik modelleme çabalarının ampirik olarak gerçek bir veri setinde uygulanması ve uzun dönemli bir dinamik genel denge modeli aracılığıyla irdelenmesi daha az rastlanır katkılardandır. Temple (2001a ve 2001b), Diao vd. (1999), Diao vd. (2005), Fougere vd. (2009) ve Fougere, Mercenier ve Murette (2007) bu konuda öncü yaklaşımlar arasındadır.

Statik genel denge modelleri Türk iktisat yazınında daha önceleri de çeşitli konular üzerine araştırmalarda inşa edilmiştir. Ancak, Türkiye ekonomisi için Cass-Koopmans-Ramsey tipi tüketim patikası esnekleştirilmesine (*consumption smoothing*) dayanan dinamik genel denge modeli uygulaması içeren analitik uygulamalı genel denge modelleri oldukça az sayıdadır. Diao, Roe ve Yeldan (1998) modelleme çalışması Türkiye'nin maliye politikası alternatiflerini; Voyvoda ve Yeldan (2005a, 2005b) ise kamu borcunun sürdürülebilirliği için alternatif politika seçeneklerinin nesiller arası refah etkisini içsel ve dışsal büyüme modelleri çerçevesinde incelemektedir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümleri beş başlık altında tasarlanmıştır. Bundan sonraki ikinci bölümde Türkiye ekonomisinin Ar-Ge ve beşeri sermaye verileri tanıtılmakta ve Türkiye ekonomisinin büyüme yolağının karakteristik özellikleri tartışılmaktadır. Modelin analitik cebirsel kurgusu üçüncü bölümde tanıtılmakta; politika analizleri ise dördüncü bölümde sürdürülmektedir. Çalışmanın bulguları beşinci bölümde özetlenmektedir. Cebirsel modelin kullandığı veri seti ve kalibrasyon stratejisi EK bölümde daha detaylı olarak tanıtılmaktadır.

2. Türkiye Ekonomisinde Ar-Ge ve Beşeri Sermaye Birikiminin Ana Özellikleri

Türkiye, Ar-Ge yatırım harcamaları bakımından tipik bir gelişmekte olan ülke görünümü sergilemektedir. Devlet Planlama Teşkilatı'nca (Kalkınma Bakanlığı) yayımlanmış olan *2011 Yılı Ekonomik Programı*'na göre 2008 yılı itibarıyla Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı Türkiye'de yüzde 0.73 iken, bu oranın AB-27 ortalamasının yüzde 1.9 olduğu görülmektedir. Özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının toplam Ar-Ge harcamalarına oranı 2005 yılında yüzde 33.8 iken bu oran 2008 yılında yüzde 44.2'ye yükselmiştir. Söz konusu oranın AB-27 ortalamasının yüzde 63.7

olduğu düşünülürse, Türkiye’de özel sektörün Ar-Ge talebinin artırılmasının önemini koruduğu görülecektir.

Aynı veri kaynağına göre, 2007 itibarıyla Türkiye’de Ar-Ge personeli toplam istihdamın yüzde 0.56’sını oluşturmaktayken, bu oran AB-27 ülkelerinde yüzde 1.57’dir. Türkiye’de tam zaman eşdeğeri (TZE) cinsinden toplam Ar-Ge personelinin 2005’te yüzde 30.4’ü özel sektör tarafından istihdam edilirken, bu oran 2008’de yüzde 40.8’e çıkmıştır. AB-27 ülkelerinde ise toplam Ar-Ge istihdamının yüzde 52’sinin özel sektörde yaratıldığı görülmektedir. Türkiye’nin bilim ve teknoloji üretimi alanına ilişkin temel göstergeleri Tablo 1’de özetlenmektedir.

Tablo 1. Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Alanındaki Temel Göstergeleri

	2004	2005	2006	2007	2008
Ar-Ge Harcamalarının GSYH İçindeki Payı	0.67	0.79	0.76	0.71	0.73
Gayri Safi Yurt İçi Ar-Ge Harcaması (Milyon TL, 2003 Sabit Fiyatlarıyla)	2,564.6	3,143.4	3,283.6	4,200.7	4,447.1
Gayri Safi Yurt İçi Ar-Ge Harcaması (SAGP*, Milyon ABD Doları)	3,653.0	4,373.0	4,883.0	6,578.0	7,034.0
Kişi Başına Düşen Ar-Ge Harcaması (SAGP*, ABD Doları)	51.4	60.7	69.2	93.2	98.4
Sektörlere Göre Ar-Ge Harcamasının Payı (%)					
Yüksek Öğretim	67.9	54.6	51.3	48.2	43.8
Özel Sektör	24.2	33.8	37.0	41.3	44.2
Kamu Sektörü	16.0	17.9	17.8	15.1	14.7
TZE Cinsinden 10 bin kişiye düşen Ar-Ge Personel sayısı	18.1	20.4	24.5	30.6	31.7

*SAGP: Satın Alma Gücü Paritesi

Kaynaklar: DPT, 2011 yılı Ekonomik Programı, Tab IV.26; Tübitak, www.tubitak.gov.tr

Tablo 2’de içerilen ilave bilgi seçilmiş OECD ülkeleri için Ar-Ge harcamalarının yakın geçmişteki trendini ayırtmaktadır. Tablo 2’de içerilen veriler OECD ülkelerinin bir grup olarak 2006’da toplam araştırma ve geliştirmeye 817.8 milyar dolar harcadığını göstermektedir. Bu toplam o yılın milli gelirler toplamının % 2.26’sını oluşturmaktadır. Ar-Ge harcamalarında önde gelen ülkeler, iki İskandinav refah devleti İsveç (% 3.73 ile) ve Finlandiya (% 3.41 ile) olup, onları Japonya (% 3.39 ile) ve Güney Kore (% 2.23 ile) takip etmektedir. En düşük Ar-Ge payları Güney Avrupa çevre ülkelerinde gözlemlenmektedir: Türkiye, Yunanistan ve Portekiz. Avrupa’nın geçiş ekonomisi olarak adlandırılan ekonomilerinin, özellikle Polonya, Romanya ve Slovakya ve Meksika’nın milli gelirlerine göre düşük Ar-Ge paylarına sahip olduklarını gözlemliyoruz.

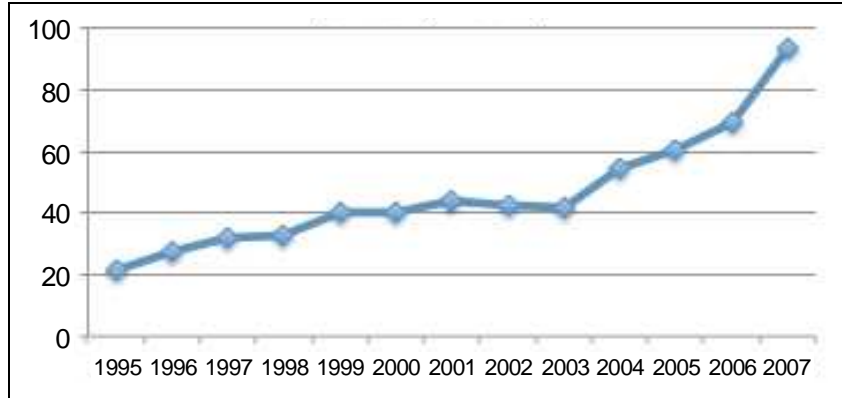
Tablo 2. Uluslararası Karşılaştırma: Ar-Ge Yatırım Harcamaları ve GSYH içindeki Payı

Ülke/ekonomi	ArGe Harcaması (milyon SGP\$)	ArGe Harc./GSYH (%)	Ülke/ekonomi	ArGe Harcaması (milyon SGP\$)	ArGe Harc./GSYH (%)
ABD (2006)	343,747.5	2.62	Danimarka (2006)	4,651.6	2.43
G-7 ülkeleri (2006)	667,911.1	2.50	Norveç (2006)	3,686.2	1.52
Avrupa Birliği-27 (2006)	242,815.6	1.76	Çek Cumhuriyeti (2006)	3,489.1	1.54
OECD, tümü (2006)	817,768.9	2.26	Polonya (2006)	3,110.0	0.56
Japonya (2006)	138,782.1	3.39	İrlanda (2007)	2,490.4	1.33
Almanya (2006)	66,688.6	2.53	Portekiz (2006)	1,839.5	0.83
Fransa (2006)	41,436.2	2.11	Macaristan (2006)	1,831.3	1.00
Güney Kore (2006)	35,885.8	3.23	Yunanistan (2006)	1,734.6	0.57
Birleşik Krallık (2006)	35,590.8	1.78	Yeni Zelanda (2005)	1,189.3	1.16
Kanada (2007)	23,838.9	1.89	Lüksemburg (2006)	542.1	1.47
İtalya (2005)	17,827.0	1.09	Slovakya (2006)	467.1	0.49
İspanya (2006)	15,595.7	1.20	İzlanda (2005)	293.0	2.78
İsveç (2006)	11,815.3	3.73	Diğer Ülkeler		
Avustralya (2004)	11,698.1	1.78	Çin H. Cumh. (2006)	86,758.2	1.43
Hollanda (2006)	9,959.0	1.67	Rusya Federasyonu (2006)	20,154.9	1.08
Avusturya (2007)	7,865.3	2.52	Tayvan (2006)	16,552.9	2.58
İsviçre (2004)	7,479.2	2.90	İsrail (2006)	7,985.1	4.65
Belçika (2006)	6,472.4	1.83	Singapur (2006)	4,782.5	2.31
Finlandiya (2007)	6,283.3	3.41	Güney Afrika (2005)	3,654.3	0.92
Meksika (2005)	5,919.0	0.50	Arjantin (2006)	2,317.9	0.49
Türkiye (2006)	4,883.7	0.76	Romanya (2006)	1,066.8	0.45
			Slovenya (2006)	784.1	1.59

NOT: Veri yılı parantez içinde verilmiştir. İsrail verisi sadece sivil ArGe harcamalarına ilişkindir.

Kaynaklar: OECD, Main Science and Technology Indicator (2008/1); National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics

Bu sürece koşut olarak Türkiye’de TZE Ar-Ge insan işgücünün düzenli bir artış içinde olduğu, ancak söz konusu artışın henüz arzu edilen düzeyin oldukça gerisinde olduğu gözlenmektedir (Bkz. Şekil 1).

Şekil 1. Kişi Başına Ar-Ge Harcaması (SAGP, Dolar)

Eğitim harcamaları ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermesine karşın, yoğun bir harcama kalemi olarak göze çarpmaktadır. Örneğin OECD ülkeleri-

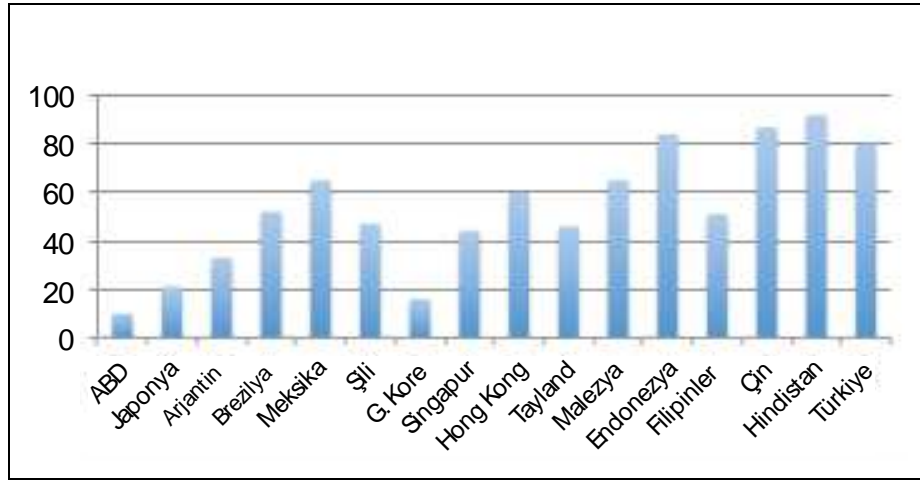
nin bir bütün olarak (kamu ve özel fonlar dahil olmak üzere) eğitim sektörüne milli gelirlerinin ortalama yüzde 6.1'i oranında harcama yapmış olduğu gözlenmektedir (OECD, 2011). Türkiye'nin karşılaştırılabilir verileri 2004 yılı için mevcuttur. Bu dönemde Türkiye'de kamu eğitim harcamalarının milli gelire oranı yüzde 3.12 olarak verilmektedir. Söz konusu oran OECD ülkelerinin oldukça altında seyretmektedir (Bkz. Tablo 3).

