

Ekonomi-tek Volume / Cilt: 1 No: 2 May / May 2012

Contents / İçindekiler

Contributors / Katkı Yapanlar iv

Editor's Introduction / Editörün Sunuşu v

Articles / Makaleler

The Golden Rule of Public Finance: A Panacea? 1

Mustafa İsmihan and F. Gülçin Özkan

**Türkiye Ekonomisi İçin Beşeri Sermaye ve Bilgi Sermayesi
Birikimine Dayalı Bir İçsel Büyüme Modeli 21**

Erinç Yeldan

**Gender Discrimination in Non-Insured Employment Pension
Plans: The Impact of EU Directives 61**

*Miryam de la Concepción González-Rabanal and
Luis M^a Sáez de Jáuregui Sanz*

Guide for Authors / Yazarlar İçin Rehber 89

Contributors / Katkı Yapanlar

Suut Doğruel
Bülent Gülođlu
Ayşe İmrohoroğlu
A. Sevtap Kestel
Nadir Öcal
Gülçin Özkan
Burak Saltođlu
Serdar Sayan
Meral Sucu
Ercan Uygur

Editor's Introduction

This second issue of *Ekonomi-tek* presents papers with a theoretical basis that continue our mission to provide frameworks for understanding today's economic ills and to suggest solutions and policies to address these troubling times.

The “great recession” that followed the financial crisis of 2008-2009 has given rise to contentious debates about the wisdom of the stimulus measures undertaken by many governments trying to jump-start their economies. Central to these debates has been the issue of public investment, specifically its quality and sources of financing against the backdrop of overall state spending. The first paper in this journal focuses on this very topic: Mustafa İsmihan and Gülçin Özkan compare and assess two fiscal regimes, one based on a balanced budget with tax financing, the other following the so-called golden rule using debt financing. The authors conclude that not only the level of public investment but also its rate of return and productivity should be taken into account by policymakers.

In Turkey, as a developing country, which supply-side factors stand out as being better able to enhance growth prospects? A follow-up concern is how to decide which sources of growth should be supported and encouraged by the government. The second paper in this issue is by Erinç Yeldan, who seeks to answer the above questions. More explicitly, within the context of an endogenous growth model, he asks whether human capital formation through education, or research and development (R&D) activities should be promoted through subsidies to foster capital accumulation and growth. The author comes to the conclusion that governments should promote human capital accumulation through education in the short to medium term and R&D activities in the medium to long term.

Looming deficits in national pension systems caused by demographic shifts and related worries have an important place on the agenda of economists and policymakers. In the third paper of this issue, Miryam de la Concepción González-Rabanal and Luis M^a Sáez de Jáuregui Sanz examine the possibly discriminatory effect of European Union laws governing pension plans. The authors assess the effects of such laws not only in their own country, Spain, but also in France, Germany, Italy, Sweden and the United Kingdom. They find that there is indeed discrimination against women and

that it rises in tandem with the retirement age. It should be noted that this unequal treatment of women has been a consequence of women surviving longer than men on average.

This second issue of *Ekonomi-tek* has been somewhat delayed in getting out to you, our readers. The summer holiday slowed down every aspect of our production process including reviewing, revising and editorial work. But that is now behind us and we look forward to providing you with stimulating articles in the future.

With the hope of meeting you in the coming issues.....

Ercan Uygur

Editor

Ekonomi-tek

The Golden Rule of Public Finance: A Panacea?

Mustafa İsmihan and F. Gülçin Özkan***

Abstract

The fiscal stimulus packages that were put in place in the wake of the recent global financial crisis consisted of massive public investment spending. Moreover, substantial increases in public debt levels in the aftermath of the crisis have highlighted the importance of fiscal discipline and thus the appropriate form of fiscal policy regimes. Motivated by these experiences, this paper provides a comparative assessment of two fiscal regimes: a balanced-budget rule with tax finance and a golden rule with debt finance, with special reference to the level and the efficiency of public investment. We find that, although the golden rule is likely to be more public investment-friendly, adopting a golden rule rather than a balanced-budget rule does not guarantee that public investment will improve economic outcomes. Our results suggest that only when the rate of return on public capital is greater than the cost of public borrowing expansion of public investment beneficial. As such, we argue that policymakers should prioritize the productivity of public investment, not just its level.