Tablo 3. Kamu Kesimi Eğitim Harcamalarının GSMH İçindeki Payı (%)

Ülkeler	2004	2005	2006	2007	2008
ABD	5.51	5.27	5.61	5.45	5.46
Almanya	0.00	0.00	4.40	4.49	
Arjantin	3.78	0.00	4.52	4.93	5.39
Avusturya	5.52	5.48	5.45	5.37	5.46
Belçika	5.96	5.93	6.00	6.02	6.46
Birleşik Krallık	5.23	5.42	5.55	5.47	5.42
Brezilya	4.01	4.53	4.95	5.08	
Çek Cumhuriyeti	4.37	4.26	4.60	4.20	4.08
Çin					
Danimarka	8.43	8.30	7.97	7.83	7.75
Finlandiya	6.43	6.31	6.19	5.90	6.13
Fransa	5.81	5.65	5.58	5.59	5.58
Güney Afrika	5.28	5.28	5.29	5.27	5.09
Hindistan	3.40	3.13	3.09		
Hırvatistan	3.87	4.31	4.27	4.02	4.46
Hollanda	5.46	5.48	5.46	5.32	5.46
İrlanda	4.70	4.75	4.76	4.90	5.62
İspanya	4.25	4.23	4.27	4.35	4.62
İsrail	6.35	6.11	6.08	5.90	5.92
İsveç	7.09	6.89	6.75	6.56	6.74
İsviçre	5.91	5.71	5.46	5.18	5.37
İtalya	4.58	4.43	4.73	4.29	4.58
Japonya	3.66	3.52	3.48	3.46	3.42
Kanada		4.93		4.92	4.77
Kazakistan	2.26	2.26	2.63	2.83	
Kolombiya	4.08	3.99	3.89	4.06	3.94
Kore	4.36	4.15	4.22	4.23	4.80
Küba	10.27	10.56	9.06	11.87	13.63
Malezya	5.92	7.48	4.66	4.53	4.11
Meksika	4.87	5.01	4.81	4.81	
Norveç	7.47	7.02	6.55	6.76	6.44
Polonya	5.41	5.47	5.25	4.91	
Portekiz	5.16	5.23	5.09		4.89
Romanya	3.29	3.48	0.00	4.28	
Rusya	3.55	3.77	3.87		4.09
Türkiye	3.12				
Yunanistan	3.82	4.04			

Öte yandan, *beşeri sermayenin gelişmişlik derecesi* kavramı UNCTAD yayınlarından takip edilebilmektedir. UNCTAD tarafından 2005 yılında toplam 119 ülke için yapılan hesaplamalara göre Türkiye, Hindistan, Çin ve Endonezya ile birlikte yüksek beşeri sermayeye sahip ülke grubunda yer almaktadır. UNCTAD söz konusu hesaplama için *okur yazarlık oranı* (nüfusun yüzdesi), *orta öğretimdeki kişi oranı* (yaş grubunun yüzdesi) ve *mesleki-teknik eğitimdeki kişi oranı* (yaş grubunun yüzdesi) kriterlerine dayanmaktadır. UNCTAD'ın beşeri sermaye endeksine ait verileri Şekil 2'de sergilenmektedir.

Şekil 2. Ülkeler İtibariyle Beşeri Sermaye Endeksi, 2001



Bu olumlu edinime karşın, Türkiye'de eğitim performansının genel görünüm ve kalitesi üzerine ulusal yazınıımızda önemli endişeler mevcuttur. Örneğin DPT (Kalkınma Bakanlığı) 2011 Yılı Programı belgesi (DPT, 2011, sf 198). "*eğitime erişim ve eğitimin kalitesi, eğitim sisteminin temel sorun alanlarıdır*" şeklindeki ifadesiyle Türk eğitim sistemindeki en önemli yapısal aksaklığa dikkat çekmektedir. Aynı belgeye göre, "*Erişim sorunu kapsamında okullaşma oranları ve bölgeler, cinsiyetler arası farklılıklar, kalite sorunu kapsamında ise fiziki altyapı yetersizlikleri, müfredatın güncellenmesi, öğretmen niteliklerinin geliştirilmesi ve eğitim materyallerinin müfredatla uyumu gibi hususlar öne çıkmaktadır.*" (a.g.e. sf. 198). Nitekim, DPT verilerine göre, Türkiye'de son yıllarda tüm eğitim kademelerindeki okullaşma oranlarında sağlanan gelişmelere rağmen, özellikle zorunlu eğitim kapsamı dışında kalan eğitim kademelerinde OECD ve AB ülke ortalamaları ile karşılaştırıldığında söz konusu oranlar düşük düzeyde kalmaktadır. Tablo 4, bu verileri yakından tanıtmaktadır.

Tablo 4. Yaşlara Göre Okullaşma Oranı

	3-4 Yaş	5-14 Yaş	15-19 Yaş	20-29 Yaş
Türkiye	7.9	91.9	45.9	12.9
OECD Ortalaması	71.5	98.9	81.5	24.9
AB-19 Ortalaması	79.8	99.0	84.9	25.1

Kaynak: Milli Eğitim Bakanlığı, OECD, 2011

Milli Eğitim Bakanlığı verilerine göre Türkiye’de yükseköğretim kademesindeki öğrenciye yapılan kamu harcaması temel eğitim kademesindeki öğrenciye yapılan harcamanın dört katına ulaşmaktadır. TÜSİAD tarafından 2011 yılında yapılan bir araştırma sonuçlarına göre, Türkiye’de nüfusun ortalama eğitim süresi 6.5 yıl olarak tahmin edilmekte; 15 yaş üstü yetişkinler arasında okuma yazma bilenlerin oranında da dünya sıralamasında 97. olarak göze çarpmaktadır. Aynı raporda, Türkiye’de 25-34 yaş arası nüfusta lise mezunu olanların oranı yüzde 41; üniversiteyi bitirmiş olanların oranı ise yüzde 16.6 olarak verilmektedir. Her iki kategoride de Türkiye 34 OECD ülkesi arasında 33. sırada yer almaktadır (TÜSİAD, 2011).

Özet olarak, Türkiye’de tüm eğitim kademelerine yapılan kamu harcamaları, OECD ve AB ülkeleri ile karşılaştırıldığında çok daha düşük düzeydedir. Özellikle yüksek öğretim öncesi eğitim kademelerinde ilgili yaş grubu nüfusunun yüksek olduğu göz önüne alınırsa, bu kademelerdeki kamu harcamalarının uluslararası standartların altında kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla ilköğretim kademeleri ile yükseköğretim kademesi arasındaki dengesizliğin giderilmesi büyük önem arz etmektedir.

3. Modelin Yapısı

Model yeni büyüme teorisi yazınına dayanarak Ar-Ge’ye dayalı büyüme ve beşeri sermaye kazanımı arasındaki tamamlayıcılık ilişkileri üzerine kurulmuştur. Model, nihai mal üretimi ile başlayıp denge koşulları ve makroekonomik özdeşliklerin tartışılmasıyla son bulan beş alt kısım halinde sunulmuştur.

3.1 Üretim faaliyetleri

Ulusal ekonomi dışı açık ve dünya piyasalarında *küçük ülke ekonomisi*¹ olarak kabul edilmiştir. Ulusal ekonomide üçü üretim faaliyeti olmak üzere dört faaliyetin sürdürüldüğü varsayılmaktadır: (i) nihai mal üretimi, Y ; (ii) nihai mal üretiminde kullanılacak olan çeşitli sermaye girdi üretimi, k_i ve

¹ Yani ulusal düzeydeki iktisadi karar ve faaliyetlerin dünya fiyatları ve mal ve sermaye akımları üzerinde hiç bir etkisinin olmadığı varsayılmaktadır.

(iii) AR-GE üretimi (tasarımlar, fikirler, vb...); (iv) son faaliyet ise eğitim hizmeti sektörüdür (beşeri sermaye oluşumu).

Gayrisafi üretim miktarı X , değişkenleri katma değer (net ürün) ve aramalar olan bir Leontief üretim fonksiyonu olarak düşünülmüştür:

$$X = \min [Y, \varpi \text{INT}] \quad (1)$$

Fonksiyondaki ϖ parametresi X üretimindeki girdi çıktı katsayısını göstermektedir. Net ürün, vasıfsız işçi, beşeri sermaye (vasıflı işçi) ve farklılaştırılmış sermaye çeşitliliğini girdi olarak kullanarak oluşturulmuştur:

$$Y = A_Y L_t^{Y\alpha_L} H_t^Y \int_0^A k_t(i)^{\alpha_k} di \quad (2)$$

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı gereği $\alpha_L + \alpha_H + \alpha_k = 1.0$ olarak alınmaktadır. L_Y vasıfsız işçiyi temsil ederken H_Y nihai mal üretiminde kullanılan beşeri sermaye miktarını gösterir. Tüm farklılaştırılmış sermaye çeşitleri eşit miktardadır ve aynı değere sahiptir. Bu mallar simetrik firmalar tarafından üretilmiştir (yani her sermaye çeşidi tek bir oligopolist firma tarafından üretilmektedir). Dolayısıyla, her $i = 1, \dots, A$ için $k_i = \bar{k}$ eşitliği sağlanmaktadır. Bu sebeple $\int_0^A k_t(i)^{\alpha_k} di = A \bar{k}^{\alpha_k}$ eşitliği elde edilebilir.

Burada $\{A\}$ ekonomide mevcut olan sermaye girdi çeşitlerinin toplam endeks değerini vermektedir. Yeni araştırmalarla endeks kümesi $\{A\}$ genişler. Sequiera (baskıda) izlenerek, Ar-Ge sektöründeki bu gelişmenin aşağıdaki şekilde gerçekleştirildiği varsayılmaktadır:

$$\dot{A} = \varphi H_A \quad (3)$$

Yeni araştırmalar sadece yeni fikirlerin üretimine adanan beşeri sermaye (araştırma personeli), H_A ile yaratılmaktadır. Her araştırmacının araştırma verimliliği $\varphi > 0$ ile gösterilmektedir. Modeldeki AR-GE üretim fonksiyonunun, Romer'in klasik (1990) çalışmasında formüle edildiği üzere, araştırmaların yarattığı pozitif dışsallıkları içermediği dikkate alınmalıdır. Yani Ar-Ge ürünü ve araştırmacıların verimliliği geçmişte yapılmış olan buluş miktarından bağımsızdır. Bunu takiben, ekonominin bir diğer itici gücü olan beşeri sermaye büyüme süreci aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$\dot{H} = \xi H_H + (sg_E) \gamma H^E A^{1-\epsilon} \quad (4)$$

Yukardaki (4) no'lu denklemdeki beşeri sermaye piyasa faaliyetinin dışında olup, eğitime adanan beşeri sermaye, H_H , var olan bilgi/tasarım stoku A , ve

eğitime ayrılan kamu fonlarının toplam devlet harcamalarına oranıyla (sg_E) üretilmektedir. Biriktirilmiş beşeri sermaye aynı zamanda daha fazla beşeri sermaye geliştirmek için de gereklidir (öğrenciler, öğretmenler olmadan eğitilemez). Eğitim fonlarının devlet tarafından sağlanması da bu nedenle gerekli olmaktadır. Dolayısıyla, $sg_E > 0$ sağlanmalıdır. (Ayrıca bkz. devlet bütçesi eşitliği (27)).

Beşeri sermayenin oluşumu, eğitimin (ξH_H) son ürünüdür, ξ eğitimin verimliliğini ölçmekte ve eğitime harcanan zamanın özendiricisi olarak değerlendirilmektedir. Eşitliğin sağ tarafındaki ikinci terim "*çeşitlilik ile öğrenme*" olarak adlandırılacaktır. Bu kavram beşeri sermaye stoku ile ekonomide varolan fikirlerin bir bileşimidir. Bu etki, "*çeşitlilik ile öğrenme*" etkisinin göreceli önemini ölçen verimlilik parametresi γ ile çoğaltılmakta ve kamu fonları, sg_E ile desteklenmektedir.

Beşeri sermaye geliştikçe, araştırma işçileri sabit hızda yeni fikirler üretmeyi sürdürür. Bu şartlar altında bilgi üretiminin büyüme oranı, g_A aşağıdaki biçim haline gelir:

$$g_A = \frac{A}{A} = \phi \frac{H_A}{A} \quad (5)$$

Yukarıda tanımlanan büyüme oranı denge durumunda araştırmaya adanan beşeri sermaye payı, $\frac{H_A}{H}$ sabit hale gelince artık değişmeyecektir. Bu çözümlen sağlandığı dönemi "*durağan hal dengesi*" olarak tanımlayacağız. Diğer yanda, beşeri sermayenin büyüme oranı aşağıdaki denklem şeklinde ifade edilir.

$$g_H = \frac{H}{H} = \xi \frac{H_H}{H} + (sg_E) \gamma \left(\frac{A}{H} \right)^{1-\epsilon} \quad (6)$$

Bu oran, durağan bir (sg_E) ile birlikte toplam mevcut fikir sayısının beşeri sermaye stokuna oranı sabit olduğu müddetçe değişmez. Bu formülasyon, sabit büyüme oranlı bir denge için H 'nin bileşenleri arasındaki dağılımının değişmemesini gerektirir. Dolayısıyla, uzun dönem dengesi altında bireylerin işe ve eğitime bölüştürdükleri zaman her dönem için sabit kalacaktır.

Model hem Romer tasarımı olan Ar-Ge'ye dayalı sermaye çeşitliliği üretimi fikrini, hem de Jones nosyonu olan sabit Ar-Ge dağılımlarından kaynaklanan ölçek etkisini bağdaştırmaktadır. Büyümenin nihai kaynağı, eğitim sermayesi için kamu fonlarının kullanılabilirliği ve bireysel gelir tarafından be-

lirlenen beşeri sermaye birikimi ve bilgi üretiminin tamamlayıcılığıdır. Bunların tamamı kamu politikaları ve ilgili kurumsal niteliklerden etkilenecektir.

Nihai mal üretiminin tam rekabet koşulları altında çalıştığını varsayıyoruz. Üretici, her iki işgücü türünden ve sermaye çeşitlerinden, her faktörün marjinal ürününün kendi ücret ve rant maliyetine eşit olduğu noktaya kadar istihdam edecektir. Buna göre işçi talep fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} w_L &= P_Y \frac{\partial Y}{\partial L_Y} \\ &= P_Y \alpha_L \frac{Y}{L_Y} \end{aligned} \quad (7)$$

Benzer şekilde, beşeri sermaye talebi aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} w_H &= P_Y \frac{\partial Y}{\partial H_Y} \\ &= P_Y \alpha_H \frac{Y}{H_Y} \end{aligned} \quad (8)$$

Sermaye çeşitleri aşağıdaki fonksiyona göre talep edilir:

$$P_i(k) = P_Y \alpha_k L_Y^{\alpha_L} H_Y^{\alpha_H} k_i^{\alpha_k - 1} \quad i = 1, \dots, A \quad (9)$$

AR-GE sektöründe, AR-GE'ye yapılan devlet yardımları verili iken, beşeri sermaye talebi aşağıdaki marjinal verimlilik eşitliğini sağlamalıdır:

$$\begin{aligned} (1 - s_R) w_H &= P_A \frac{\partial A}{\partial H_A} \\ w_H &= \frac{P_A \phi}{(1 - s_R)} \end{aligned} \quad (10)$$

Son olarak, üretim faktörleri piyasasındaki rekabet koşulları beşeri sermayenin ücret maliyetinin kullanımına eşit olmasını gerektirir. Yani:

$$w_H = \frac{P_A}{(1 - s_R)} \phi = P_Y \alpha_H \frac{Y}{H_Y}$$

3.2 Farklılaştırılmış sermaye ve yatırım kararları

Sermaye birikimi süreci sermaye çeşitlerindeki (*capital varieties*), $k(i)$, artışı aracılığıyla betimlenmektedir. Aramal üreticisi olan firma '*tasarım*' satın

almakta (AR-GE sektöründe üretilen teknik bilgi) ve buradaki bilgiyle yeni bir sermaye malı çeşidini üretmektedir. Her bir t zamanında üretilen yeni sermaye malı türü sayısı aynı zamanda üretilen yeni bilgi/tasarım/dizaynların sayısına \dot{A} eşittir. Sermayenin aşınmasını göz ardı edersek, t zamanında ekonomideki biriktirilmiş sermaye çeşidi sayısı, ekonomide var olan tasarım sayısına eşit olacaktır. Tasarım sayısı arttıkça, sermaye çeşidi sayısı da artarak sermaye birikimine yol açmaktadır. Her yeni sermaye girdisi k_i , hammadde ve diğer girdileri kullanarak üretilmekte; her girdi k_i , de diğer girdilerden sabit bir oranda, η kullanılmaktadır. Burada η , birim k_i üretiminin girdi-çıkıtı katsayısı olarak görev yapmaktadır. Üretim tekniği AR-GE sektöründen satın alınan tasarıma yazılıdır. η 'nın maliyeti, ekonomideki faiz oranı olan rant fiyatıdır, (r).

Aramal üreticisi AR-GE tasarımlarını satın aldığı anda, araştırmanın sabit maliyetine maruz kalmaktadır. Toplamda P_A eden bu (sabit) araştırma maliyeti, aramal sermaye çeşidi firması tarafından üretimden önce karşılanmalıdır.

Yani $P_A \cdot \dot{A} \cdot k_i$ üretiminin sabit maliyeti haline gelir ve ölçüğe göre artan getiri sağlar. Her bir oligopolcü firma, k_i üretiminde monopol haklarına sahip olduğundan, firma sermaye malları piyasasında eksik rekabetçi olarak hareket eder. Nihai mal üreticisinin k_i için olan talep fonksiyonunu (9) kullanan her monopolist, monopolist/oligopolist karlarını maksimize eder,

$$\text{Max}_{\{k_i\}} P_i(k) \cdot k_i - r\eta k_i - P_A \cdot A \quad (11)$$

(11) no'lu denklemdaki $r\eta k_i$ terimi üretimin değişken maliyetidir. Bir birim k_i üretimi için diğer girdilerden η kadarı, faiz oranı r üzerinden kiralanır. (11)'in çözümü, karı maksimize eden fiyatın, ($P_i(k)$) marjinal maliyet, $r\eta$ üzerinde bir kar marjıyla (*mark-up*) belirlendiğini gösterir. Yukarıdaki nihai mal üreticisinin k_i için olan talep fonksiyonunu, (9) kullanarak monopolist firmasının optimum fiyat stratejisini aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$P_y \alpha_k^2 L_Y^{\alpha L} H_Y^{\alpha H} k_i^{\alpha k - 1} = r\eta$$

Buna bağlı olarak sermaye çeşitlerinin optimal miktarı aşağıdaki gibi belirlenir:

$$k_i = \left[\frac{P_y \alpha_k^2 L_Y^{\alpha L} H_Y^{\alpha H}}{r\eta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha_k}} \quad (12)$$

Monopolistik kar oranı bir mark-up işlevi gören $1/\alpha_k$ olarak belirlenmiştir.

$$P_i(k) = \frac{r\eta}{\alpha_k} \quad (13)$$

Bütün firmalar simetrik olduğu ve ürünlerini satmak için aynı fiyatı uyguladıkları için, her firma için fiyat ve üretim miktarını $P_i(k) = P_k$ ve $k_i = k$ olarak kabul edebiliriz. Bu koşullar altında maksimum kar aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} \prod_{\max}(k) &= P_k \cdot k - r \cdot \eta \cdot k \\ &= (P_k - r\eta)k \end{aligned}$$

(13)'den $r = \frac{\alpha_k P_k}{\eta}$ olduğu için, oligopolist (monopolcü) firmaların maksimum karını aşağıdaki şekilde ifade edebiliriz:

$$\prod_{\max}(k) = (1 - \alpha_k)P_k k \quad (14)$$

Monopolist firmalar ileri görüşlü bir davranışa sahiptir. Yani yeni tasarımlara yaptıkları yatırım ve yeni sermaye üretimi kararlarını, monopol karlarının ilerideki akışından bekledikleri uzun dönem getirileri maksimize ederek alırlar. Özellikle, yatırımlarının beklenen getirisi, sahip oldukları bono veya mevduat gibi "risksiz" finansal varlıklarla karşılaştırılabilir olmalıdır. Bu sebepten, varlık piyasası dengesi, her zaman için aşağıdaki *arbitrajın olmaması* koşulunun sağlanmasını gerektirir:

$$\prod_t + (P_{At} - P_{At-1}) = r_t P_{At-1}$$

Burada, $(P_{At} - P_{At-1})$ terimi i . firmanın değerindeki değişimi ifade eder. Denge durumunda firmanın değeri, yeni bir tasarım (*blueprint*) geliştirmenin fiyatını (P_{At}) da içeren, firmanın toplam yatırım harcamalarıyla yatırım mallarının fiziksel maliyetinin toplamına eşittir.

3.3 Tüketim ve tasarruf kararları

Hanehalkı beşeri sermayeye, H , sahiptir ve bunu üç kullanım alanı arasında paylaştırır: nihai mal üretimi, bilgi üretimi ve daha fazla beşeri sermaye üretimi:

$$H = H_Y + H_H + H_A \quad (15)$$

burada $(H - H_Y)$, w_H ile bağlantılıdır ve H_H , $s^H w$ ile devlet tarafından teşvik edilmektedir. Temsilci bireyin maksimizasyon problemi aşağıda standart biçimde sık kullanılan *sabit dönemlerarası ikame esnekliği katsayılı* fayda fonksiyonu (constant intertemporal elasticity of substitution function) aracılığıyla kurgulanmaktadır:

$$U_t = \int_t^{\infty} e^{-\rho(\tau-t)} \frac{c_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} d_T \quad (16)$$

Tüketicinin ilgili fonksiyonu aşağıdaki kısıtlara göre maksimize ettiğini varsayacağız:

$$\dot{a} = w_H(H - H_H) + w_L L_Y + s_H w_H H_H + ra - C - T$$

$$\dot{H} = \xi H_H + s_{GE} \gamma H^\epsilon A^{1-\epsilon}$$

Burada C toplam özel tüketimi ve ρ subjektif iskonto oranını ifade eder. Tüketici, toplam dönemler arası faydasını cari dönem özel gelir ve beşeri sermaye kısıtlarına göre maksimize etmektedir. Devlet bireyin eğitim yüzünden uğradığı zararı, $w_H H s_H$ oranında teşviklendirerek karşılamaktadır. Yukarıdaki probleme ilişkin *Hamiltongil* fonksiyonunu açıkça yazarsak,

$$\mathfrak{S} = \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} + \lambda_1 (w_H(H - H_H) + w_L L_Y + s_H w_H H_H + C - T) + \lambda_2 (\xi H_H + s_{GE} \gamma H^\epsilon A^{1-\epsilon})$$

Hamiltongil fonksiyonun maksimizasyonundan aşağıdaki birinci derece gerekli koşulları elde etmekteyiz:²

$$\frac{\partial \mathfrak{S}}{\partial C} = 0 \Rightarrow C^{-\theta} = \lambda_1$$

$$\frac{\partial \mathfrak{S}}{\partial H_H} = 0 \Rightarrow -w_H \lambda_1 + \lambda_1 s^h w_H + \lambda_2 \xi = 0$$

Problemin çözümünden optimal ücret ve tüketim patikaları elde edilmektedir:

$$\frac{\dot{w}_H}{w_H} = r - \frac{\xi}{(1-s^H)} - \epsilon \gamma s_{GE} \left(\frac{A}{H} \right)^{1-\epsilon} \quad (17)$$

$$\frac{\dot{C}}{C} = \frac{r - \rho}{\theta} \quad (18)$$

Rekabetçi piyasa varsayımı altında, ücret haddi (beşeri sermayeye ödenen) nihai mal ve AR-GE sektöründe eşit olması gereklidir. Fakat ücret haddinin

² Burada yer kısıtı nedeniyle atlanmak zorunda kalınan cebirsel ara adımlar ilgili okuyucu tarafından yazardan temin edilebilir.

düzeyi de fayda maksimizasyonunun birinci derece koşullarındaki argümanlarından biridir. Bu koşul, (17) kanalıyla ücret haddinin büyüme oranının H_H 'ye pozitif bir yönde gelişmesini garantileyecek şekilde olmasını sağlamaktadır.

Buradan hareketle (10) eşitliğindeki $\frac{(1-s^R)w_H}{\varphi} = P_A$ ifadesini kullanarak şunu elde ederiz:

$$\frac{\dot{w}}{w_H} = \frac{\dot{P}_A}{P_A}$$

P_A 'nın büyüme oranının izlediği patika "*arbitraj olmaması koşulunda*" yukarıdaki denkleminde anlatılmış idi. Bu denklemi π ve P_A için olan eşitliklere

ekleyerek ve bu iki denklemi $\frac{\dot{w}_H}{w_H}$ için çözdüğümüzde de şu ifadeyi elde ederiz:

$$\frac{(1-\alpha_k)}{\alpha_h} \alpha_k \frac{H_Y}{A} \varphi = \frac{\xi}{(1-s^H)} - \epsilon \gamma s_{GE} \left(\frac{A}{H} \right)^{1-\epsilon}$$

Nihai mal üretimine adanan H_Y payını, u_Y olarak ifade ettiğimizi varsayalım. Yani $H_Y = u_Y H$. Bu tanımı kullanarak, aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$u_Y = \frac{\xi \alpha_H}{\varphi (1-s^H) (1-\alpha_k) \alpha_k} \frac{A}{H} - \frac{\epsilon \gamma s_{GE} \alpha_H}{\varphi (1-\alpha_k) \alpha_k} \frac{H}{A} \quad (19)$$

Son olarak, tasarruflar, (18) karar kuralındaki artık olarak bulunur:

$$SAV_t = (1-htax) Y_t^P - P_t^C C_t \quad (20)$$

Burada $htax$ ifadesi hanehalkları üzerine uygulanan gelir vergisi oranını göstermektedir.