JEL Classification: E62, H50, H63

Keywords: Public investment; public debt; golden rule; balanced budget rule.

* Atılım University, İncek, Gölbaşı, 06836 Ankara, Turkey, ismihan@atilim.edu.tr

** University of York, Heslington, York, YO19 5DD, UK, gulcin.ozkan@york.ac.uk

1. Introduction

Massive fiscal stimulus packages put in place in the wake of the recent global financial crisis and subsequent increases in public debt in many countries have brought fiscal policy issues to the center of the international policy agenda. However, earlier, over the previous two decades, the issue of optimal choice for fiscal institutions had already been generating wide interest. This interest was mainly a response to sharp rises in deficit and debt levels in both industrialized and developing countries during the 1980s and 1990s, which required corrective action. The issue of fiscal policy design received particular attention in Europe during the formation of the Monetary Union, for which fiscal discipline was viewed as a prerequisite. The Stability and Growth Pact (SGP) was adopted in 1997 to make sure fiscal discipline was maintained, as defined by clear deficit and debt limits set out in the Maastricht Treaty of 1992.¹

One major criticism of the original SGP has targeted its implications for public investment. It has been argued that the rules of the SGP seriously restrict policymakers' willingness and ability to commit public investment in member countries.² Central to these arguments has been the notion that public capital spending is intrinsically different from other types of public spending; it has the capacity to enhance the future output potential of an economy.³ An alternative fiscal rule that has been at the center of the policy debate is the "golden rule" of public finances followed by the UK. One crucial difference between the UK's golden rule and the SGP is in the allowance for public investment in the former: it excludes public capital expenditures from deficit targets. In contrast, the rules of the SGP treat capital and current expenditure as the same. This aspect of the SGP has been viewed as a major drawback, especially given that public investment as a share of output has been falling in EMU countries since the 1970s and was almost half of that in the US at the end of the 1990s (see, e.g., Blanchard and Giavazzi, 2004).⁴ As a result, a

¹ The original SGP had set deficit and debt limits of 3% and 60% of GDP, respectively. The pact also had a uniform medium-term objective (MTO), which required the member states to aim for (or get as close as possible) to a balanced or surplus budget.

² Pereé and Vällilä (2005) present an empirical investigation of the link between fiscal rules and public investment in Europe.

³ See, e.g., Romp and De Haan (2007) for a survey of the link between public capital and economic growth.

⁴ Potential consequences of subjecting public investment to the same fiscal constraints as current spending have also been recognized by the IMF. Having acknowledged the contribution of public capital spending to a country's future public revenues and growth potential, the IMF has proposed new initiatives to promote public investment in countries under IMF-supported programs (see, Hemming and Ter-minassian, 2004).

number of proposals have been put forward in favor of adopting a golden rule in the eurozone instead of the framework specified by the original SGP (see, e.g., Fitoussi and Creel, 2002; Blanchard and Giavazzi, 2004).⁵