3.4 İthalat ve ihracat fonksiyonları ve ödemeler dengesi

Modelin ihracat arzı ile ithalat talebi davranışları, hesaplanabilir genel denge modellerinde artık geleneksel kabul edilen *eksik ikame ve dönüşüm* (*constant elasticity of substitution and transformation*) yaklaşımı ile belirlenmektedir. Bu kurgu altında, her bir sektörde ihracat, yurt içi satışlar ve ithalat arasında eksik ikame olanakları öngörülmektedir. Dolayısıyla, yurt içi fiyat sistemi ile yurt dışı ticaret hadleri arasında bir ayrışma söz konusudur.

Ulusal ekonominin yurt dışı ticaret hadlerini etkileme olanağı yoktur (küçük ekonomi varsayımı). Ancak, yurt içi fiyat sisteminin eksik ikame ve dönüşüm olanakları nedeniyle göreceli bir "bağımsızlığı" ortaya çıkmaktadır.

Bu varsayımlar altında, nihai mal üreticisi, ihracat ve yurtiçi satışlar arasında aşağıdaki üretim olanakları kısıtına sahip olarak betimlenmektedir (sabit dönüşüm esnekliği- SDE kısıtı):

$$X = \bar{Z}_Y [\psi DC^{\epsilon_X} + (1 - \psi) E^{\epsilon_X}]^{1/(1+\epsilon_X)} \quad (21)$$

Burada X üretim miktarını, DC yurt içi satış hasılasını, E ise ihracat arzını göstermektedir. Denklemden geçen ψ ve ϵ_X ifadeleri, sırasıyla, yurt içi satış hasılasının toplam üretim hasılası içindeki ağırlıklandırılmış payını ve dönüşüm esnekliği katsayısını vermektedir. Denge durumunda ihracatın yurtiçi mallara oranı aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\frac{E}{DC} = \left(\frac{P^E}{P^D} \right)^{\epsilon_{CET}} \left(\frac{1 - \psi}{\psi} \right)^{\epsilon_{CET}} \quad (22)$$

İthalat kararları ise ithalat, M ve yurtiçi mallarının, DC ticarete eksik ikame olarak öngörüldüğü *Armingtonil* mal grubu spesifikasyonundan çözülmektedir.

$$CC = \bar{Z}_{CC} [\mu DC^{\epsilon_{CC}} + (1 - \mu) M^{\epsilon_{CC}}]^{1/(1-\epsilon_{CC})} \quad (23)$$

Burada CC ulusal özümseme (absorption) düzeyini M ise ithalat miktarını göstermektedir. Milli gelir özdeşlikleri, $(CC=X-E+M)$ şeklinde oluşur. Tüketici dengesi, yurt içi mal talebi ile ithalat arasında göreceli fiyatlara ve ikame esnekliği katsayısına bağlı olarak aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\frac{M}{DC} = \left(\frac{P^D}{P^M} \right)^{\epsilon_{CC}} \left(\frac{1 - \mu}{\mu} \right)^{\epsilon_{CC}} \quad (24)$$

Modelin uzun dönemli durağan hal dengesi altında dış ticaretin dengeleneceğini varsaymamız gereklidir. Aksi takdirde, olası dış açığın finanse edilmesi için yurt dışından sürekli bir kaynak transferinin varsayılması gerekecektir. Uzun dönemli durağan hal dengesi altında uluslararası finans piyasalarının ulusal dış ticaret açığını sonsuza değin finanse etmesi "denge" kavramına aykırıdır ve teknik olarak uygulanabilir bir yaklaşım değildir. Dolayısıyla, ulusal döviz piyasalarında her dönemde ticari dengenin sağlandığı ve reel döviz kuru ile faiz oranının içsel olarak belirlendiği varsayılacaktır.

3.5 Milli Gelir özdeşlikleri ve denge durumunda büyüme

Dönem içi denge durumu her dönemde aşağıdaki koşulların sağlanmasını gerektirir: (1) Üretim faktörlerinin (L_Y , H_A , H_Y) talep miktarları arzlarına eşit olmalıdır; (2) Beşeri sermayenin, Y , \dot{A} ve \dot{H} arasında dağılımı toplam arz miktarına eşit olmalıdır; (3) Her sektör için yurt içi ve ihracat mal talebi o malın arzına eşit olmalıdır; (4) AR-GE üretimi, yani yeni tasarımlar, yeni sermaye malı çeşidi sayısına eşit olmalıdır; (5) Hanehalkı tasarrufu yatırıma - yeni tasarımların maliyetiyle sermaye malı çeşidi sektöründeki sermaye mallarının maliyetinin toplamı- eşit olmalıdır; (6) Toplam ithalat değeri toplam ihracat değerine eşit olmalıdır; (7) Devlet bütçesi denklik olarak sağlanmalıdır. Bu koşullar altında piyasanın denge koşulu,

$$CC = C + G + s_{GE}GREV + I^D + INT \quad (25)$$

olarak belirlenir. Tasarruf-yatırım dengesi aşağıdaki eşitlik yoluyla sağlanır:

$$SAV = P^C I^D + P_A A \quad (26)$$

Devlet bütçesi dengededir:

$$P^C G + s_{HW_H} H_H + s_{RW_H} H_A = (1 - s_{GE}) GREV \quad (27)$$

devlet gelirleri ise toplam vergi gelirleriyle sağlanmaktadır: $GREV = htax \cdot Y^P$.

Faktör maliyeti cinsinden gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH), nihai mal, beşeri sermaye harcamaları ve AR-GE sektörünün katma değerleri toplamıdır:

$$GDP = P_Y Y + P_A A \quad (28)$$

$$= w_L L_Y + w_H (H_Y + H_A) + \int_0^A k_t(i)^{\alpha_k} di \quad (29)$$

Tüm sermaye malı çeşidi üreten firmalar simetrik olarak görüldüğü için, tüm firmalar i için $P_i(k) = P_k$ ve $k_i = k$ sağlanır. Bu nedenle (29) denklemindeki toplam $\int_0^A k_t(i)^{\alpha_k} di = P_k A k$, şeklinde yazılabilir ve $\alpha_k P_Y Y$ 'ye eşit olur. Bu ilişkiyi kullanarak, (29) denklemindeki eşitlik de aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$P_k A \cdot k = \alpha_k (GDP - P_A A)$$

ya da, (29) kullanılarak şu şekilde yazılabilir:

$$\begin{aligned} [GDP - w_L L_Y - w_H (H_Y + H_A)] &= P_k A k \\ &= \alpha_k P_Y Y \end{aligned} \quad (30)$$

Buna ek olarak, (14) denklemindeki kar tanımını kullanılarak GSYH aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$P_Y Y + P_A A = w_L L_Y + w_H (H_Y + H_A) + A \frac{\Pi}{(1 - \alpha_k)} \quad (31)$$

Denge durumunda tüm değişkenler, beşeri sermaye oluşumunun büyüme oranıyla orantılı olarak sabit bir rasyoda büyür. Yurt içinde tüketilen nihai mal, AR-GE ürününün birim maliyeti, farklı sermaye çeşitleri ve faiz oranı da dahil tüm fiyatlar dengede sabit bir oranda artar. Ayrıca H'nin alternatif kullanımları arasındaki dağılım da sabit olacaktır. Bundan dolayı, $H_Y = u_y H$ veri iken $H_A = z_A (1 - u_y) H$, $H_H = z_H (1 - u_y) H$, ve $z_A + z_H = 1$ denklemlerinin sağlandığını varsayalım.

Bu tanımlar altında, H ve A'nın büyüme oranları aşağıdaki durumda ifade edilir:

$$\begin{aligned} g_H &= \frac{\dot{H}}{H} = \xi \frac{H_H}{H} + (sg_E) \gamma \left(\frac{A}{H} \right)^{1-\epsilon} \\ &= \xi z_H (1 - u_y) + (sg_E) \gamma \left(\frac{A}{H} \right)^{1-\epsilon} \end{aligned} \quad (32)$$

$$\begin{aligned} g_A &= \frac{\dot{A}}{A} = \varphi \frac{H_A}{A} \\ &= \varphi z_A (1 - u_y) \left(\frac{H}{A} \right) \end{aligned} \quad (33)$$

Denge durumunda dengeli büyümenin gerçekleşmesi için $\frac{H}{A}$ oranının sabit kalması gerektiği gözlemlenebilir. Bu $g_A = g_H$ eşitliğini belirtir. Sermaye malı çeşidi talep fonksiyonundan (9) sermaye çeşidinin büyüme oranı çıkarılabilir:

$$\begin{aligned} g_k &= \frac{\dot{k}_i}{k_i} = \frac{\alpha_H}{1 - \alpha_k} \frac{\dot{H}}{H} \\ g_k &= \frac{\alpha_H}{1 - \alpha_k} g_H \end{aligned} \quad (34)$$

Son olarak, denge durumunda "arbitraj olmaması" durumunu aşağıdaki şekilde yazabiliriz:

$$r_{SS} = g_{PA} + \frac{\Pi_{SS}}{P_A} \quad (35)$$

Yani, durağan hal dengesinde faiz haddi, araştırma-geliştirme sabit maliyetlerinin (Ar-Ge şirketinin piyasa değerinin) büyüme hızı ile durağan hal dengesinde sürekli kar ödemeyi taahhüt eden konsolün reel değerinin toplamına eşittir.

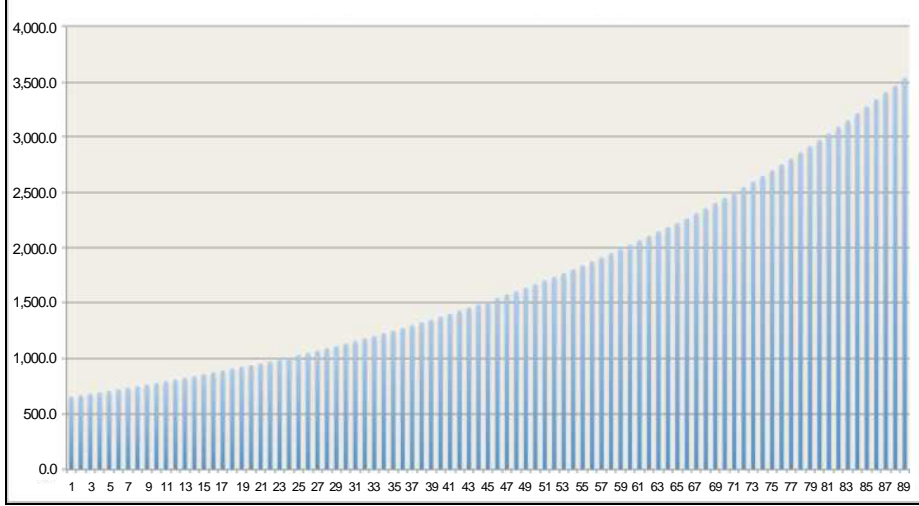
4. Politika Analizi: Seçilmiş Kamu Destek Politikalarının Dinamik Etkileri

4.1 Baz patika dengesi

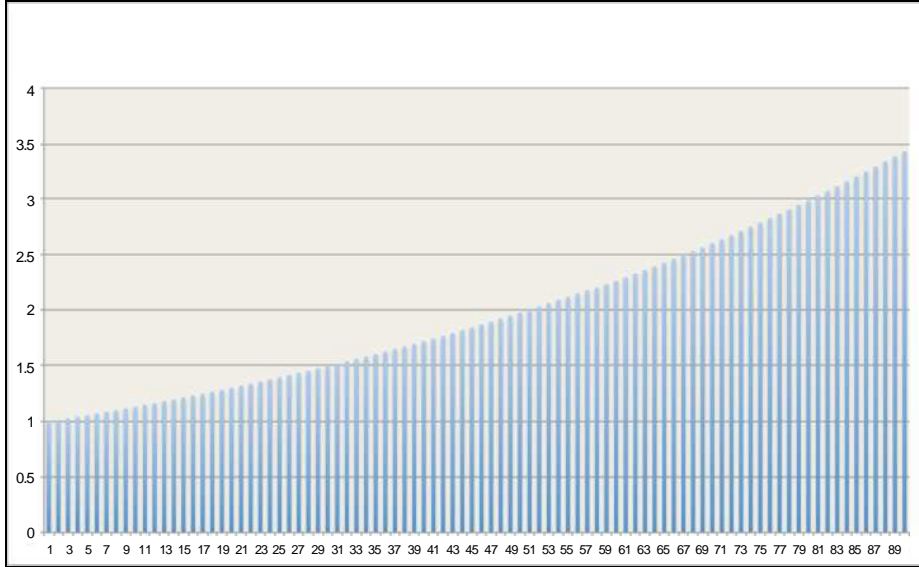
Modelin kurgusundan hareketle ilk adımımız, politika analizlerinde bir referans patikası olarak kullanacağımız "baz - patika" değerlerini bulmaktan geçmektedir. Bu amaçla modelimizi ilk adım olarak Türkiye ekonomisinin 2005 yılı dengesini veren veri setinden başlayarak, belli varsayımlar altında uzun dönemli bir makroekonomik dengenin sağlanması amacıyla kullanacağız. Bu amaçla 2005 yılı Türkiye ekonomisinin genel makroekonomik dengesini veren bir sosyal muhasebe tablosu yardımıyla tutarlı bir veri setini oluşturmaktayız. Söz konusu SHM verileri makalenin EK bölümünde sergilenmektedir.