In 2005, the SGP was revised when many countries—including Germany and France—had failed to comply with the rules, particularly the 3% deficit limit, over the 2002-04 period. Although the *new* SGP allows more budgetary room to maneuver so that public investment can be funded, it still aims at (close to) a balanced budget over the medium term, especially for the euro area.⁶ However, the unprecedented scale of the rescue packages implemented since the recent global crisis has led to a significant deterioration in budget balances, especially in industrialized countries. Many EMU countries, for instance, continue to face severe challenges in meeting the fiscal costs of the financial crisis without breaching the rules of the revised SGP (see, e.g., Bénassy-Quéré and Ribeiro, 2009). More recently, following the debt crises faced by Greece, Ireland and Portugal, European policymakers are considering tightening up the SGP in an effort to avert additional market panics (see, for example, De Grauwe, 2011). This turbulent background raises the inevitable question of how the members of the EMU will protect public investment while satisfying the requirements of tight fiscal rules. Safeguarding public investment while maintaining fiscal sustainability is also crucial for the US, where recent legislation introducing wide-ranging health-care reform and the size of the fiscal stimulus package reignited the debate over optimal fiscal institutions.⁷

Motivated by these observations, this paper provides an assessment of the role of public investment in macroeconomic performance under two fiscal regimes: a balanced-budget rule with tax finance and a golden rule with debt finance. This is done by utilizing a simple two-period policymaking model that explicitly incorporates the productivity-enhancing role of public investment. Our analysis differs in important ways from related existing work, which mainly focused on the effect of public investment on long-run growth

⁵ An evaluation of various forms of golden rules for EMU can be found in Balassone and Franco (2000).

⁶ More specifically, the revised SGP sets limits on country-specific objectives—for eurozone and ERM II member states—ranging from 1% of GDP deficit for high potential growth/low debt countries to close to a balanced or surplus budget for low potential growth/high debt countries. See ECOFIN Council (2005) for more details on the revised SGP.

⁷ Creel and Farvaque (2009) argue that, in the US, politicians historically favored legal actions that resembled a balanced-budget rule rather than a golden rule at the federal level.

rates and/or fiscal sustainability.⁸ Most of the existing studies have investigated growth performances under alternative fiscal regimes by using endogenous growth models (see, e.g., Ghosh and Nolan, 2007, and the references cited therein). In contrast to our model, these studies do not take into account the quality or the efficiency of public investment. Moreover, unlike in our framework, monetary policymaking and hence the monetary and fiscal policy interactions were absent in such models. Thus, the impact of public investment on the inflation rate cannot be analyzed within these models, making them difficult to reconcile with the widely held belief that fiscal rules are eventually aimed at preserving price stability (as in the case of the).

Our analysis yields a number of interesting results. In contrast to the existing studies, we show that the productivity or quality of public investment plays a crucial role in determining what happens to macroeconomic performance after such spending has been expanded, under both a balanced-budget rule and a golden rule. Furthermore, we find that adopting a golden rule rather than a balanced-budget rule does not guarantee that public investment will improve economic outcomes. Our results suggest that only when the rate of return on public capital is greater than the cost of public borrowing will the expansion of public investment be beneficial.

The rest of the paper is organized as follows. Section 2 sets out the basic model, presents the characterization of equilibrium outcome, and provides a discussion of the main results. Section 3 presents the overall conclusions.

2. The basic model

Consider the following two-period macroeconomic policymaking model that features explicit interactions between a fiscal authority (the government) and a monetary authority (the central bank).⁹ The government, acting through the fiscal authority, controls the instruments of fiscal policy—i.e., taxes and public spending—while the monetary instrument, inflation, is controlled by an independent central bank.

Preferences and output supply

To explore the implications of the policymakers' strategic decision regarding the composition of public expenditure, we distinguish between two

⁸ Buiter (2001), for instance, analyzes the role of a golden rule on government's solvency and fiscal stability but does not consider the role of public investment on macroeconomic outcomes.