Türkiye 2005 veri setinde Ar-Ge'nin yatırım maliyetleri toplam gayrisafi yurt içi hasılanın (GSYH'nin) yüzde 0.75'i olarak kullanılmıştır. Model çözümü için denge faiz oranı yüzde 5 olarak varsayılmıştır. Bu şartlar altında modelin cebirsel kalibrasyonu sonucunda toplam farklılaştırılmış sermayenin milli gelirdeki payı (α_k) 0.65 olarak çözülmektedir. Monopolcü karların milli gelire oranı ise yüzde 20 olarak tahmin edilmektedir. Modelde baz patika altında *toplam faktör üretkenliğinden kaynaklanan* büyüme hızı yüzde 1.5 olarak belirlenmiştir. Ulusal ekonominin toplam büyüme hızı söz konusu TFP üretkenlik artışına işgücünün nüfus artış hızının ilave edilmesiyle bulunacaktır.

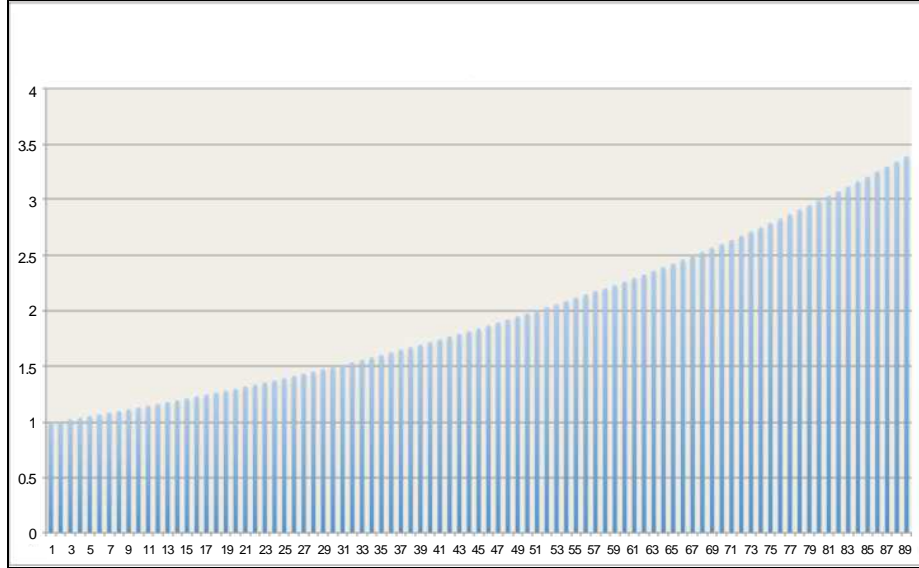
Baz patikanın seyri altında GSYH'nin 90 periyodu kapsayan uzun dönemli çözümü altında sabit 2005 fiyatlarıyla 648 milyar TL'den, 3,500 milyar TL'ye yükseleceği görülmektedir. Şekil 3 söz konusu patikayı sergilemektedir.

Şekil 3. Baz Patika Altında GSYH (Milyar TL, Sabit 2005 Fiyatlarıyla)

Benzer biçimde, baz patikanın uzun dönemde (90 periyodluk bir süre dilimi altında) toplam beşeri sermaye stoku ve Ar-Ge stoku endeks değerleri bulunabilir. 4 ve 5 no'lu şekiller söz konusu değişkenlerin benzetimlenmiş değerlerini sunmaktadır.

**Şekil 4. Baz Patika Altında Beşeri Sermaye Oluşumu
(Endeks, Periyod 1 = 1.00)**

**Şekil 5. Baz Patika Altında Toplam Ar-Ge Stoku
(Endeks, Periyod 1 = 1.00)**



Baz patikada geçen diğer kalibrasyon verileri EK tabloda sunulmaktadır. Şimdi modelin baz patika kurgusunu bir referans yolağı olarak değerlendirerek, almasıık kamu teşviklendirme politikalarını sınavacağız.

4.2 Almasıık teşvik politikalarının analizi

Bu bölümde, hem AR-GE, hem de beşeri sermayenin birikimini dikkate alarak modelde büyümeyi sağlayan dinamiklerin belli başlı mekanizmalarını analiz edeceğiz. AR-GE'nin geri bildirim etkisi (araştırma ve geliştirmeye dayalı öğrenme) ve beşeri sermayenin farklı sektörler arasında paylaşılması (nihai mal üretimi, AR-GE üretimi ve eğitim faaliyetleri) modele zengin dinamikler kazandırmakta, ayrıca değişik ödüneşim etkilerinin analizine olanak tanımaktadır. Bu analizlerden ilki, beşeri sermaye birikimi için devlet yardımı projesinin duyurulmasını içerir. Buna alternatif olarak ikinci destek program seçeneğimiz Ar-Ge yatırım maliyetlerini ucuzlatmaya yönelik kamu teşviki olarak düşünölmüştür. İlk politikanın hedefi eğitim maliyetlerinin kamu teşvikiyle düşürölerek, beşeri sermaye stokunun artırılmasıdır. İkinci politika seçeneği ise beşeri sermaye birikimi yerine, doğrudan Ar-Ge yatırım maliyetlerinin ucuzlatılmasına ve Ar-Ge stokunun artırılmasına dayanmaktadır. Analiz edilen soru somut olarak açıktır: *bütçe kısıtı altında hareket eden kamu idaresi, sermaye birikimini ve iktisadi büyümeyi artırmaya yönelik olarak öncelikle*

hangi aktiviteye destek sağlamalıdır: beşeri sermaye maliyetinin desteklenmesi mi; yoksa Ar-Ge yatırım maliyetinin desteklenmesi mi?

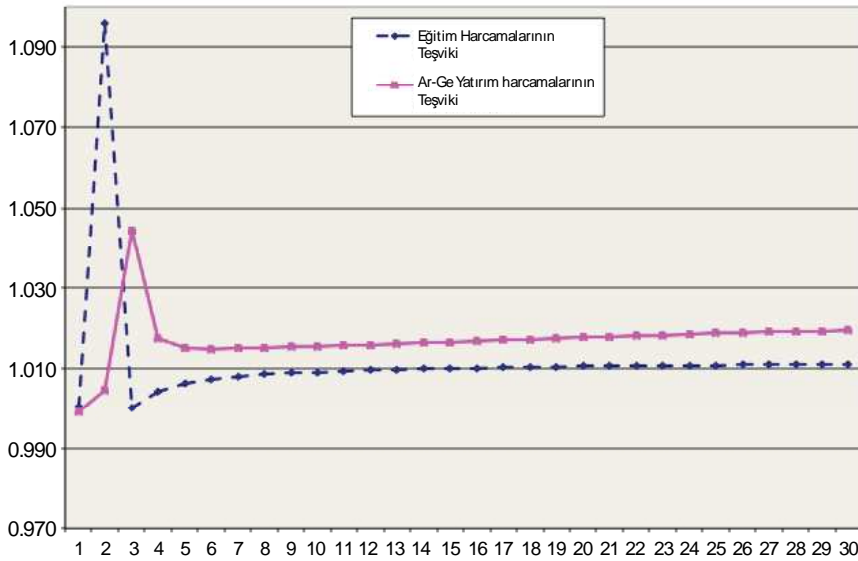
Söz konusu iki alması politikanın karşılaştırılması için yukarıda cebirsel yapısını tanıtmış olduğumuz endojen büyüme modelinden yararlanacağız. Politikaların *nicel* boyutlarının karşılaştırılabilir olması için öncelikle iki program için de teşvik düzeyinin aynı boyutta olmasını sağlayacağız. Bu amaçla, devletin teşvik maliyetini milli gelirin yüzde 1'i olarak kurgulayıp, buna denk düşecek teşvik oranını modelde içsel olarak bulmaktayız. Modelin çözümleri, milli gelirin yüzde 1'ine tekabül eden teşvik oranını beşeri sermaye destekleme programı için yüzde 4.0; Ar-Ge teşviki için ise yüzde 4.3 olarak belirlemektedir. Devletin bütçe kısıtı altında söz konusu teşviklerin kamunun tüketim harcamalarının kısılmasıyla elde edilecek fonlardan karşılanacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla teşvik sistemi bütçeye ek bir mali yük getirmemekte, doğrudan doğruya kamu tüketiminin yeniden yapılandırılmasıyla bütçeye gelebilecek ek yük bertaraf edilmektedir.

Farklı politika araçları altında GSYH'nin izlediği patika 6 no'lu Şekilde sunulmaktadır. Şekil'de GSYH baz patikaya görece 30 dönemlik bir zaman süreci içerisinde izlenmektedir. Büyüme oranı, beşeri sermayenin nihai mal üretimi, Ar-Ge faaliyetleri, ve eğitim sektörü arasında paylaştırılmasına olduğu kadar Ar-Ge birikimine de bağlı olduğundan, uygulanan kamu destekleme projeleri ekonominin genel denge sürecinde çok yönlü, karmaşık dinamikler yaratmaktadır. Ar-Ge maliyetlerinin desteklenmesi politikası, farklılaştırılmış sermaye malı üretimi sektörünü etkileyerek Ar-Ge faaliyetlerini geliştirmeyi amaç edinmektedir. Her yeni tasarımın, (Ar-Ge) yatırım maliyetine yapılan devlet desteği, farklılaştırılmış sermaye malı (yeni bilgi teknolojileri) üretimi artışı teşvik etmekte ve Ar-Ge faaliyetleri için talebi artırmaktadır. Bu da kaynakların ekonomideki diğer sektörlerden ve faaliyetlerden uzaklaşmasını ve Ar-Ge faaliyetlerine yönlendirilmesini teşvik etmektedir. Buna alternatif olarak, eğitim maliyetlerine devlet yardımı uygulanarak hanehalkının beşeri sermayesini ekonomideki farklı sektörlerle adaması doğrudan *ödüleşim etkileri* (trade off effects) doğurmaktadır. Beşeri sermaye birikimine olan devlet desteğinin, bireylerin dönemlerarası optimizasyon probleminde hem nihai mal, hem de Ar-Ge sektöründeki maaşları belirleyen beşeri sermaye birikimi kararı vasıtasıyla girdiğine dikkat edilmelidir.

Şekil 6'da sergilenen model benzetim sonuçları, devlet desteğinin eğitim harcamalarını teşvik stratejisinin ulusal gelirden ilk başta son derece güçlü olumlu bir etki yarattığını, ancak ulusal gelire olan bu olumlu etkinin uzun dönemde zayıflamakta olduğunu göstermektedir. Beşeri sermaye birikimine verilen kamu teşvikleri sayesinde beşeri sermayenin kullanımı üzerine olan ödüleşmenin daha serbestleştirildiği ve nihai mal üretimine daha fazla eği-

tilmiş işgücünün aktarılabilirdiği gözlenmektedir. Eğitim faaliyetlerine ayrılan teşvik sayesinde milli gelirdeki kazanım baz patikaya görece yüzde 9'a kadar yükselmesine karşın, ilerleyen dönemlerde ekonomik büyümede hızlı bir yavaşlama yaşanmaktadır. Zira, ilk dönemde göreceli olarak gerileyen Ar-Ge kaynağı, beşeri sermaye oluşumundan kaynaklanması beklenen pozitif ivmelenmeyi bertaraf etmekte ve gayrisafi yurt içi hasılda (GSYH'de) yavaşlamaya yol açmaktadır. Öte yandan, beşeri sermayenin uzun dönemde birikimi nihai olarak Ar-Ge aktivitesini de hızlandırmaktadır. Böylesi bir uzun dönem beklentisinin sonucunda, Ar-Ge araştırmacı sayısında yeterince artış sağlanmakla birlikte Ar-Ge üretimi tekrar yükselmekte ve ekonomik büyüme-yi ivmelenmektedir. Dolayısıyla eğitimin teşvikini benzetimleyen birinci senaryo altında milli gelir önce sert bir şekilde hızlanıp, tekrardan gerilemekte; orta uzun dönemde ise nihai olarak baz patikanın yaklaşık yüzde 1 üzerinde dengelenmektedir.

Şekil 6. Alışık Teşviklendirme Sistemleri Altında GSYH (Baz Patikaya Oran Olarak)

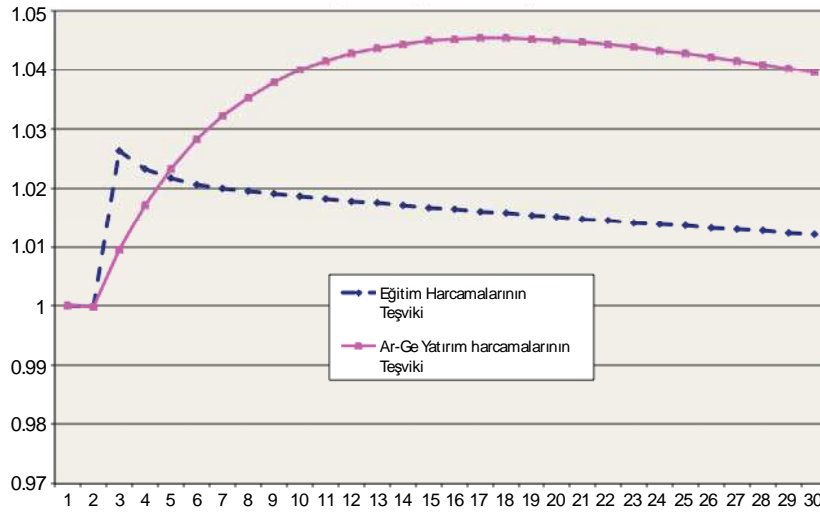


Ekonomideki bilgi (Ar-Ge) birikimine bağımlı olan üretim büyümesi, uzun dönemde baz patikadakinin biraz daha yüksektir. Bunun da ötesinde Ar-Ge üzerinden kurgulanan kamu teşvik stratejisi, milli gelirden ilk başta sağlanan artıştan sonra yeniden azalan bir etki sunmakta ve uzun dönemde ekonominin milli gelir üretimi, baz patikanın yüzde 2 üzerinde gerçekleşmektedir; ancak eğitim teşvik senaryosunun yüzde 1 üzerinde dengelenmektedir. Görüldüğü üzere, böyle bir modelle tanımlanan ulusal ekonomi, dengeye doğru *dalgalı*

bir yapı ortaya koymaktadır. Dengeye doğru izlenen oynak (dalgalı) yapıların varlığı Sequeira (2008) tarafından da vurgulanmaktadır. Benzer şekilde, Ar-Ge faaliyetleri için istihdam edilen beşeri sermaye, nihai mal üretimi için istihdam edilen beşeri sermayeden daha dalgalı bir yapı sergilemektedir. Böyle bir yapı, ekonomide en çok ihtiyaç duyulan beşeri sermayenin ödünleşme (*trade-off*) etkisinin doğrudan bir sonucudur. Birinci senaryo altında, eğitim harcamalarında devlet yardımı kanalıyla daha çok beşeri sermayenin eğitime yönlendirilmesi, Ar-Ge faaliyetlerine daha az eğitilmiş işgücünün ayrılması anlamına gelmekte, böylelikle bir sonraki dönemde eğitim faaliyetlerinde yeniden düzenleme yapılmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla, özellikle eğitim teşvikine dayanan senaryoda milli gelir daha oynak bir tepki göstermektedir.

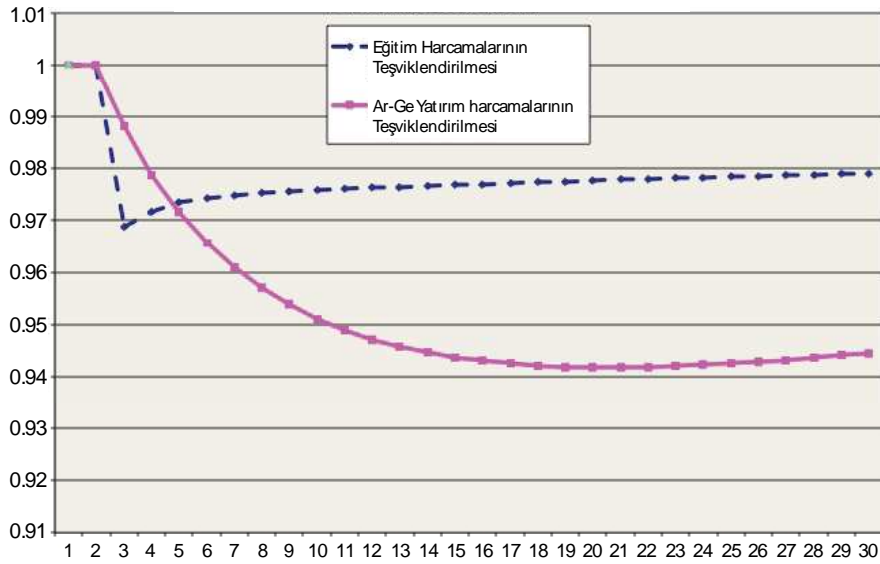
Şekil 7-10 diğer ekonomik değişkenlerin her iki politika deneyi için izlediği patikaları göstermektedir. Ar-Ge fiyatının desteklenmesi durumunda (s^R parametresi aracılığıyla) Ar-Ge faaliyetlerine olan talep, baz alınan deneye göre daha yüksek bir denge seviyesine yükselmiştir. Ar-Ge stokunun söz konusu senaryo altında baz patikanın yüzde 4 üstünde dengelenmekte olduğu görülmektedir (Şekil 7). Ar-Ge fiyatına yapılan devlet yardımı, farklılaştırılmış sermaye üretimi sektöründe talebi artırarak, geçiş döneminde ekonominin daha fazla sermaye stokuna sahip olmasına sebep olur (Şekil 9). Diğer yandan, hanehalkının dönemlerarası optimizasyon yaparak sebep olduğu tüketimin zamana yayılması davranışı sayesinde özel tüketim ve yatırım harcamaları daha istikrarlı bir yapı sergilemektedir.

Şekil 7. Alışveriş Teşviklendirme Sistemleri Altında Toplam Ar-Ge Stoku (Baz Patikaya Oran Olarak)



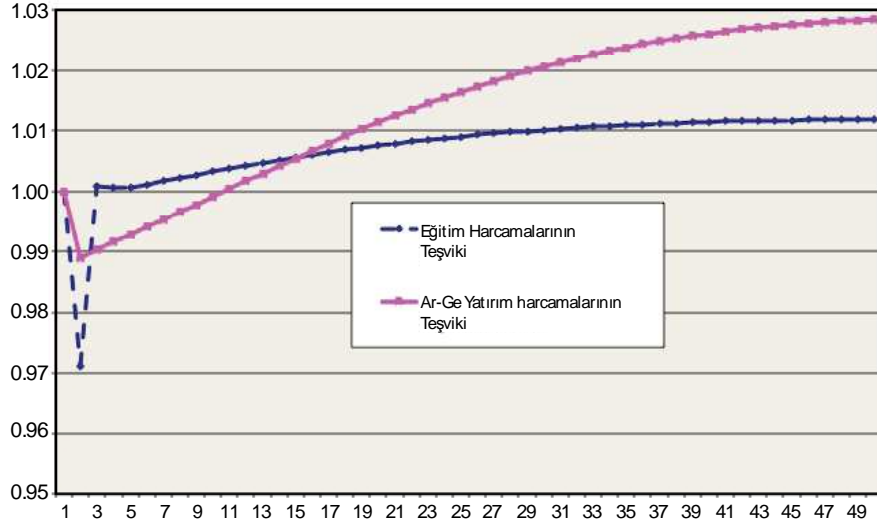
Modeldeki eğitim yardımı, devlet bütçesinden beşeri sermaye birikimi faaliyetine doğrudan yapılan bir gelir transferi şeklinde temsil edilmiştir. Böyle bir transfer, eğitim faaliyetlerindeki beşeri sermaye miktarının daha yüksek olmasına yol açar. Geri kalan kaynaklar ise Ar-Ge ve nihai mal üretimi sektörleri (ücretli çalışanlar) arasında dağılır. Gelir transferi aracılığıyla eğitim faaliyetlerine daha fazla beşeri sermaye istihdam edilmesi, nihai mal ve Ar-Ge sektörlerinde daha az beşeri sermayenin bulunmasına yol açmaktadır. Bunun sonucunda ekonomide beşeri sermaye birikiminin Ar-Ge birikiminden daha hızlı geliştiği gözlenmektedir (bkz: Şekil 8). Böylesi bir kaynak bölüşümü ekonomideki mal büyümesini belirlemede dolaylı olarak etkili olmaktadır.

Şekil 8. Almasıık Teşviklendirme Sistemleri Altında Beşeri Sermaye Stoku (Baz Patıkaya Oran Olarak)

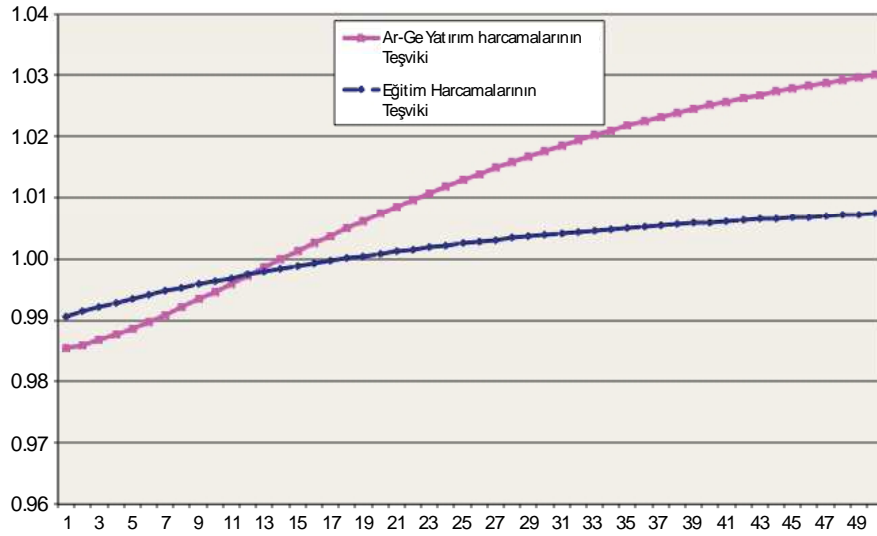


Ar-Ge ve beşeri sermayenin birbirini besleyen süreçler vasıtasıyla artması neticesinde farklılaştırılmış fiziksel sermaye (capital varieties) artmaktadır. 9 no'lu şekilde almasıık politika uygulamaları altında farklılaştırılmış sermayenin izlediği patika verilmektedir. Eğitim harcamalarının teşviki sonucunda ulusal kaynakların daha yoğun biçimde beşeri sermaye birikimine yönlendirilmesi, ilk dönemlerde farklılaştırılmış fiziksel sermaye stokunun düşmesine neden olmaktadır. Ulusal ekonomik dengenin yeniden tesisi ancak orta dönemde (3 ila 5 periyod sonra) mümkün olmaktadır; sonra da farklılaştırılmış sermaye kullanımı baz patikanın üstüne çıkmaktadır (bkz Şekil 9).

Şekil 9. Almasıık Teşviklendirme Sistemleri Altında Farklılaştırılmış Sermaye Birikimi (Baz Patıkaya Oran Olarak)



Şekil 10. Almasıık Teşviklendirme Sistemleri Altında Beşeri Sermaye Ücreti (Baz Patıkaya Oran Olarak)



Modelden elde edilen ilginç gözlemlerden bir diğeri de beşeri sermayenin ücretlendirilmesine ilişkindir. Devlet desteği sonucunda beşeri sermaye sto-

kundaki hızlı artış, beşeri sermaye ücretlerinde uzun dönemde ucuzlamaya yol açmaktadır. Şekil 10'da da görüleceği üzere, eğitime verilen doğrudan teşvik neticesinde beşeri sermayenin ücretleri ilk başta baz patikanın altına düşmekte, ancak Ar-Ge teşvik sistemindeki patikanın üstünde seyretmektedir. Anlık bu tepkinin ardından, bollaşan beşeri sermaye arzı büyümeden kaynaklanan sermaye talebini artırmakta ve modelin benzetim sonuçlarına göre 16'ncı periyod sonunda ücretler baz patikasında elde edilen ücretlerin altına düşmektedir.

Ar-Ge teşvik sisteminde beşeri sermayenin üretim süreci daha farklı bir yol izlemektedir. Ar-Ge'nin teşviki beşeri sermaye ücretlerini daha yumuşak bir oranda, ancak 14'üncü periyod sonrasında pozitif biçimde etkilemektedir. Öte yandan, Ar-Ge'den kaynaklanacak bilgi stokunun düzenli artışı, ekonomik faaliyetlerde daha yumuşak ve daha pozitif bir netice yaratmaktadır. Modelin genel işleyişi açısından, yatırım maliyetleri düştükçe, ekonomide daha yüksek düzeyde sermaye stoku oluştuğu gözlenmektedir. Böyle bir artış, nihai mal üretim miktarını ve buna bağlı olarak kazanılan faktör gelirlerini doğrudan etkilemektedir. Hem farklılaştırılmış sermaye malı üretiminden doğan kar, hem de ücretler bireylerin gelirinin bir parçası olduğundan, kaynakların nihai mal üretimine yönlendirilmesi için uygulanan doğrudan bir devlet yardımı uzun dönem denge dinamikleri açısından uygun koşullar yaratmaktadır. Tasarruf oranı düşük olmasına rağmen, devlet yardımı sayesinde daha yüksek üretim ve harcama düzeylerine çıkılmasına olanak sağlamaktadır.

5. Sonuç ve Genel Değerlendirme

Bu çalışmada, Türkiye ekonomisinin dinamiklerinin orta/uzun dönemde izlenmesine olanak sağlayacak bir içsel büyüme modelinin kurgulanması amaçlanmış ve orta-uzun dönem büyüme hedeflerini daha ileriye taşıyabilecek kamu teşvik politikalarının olası sonuçları ve etkinliği tartışılmıştır. Çalışmada kullanılan analitik model, büyümenin kaynaklarını *beşeri sermaye birikimi ve bilgi sermayesi (Ar-Ge) birikimi* olarak ele almakta ve içsel olarak çözmek üzere kurgulanmaktadır. Model çalışmasının temel vurgusu kamunun eğitim ve bilgi sermayesi yatırım harcamalarıyla, özel sermaye grupları tarafından yürütülen bilgi sermayesi ve araştırma/geliştirme yatırım davranışları arasındaki tamamlayıcılık ilişkisine dayanmakta ve ekonominin büyüme dinamiklerini orta-uzun dönemde ayırtırmayı amaçlamaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda, çalışmanın temelini oluşturan model, iktisat yazınında içsel (endojen) büyüme konusunda katkıda bulunan iki ana yaklaşıma, Lucas (1988) ve Romer (1990) analitik kurgusuna dayanmaktadır. Kurgulanan model, "hesaplanabilir genel denge" (HGD) yaklaşımı içerisinde,

ulusal ekonominin üretim (gelirlerin yaratılması) ve talep bileşenlerini piyasa ekonomisi kısıtları altında benzetimlemektedir. Modelde dört üretim sektörü, formel (beşeri sermaye) ve enformel (basit) işgücü kategorilerinden oluşan emek piyasası ve kamu sektörü dengeleri cebirsel denklemler aracılığıyla ayrıştırılmaktadır.

Model yardımıyla şu soruya somut yanıtlar aranmıştır: *bütçe kısıtı altında hareket eden kamu idaresi, sermaye birikimini ve iktisadi büyümeyi arttırmaya yönelik olarak öncelikle hangi aktiviteye destek sağlamalıdır: beşeri sermaye maliyetlerinin desteklenmesi mi; yoksa Ar-Ge yatırım maliyetlerinin desteklenmesi mi?* Burada sözü geçen alternatif destekleme politikalarından ilki, beşeri sermaye birikimi için devlet yardımı projesinin duyurulmasını içermektedir. Buradaki programın hedefi eğitim maliyetlerinin kamu teşvikiyle düşürülerek, beşeri sermaye stokunun artırılmasıdır. Alternatif ikinci destek programı seçeneği, Ar-Ge yatırım maliyetlerini ucuzlatmaya yönelik kamu teşviki olarak düşünülmüştür. Bu seçenek doğrudan Ar-Ge yatırım maliyetlerinin ucuzlatılmasına ve Ar-Ge stokunun hızlandırılmasına dayanmaktadır. Her iki politikanın da *nicel* boyutunun karşılaştırılabilir olması için iki programda uygulanan teşvik düzeyinin milli gelirin yüzde 1'ine denk düşecek bir maliyet içermesi öngörülmüştür.

Özet olarak model çözümlerinden elde edilen şu sonuçlar vurgulanabilir:

- Devletin beşeri sermaye veya Ar-Ge üzerinde uyguladığı teşvik politikaları ulusal ekonomide uzun dönemli kalıcı etkiler yaratmaktadır. Bu sonuç, devletin ekonomiye müdahalesinin uzun dönemde ekonomik etkilerinin kısıtlı olacağını savunan yeni-klasik makro kuramlarının öngörülerinin geçersiz olduğunu belgelemektedir. Bilgi ve eğitim dışsallıkları neticesinde devlet politikaları, piyasa çözümündeki tökezlemeleri azaltmak ve ikinci en iyi (*second best*) dengenin sağlanmasında önemli bir işlev görmektedir.

- Devlet desteğinin eğitim harcamalarını teşvik etme stratejisi ulusal gelirden ilk başta olumlu bir etki yaratmakta, ancak ulusal gelire olan bu olumlu etki uzun dönemde zayıflamaktadır. Devletin eğitim harcamalarını özendirilmesi sonucunda ulusal kaynaklar diğer sektörlerden (Ar-Ge sektörü de dahil olmak üzere) uzaklaşarak, beşeri sermaye birikimine tahsis edilmesine yol açmaktadır. Göreceli olarak gerileyen Ar-Ge kaynağı, beşeri sermaye oluşumundan kaynaklanması beklenen pozitif ivmelenmeyi bertaraf etmekte ve gayrisafi yurt içi hasılda (GSYH'de) yavaşlama yaşanmasına neden olmaktadır. Oysa, Ar-Ge'nin yarattığı tasarım/bilgi/teknoloji katkısı, özendirilmiş sermaye çeşitliliğine *doğrudan* katkı sağlamaktadır. Bu yüzden Ar-Ge aktivitesinde gözlenen göreceli gerileme önce sermaye birikimini, daha sonra da büyüme hızını *anında* (*upon impact*) geriletmektedir. Beşeri sermayenin

uzun dönemde birikimi nihai olarak Ar-Ge aktivitesini hızlandırmaktadır. Böylesi bir uzun dönem beklentisinin sonucunda, Ar-Ge araştırmacı sayısında yeterince artış sağlanmasıyla birlikte Ar-Ge üretimi tekrar yükselmekte ve ekonomik büyümeyi ivmelendirmektedir.

- Sonuç olarak, salt eğitim yatırımının teşvikine dayalı bir kamu teşvik programından beklenen olumlu sonuçların orta-uzun dönemde zayıflamasının tespiti modelin en önemli bulgusu olarak göze çarpmaktadır. Bu gözlemler altında, devlet kaynak destekleme stratejisinin *kısa-orta dönemde eğitim teşvikleriyle özendirilirken, orta-uzun dönemde Ar-Ge yatırımlarının özendirilmesiyle birleştirilerek bir hibrid programın amaçlanması* daha uygun görülmektedir.

Bu aşamada okuyucuya son bir uyarı olarak, sosyal bilimlerde tüm kantitatif modelleme çalışmalarında da söz konusu olduğu üzere, elde edilen politika sonuçlarının kullanılan modelin cebirsel özelliklerine duyarlı olduğunun unutulmamasını vurgulamak gerekir. HGD modeli, temel patikanın simülasyon egzersizleri ile karakterize edilen şekilde, "iyi tanımlanmış" ve "düzgün" bir genel denge sisteminin, herhangi bir katılık ve/veya yapısal darboğaz yokluğunda tüketici ve üretici optimizasyonu temelinde yansıttığı bir teknik laboratuvar cihazıdır. Dolayısıyla, model ekonomisinin çeşitli politika şoklarına tepki olarak gerçekleştirilen ayarlamaları gerçek ekonominin makro istikrar özelliklerinin bir ölçütü olarak değil, daha çok bir makroekonomik simülasyon grubunun laboratuvar özelliklerinin doğrudan bir sonucu olarak görülmelidir. Bu nedenlerle, sonuçlarımızın üretim, istihdam, fiziksel ve beşeri sermaye birikimi hakkındaki kamusal destekleme ve yatırım politikalarının uzun vadeli denge etkilerinin kaba yaklaşımları olarak kabul edilmesi gerekir. Böylesi bir sosyal laboratuvar ortamında matematiksel soyutlama düzeyinde elde edilmiş olan politika önermelerinin, modellenen ulusal ekonomilerin daha gerçekçi ve detaylı analiziyle sürekli olarak geliştirilmesi gereği esastır. Bu çalışmada kullanılan ve Türkiye ekonomisi için bir ilk olma özelliği taşıyan Ar-Ge ve beşeri sermaye birikimine dayalı içsel büyümeyi betimleyen genel denge yaklaşımının bu yönde atılmış bir adım olduğu inancındayız.

Ek: Verilerin Ayırıştırılması ve Kalibrasyon Stratejisi

Kalibrasyon Adımları

Modelin veri dengesine yönelik hesaplamalar için, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) girdi-çıktı veri setinden 2002 yılı Türkiye verileri kullanılmıştır. TÜİK verileri yıllık akışkan değerler formunda olduğu ve aslında statik denge analizlerinde kullanılmak amacıyla derlendiği için, sermaye stoku, teknolojik bilgi stoku, AR-GE harcamaları, büyüme oranları, faiz oranı ve dönemlerarası fayda fonksiyonundaki iskonto oranı gibi büyüme yolağına ait bilgilerle desteklenmesi gerekmiştir.

Bireylerin fayda fonksiyonunda yer alan dönemlerarası ikame esnekliği, $1/\sigma$, Hall (1988) tahminlerindeki aralık dahilinde seçilmiştir. Zaman tercihi oranı, ρ , Lucas (1988)'den alınmıştır. 1990 - 2005 yılları arasındaki Türkiye ortalama büyüme oranı beşeri sermaye üretiminin ve AR-GE'nin büyüme oranı olarak seçilmiştir, böylece ekonomide başlangıç denge büyüme oranı $g_A(0)$ 'dır. Başlangıç için, r_0 , olan faiz oranı, daha sonra σ , ρ , ve $g_A(0)$ ile tutarlı olacak şekilde hesaplanacaktır. Ayrıca, sermaye çeşitlerinin aşınma oranı sıfır olarak alınmıştır.

Türkiye profesyonel kişisel meslek kategorileri, orijinal TÜİK girdi çıktı verileri işçi girdileri datasını düzeltmek için kullanılmıştır. Temel ölçüt olarak alınan sermayeye göre getiri verisi TÜİK girdi-çıktı tablosu veri tabanından sağlanmıştır. Farklılaştırılmış sermayenin getirisi ve işçi kaynaklarına getirisi kavramları bu verilere dayanarak birbirinden ayırılmıştır. Kalibrasyon için başlangıç AR-GE üretim stoku, endeksenerek *bir* düzeyinde normalize edilmiştir. Böylelikle, ölçütteki yeni inovasyon (tasarım-blueprint) sayısı, yani $g_A(0)=\Delta A_0/A_0$ ifadesi, büyüme oranıyla eşitlenmektedir.

Dengeli büyüme patikasının varlığını garanti etmek için α_k ve AR-GE ürününün değerini $\Delta_A \cdot \Delta A_0$ de dahil ederek toplam yatırım ve yeni sermaye çeşidi üretiminin maliyeti kalibre edilmiştir (bkz (26), ve (31)).

(35) denkleminde, denge durumunda $r_{SS} = g_{PA} + \frac{\Pi_{SS}}{P_A}$ olduğunu biliyo-

ruz. (31) GSYH eşitliğini hatırlarsak:

$$P_Y Y + P_A \dot{A} = w_L L_Y + w_H (H_Y + H_A) + \frac{\Pi}{(1 - \alpha_k)}$$

Arbitraj olmaması denkleminin (35) ayrık zamanlı halini kullanarak $(1+g_{PA}) = (1+g_A)^{\frac{\alpha_H}{1-\alpha_k}}$ ve $A_0=1$ olarak koyduğumuzu hatırlayarak, $\Delta A=g_A$ olarak kullanırız, bu bilgiler P_A and α_k kalibrasyonu için aşağıdaki ilişkinin kullanılmasına yol açar:

$$(1-\alpha_k)\alpha_k[GDP-g_A P_A] = P_A \left(\frac{1+r}{1+g_{PA}} - 1 \right) \quad (36)$$

P_A and α_k arasındaki ikinci eşzamanlı ilişki "tasarruf- yatırım eşitliği" koşulundan (26) elde edilmiştir. Buradan hareketle $\dot{A} = g_A$ verisinden yararlanılarak, aşağıdaki denklem elde edilebilir:

$$SAV = r \cdot \eta \cdot g_A \cdot k + r \cdot \eta \cdot \dot{k} + P_A g_A$$

Monopolist firmanın optimal fiyatlama kuralından (13) $r = \frac{\alpha_k P_k}{\eta}$, tasarruf-yatırım özdeşliği aşağıdaki gibi tekrar yazılabilir:

$$SAV = \frac{\alpha_k (g_A + g_{PA})}{r(1-\alpha_k)} \cdot P_A \left(\frac{1+r}{1+g_{PA}} \right) + P_A g_A \quad (37)$$

SAV değerlerini, nihai mal üretiminde istihdam edilen beşeri sermaye ücreti ve Y 'nin katma değerini datadan bulabiliriz. w_H 'yi birime normalize edersek, bölüşüm parametresi α_H , $\alpha_H = \text{wagesH}/Y$ olarak bulunabilir. Ve böylece, $H_Y = \text{wagesH}$ olur. A 'nın denge durumundaki büyüme oranını 0.015 olarak alıyoruz. Daha sonra $(1+g_{PA}) = (1+g_A)^{\frac{\alpha_H}{1-\alpha_k}}$ kullanılarak eşzamanlı iterasyonlarla P_A ve α_k değerlerini model dengesiyle tutarlı olacak biçimde eşanlı olarak çözebiliriz.

Faktör piyasalarını kalibre ederken, AR-GE üretim fonksiyonunda $w_H = 1$ için birinci derece koşullarını kullanarak, $\varphi=1/P_A$ olarak alabiliriz. Benzer şekilde, AR-GE üretim fonksiyonundan $A(0)=1$ için $A=\varphi H_A$ ve $g_A=0.015$ ile, AR-GE'ye adanan beşeri sermaye miktarı aşağıdaki gibi olur:

$$H_A(0) = \frac{g_A}{\varphi} = g_A P_A \quad (38)$$

Kalibrasyon için, z_A , z_H ve u_Y 'ye 0.50 değeri verilmektedir. g_A 'nın (33)'deki tanımı kullanılarak toplam beşeri sermaye düzeyi aşağıdaki gibi çözülebilir:

$$H(0) = \frac{g_A}{\varphi z_A (1 - u_Y)} \quad (39)$$

SAM verisindeki H_Y , (38)'den $H_A(0)$ ve (39)'dan $H(0)$ 'ı kullanarak, H_H 'yi şu şekilde kalibre edebiliriz:

$$H_H(0) = H(0) - H_Y(0) - H_A(0) \quad (40)$$

Daha sonra, $H(0)$ veri iken kalibrasyon değişkenini $\bar{z} = \frac{H(0)}{A(0)} = H(0)$ olarak tanımlayalım. H 'nin büyüme oranı (17) denkleminde:

$$\frac{\dot{H}}{H} = g_H = g_A = \xi z_H (1 - u_Y) + (s g_c) \gamma \left(\frac{1}{\bar{z}} \right)^{1-\epsilon} \quad (41)$$

Ayrıca optimum u_Y kararından (19):

$$u_Y = \frac{\xi \alpha_H}{\vartheta (1 - s^H) (1 - \alpha_k) \alpha_k} \left(\frac{1}{\bar{z}} \right) - \frac{\epsilon \gamma s_{GE} \alpha_H}{\varphi (1 - \alpha_k) \alpha_k} \bar{z} \quad (42)$$

(41) ve (42) denklemleri γ ve ξ parametrelerinin değerlerini bulmak için iterasyona tabi tutulmuştur. Ayrık zaman kullanıldığında dengesdeki harcama büyüme oranı şu şekildedir:

$$\left(\frac{1 + r_{ss}}{1 + \rho} \right)^{1/\sigma} = 1 + g_c \quad (43)$$

Böylece nihai maldaki büyüme $g_Y = g_C$ durumuna gelir. Sistemin geri kalanı uygulamalı genel dengenin standart metotları kullanılarak kalibre edilir.

Tablo A-1, ana veri setinden ya da kalibrasyondan elde edilmeyen diğer değişken ve parametrelerin başlangıç değerlerini listelemektedir. Türkiye ekonomisinin başlangıç durumundaki (2005) makroekonomik dengesi (*Sosyal Muhasebe Tablosu* - Social Accounting Matrix) ise Tablo A-2'de gösterilmiştir.

Tablo A-1. Yapısal Nitelikli Parametrelerin Varsayılan veya Kalibre Edilmiş Değerleri

Nihai mal katma değeri içerisinde beşeri sermayenin payı, α_H	0.139
Nihai mal katma değeri içerisinde işgücünün payı, α_L	0.214
Nihai mal katma değeri içerisinde farklılaştırılmış fiziksel sermayenin payı, α_K	0.647
Ar-Ge Üretimi üretkenlik katsayısı, ϕ	0.00035
Beşeri sermaye oluşumu okullaşma üretkenlik katsayısı, ξ	0.012
Bilgi ve çeşitlendirmeden kaynaklanan dışsal üretkenlik katsayısı, γ	0.020
Beşeri sermaye oluşumunda geçmiş dönem sermayenin etkisi, ϵ	0.879
Birim farklılaştırılmış sermaye malında kullanılan girdi katsayısı, η	12.983
Nihai mal üretiminde kullanılan beşeri sermayenin toplam içindeki payı, $\frac{H_Y}{H}$	0.158
Ar-Ge üretiminde kullanılan beşeri sermayenin toplam içindeki payı, $\frac{H_A}{H}$	0.421
Beşeri sermaye üretiminde kullanılan beşeri sermaye stokunun toplam içindeki payı, $\frac{H_H}{H}$	0.421
Milli gelir içerisinde Ar-Ge harcamalarının payı, $\frac{P_A \Delta A}{GDP}$	0.061
Milli gelire oran olarak özel tasarruflar, $\frac{SAV}{GDP}$	0.199
Milli gelire oran olarak oligopolcü karlar, $\frac{\Pi}{GDP}$	0.202
Tüketicilerin zamanlar arası ikame esnekliği katsayısı, σ	1.0001
Özel indirgeme oranı, ρ	0.030
Gelir vergisi oranı, t_v	0.032
M ve DC, ϵ_{CC} arasındaki Armintongil ikame esnekliği	3.000
E ve DC, ϵ_{CET} arasındaki CET sistemi esneklik katsayısı	3.000

Tablo A-2. Türkiye Sosyal Hesaplar Matrisi, Ar-Ge ve Beşeri Sermaye Dağılımı dahil (Bin TL, 2005)

	Faaliyetler			Mal Piyasası			Faktörler			Kumular			Sermaye Hesabı		TOPLAM
	1. Nihai Ürün	2. Ar-Ge	3. Nihai Ürün	4. Ar-Ge	5. İşgücü	6. Beşeri Sermaye	7. Ayrılmış Sermaye	8. Özel Sektör Harcamaları	9. Devlet	10. Yatırımlar	11. Diğer Dünya				
Faaliyetler			1.145.336.450.907								141.826.467.000			1.287.162.917.907	
2. Ar-Ge				39.568.972.035										39.568.972.035	
3. Nihai Ürün	677.800.177.942													1.287.162.917.907	
4. Ar-Ge														39.568.972.035	
5. İşgücü	118.043.523.168													118.043.523.168	
6. Beşeri Sermaye	100.000.000.000	39.568.972.035												139.568.972.035	
7. Ayrılmış Sermaye	333.838.791.366													333.838.791.366	
8. Özel Sektör Harcamaları					118.043.523.168	139.568.972.035								591.451.286.569	
9. Devlet	57.480.425.431	0.000												76.488.649.000	
Sermaye Hes. Diğer Dünya			141.826.467.000											129.718.795.000	
TOPLAM	1.287.162.917.907	39.568.972.035	1.287.162.917.907	39.568.972.035	118.043.523.168	139.568.972.035	333.838.791.366	591.451.286.569	76.488.649.000	129.718.795.000	141.826.467.000			141.826.467.000	

Kaynaklar

- Aghion, P. and P. Howitt, (1998), *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, MIT Press.
- Arrow, K.J., (1962), "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, 29 (June), s.155-173.
- Barro, R.J., (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), s.407-443.
- Cass, D., (1965), "Optimum Growth in an Aggregate Model of Capital Accumulation" *Review of Economic Studies*, s.233-240.
- Devlet Planlama Teşkilatı (Kalkınma Bakanlığı), (2011), *Dokuzuncu Kalkınma Planı, 2011 Yılı Programı*, Ankara.
- Diao, X., J. Rattso and H.E. Stokke, (2005), "International Spillovers, Productivity Growth and Openness in Thailand: an Intertemporal General Equilibrium Analysis", *Journal of Development Economics*, 76, s.429-450.
- Diao, X., T. Roe and E. Yeldan, (1999), "Strategic Policies and Growth: An Applied Model of R&D-Driven Endogenous Growth", *Journal of Development Economics*, 60, s.343-380.
- Diao, X., T. Roe and E. Yeldan, (1999), "How Fiscal Mismanagement May Impede Trade Reform: Lessons From an Intertemporal, Multi-sector General Equilibrium Model for Turkey", *The Developing Economies*, 37(1), March.
- DPT, (2010), *Bilgi Toplumu İstatistikleri*, Ankara.
- Fougère M., S. Harvey, J. Mercenier and M. Mérette, (2009), "Population Ageing, Time Allocation and Human Capital: A general equilibrium analysis for Canada", *Economic Modeling*, 26, s.30-39.
- Fougère M., J. Mercenier and M. Mérette, (2007), "A Sectoral and Occupational Analysis of Population Ageing in Canada Using a Dynamic CGE Overlapping Generations Model", *Economic Modeling*, 24(4), s.690-711.
- Grossman, G.M. and E. Helpman, (1991), *Innovation and growth in the global economy*, Cambridge: The MIT Press.
- Hall, R.E., (1988), Intertemporal Substitution in Consumption. *Journal of Political Economy*, 96(2), s.339-357.

- Jung, H. and Thorbecke, E., (2003), "The Impact of Public Education Expenditure on Human Capital, Growth and Poverty in Tanzania and Zambia: A General Equilibrium Approach", *Journal of Policy Modeling*, 25, s.701-725.
- King, R. G., Rebelo, S. T., (1993), "Transitional Dynamics and Economic Growth in the Neoclassical Model", *American Economic Review*, 83(4), s.908-931.
- Lucas, R.E., (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, s.3-44.
- OECD, (2008), *Main Science and Technology Indicators*, Paris.
- OECD, (2011), *Education At A Glance*, Paris.
- Romer, P.M. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy* 98(5), s.71-102.
- Romer, P.M., (1989), "Human Capital and Growth: Theory and Evidence", *NBER Working Paper*.
- Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, (2010), *Türkiye Sanayi Strateji belgesi, 2011-2014*, Aralık, Ankara
- Sequeira, Tiago Neves, (baskıda), "R&D Spillovers in an Endogenous Growth Model with Physical Capital, Human Capital and Varieties" *Macroeconomic Dynamics*.
- Sequeira, Tiago Neves, (2000), "On the Effects of Human Capital and R&D Policies in an Endogenous Growth Model" *Economic Modeling*, 25, s.968-982.
- Solow, R.M., (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth" *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), s.65-94.
- Tanzi, V. and K. Chu (eds), (1998), *Income Distribution and High-quality Growth*, Cambridge MA, MIT Press.
- Temple, J., (2001a), "Growth Effects of Education and Social Capital in OECD Countries", *OECD Economic Studies*, 33, 2001/II.
- TÜSİAD, (2011), *Türkiye'de Büyümenin kısıtları: Bir Önceliklendirme Çalışması*, İstanbul, Tüsiad Yay.
- UNCTAD, (2005), *World Investment Report*, Geneva.

- Voyvoda, E. and E. Yeldan, (2005a), “Managing Turkish Debt: An OLG Investigation of the IMF’s Fiscal Programming Model for Turkey”, *Journal of Policy Modeling*, 27(6), s.743-765
- Voyvoda, E. and E. Yeldan, (2005b), “IMF Programs, Fiscal Policy and Growth: Investigation of Macroeconomic Alternatives in an OLG Model of Growth for Turkey” *Comparative Economic Systems*, 47, s.41-79.
- Voyvoda, E. and E. Yeldan, (2011), “Public Policy and Growth In Canada: An Applied Endogenous Growth Model with Human and Knowledge Capital Accumulation”, *Research Paper prepared for Human Resources And Skills Development Canada*, Mimeo.