⁹ Different variants of this model are used, for example, by Beetsma and Bovenberg (1999) and Özkan (2000), among others.

broad spending categories: investment (g^i) and consumption (g^c). Public investment spending consists of expenditure, for example, on infrastructure, health and education that has a positive impact on overall productivity. In addition to these favorable consequences in future periods, public investment spending also yields contemporaneous utility to the policymaker. Current utility also derives from current or consumption spending, which consists of public wages, current public spending on goods, and other government expenditure that may yield immediate benefits. Taken together, these suggest that the preferences of the fiscal authority can be described by the following loss function:

$$L_t^G = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^{T=2} \beta_G^{t-1} [\delta_1 \pi_t^2 + (x_t - \bar{x}_t)^2 + \delta_2 (g_t^c - \bar{g}_t^c)^2 + \delta_3 (g_t^i - \bar{g}_t^i)^2] \quad (1)$$

where L_t^G denotes the welfare losses incurred by the government, π_t is the inflation rate, x_t and \bar{x}_t are the (log of) actual and desired level of output, $g_t^c(g_t^i)$ and $\bar{g}_t^c(\bar{g}_t^i)$ are the actual and desired public consumption (investment) spending as shares of output, δ_1 , δ_2 and δ_3 represent, respectively, the government's aversion to the deviations of inflation, public consumption and investment spending from their respective targets with respect to the deviations of output from its target, and β_G is the government's discount factor. The target inflation rate is taken to be zero, to indicate the desirability of price stability.

Likewise, the preferences of the central bank can be described as follows:

$$L_t^{CB} = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^{T=2} \beta_{CB}^{t-1} [\mu_1 \pi_t^2 + (x_t - \bar{x}_t)^2] \quad (2)$$

where L_t^{CB} denotes the welfare losses incurred by the central bank, μ_1 is the central bank's inflation stability weight, β_{CB} is the central bank's discount factor. The independent central bank is more conservative than the elected government; $\mu_1 > \delta_1$ and it does not discount the future at as high a rate as the elected government; $\beta_{CB} > \beta_G$. Also note that no terms relating to g^c and g^i enter the central bank's loss function, since public spending impacts upon the welfare of the elected government but not that of the central bank.

Now consider a representative competitive firm facing the following production function: $X_t = A_t N_t^\gamma$, where X_t represents output, N_t represents labor, A_t represents the level of productivity in period t , and $0 < \gamma < 1$. The firm's profits are given by $P_t(1-\tau_t)A_t N_t^\gamma - W_t N_t$, where P_t is the price level, W_t is the wage rate, and τ_t is the tax rate on the total revenue of the firm in period t .¹⁰ The representative firm chooses labor to maximize profits by taking P_t , W_t and τ_t as given. The resulting output supply function is given by $\alpha(p_t + \frac{1}{\gamma}a_t - w_t - \tau_t) + z$, where lower-case letters represent logs, e.g., $\alpha = \gamma(1-\gamma)$, $\ln(1-\tau) \approx -\tau$ and $z = \alpha \ln(\gamma)$.

Our formulation of the productivity effect of public investment is based on Ismihan and Özkan (2004) and is as follows: $a_t = a_0 + \zeta g_{t-1}^i$, where $\zeta > 0$.¹¹ Substituting a_t into the above given output supply function, then normalizing output by subtracting the constant term, $z + \alpha a_0 / \gamma$, for simplicity¹² and utilizing $w_t = p_t^e$, where superscript e denotes expectation, yields the following normalized output supply function:

$$x_t = \alpha(\pi_t + \psi g_{t-1}^i - \pi_t^e - \tau_t) \quad (3)$$

In equation (3), x is the normalized (log) output, π^e is expected inflation, $\psi (= \zeta/\gamma)$ is a measure of the productivity or the quality of public investment, and other variables are as defined earlier. Equation (3) suggests that a rise in public investment in $t=1$ raises output in $t=2$ through improved productivity.

The government budget constraint creates the link between the fiscal and monetary policies, which is formally given by:

¹⁰ It must be noted that τ_t is imposed on the firm's revenue and not on labor earnings. In a more general framework, variations in tax rates might also have labor supply effects that are absent from our model.

¹¹ Ismihan and Özkan (2004) explore the real effects of central bank independence in a simplified framework that abstracts from public debt considerations. Ismihan and Özkan (2011) also use a similar framework but do not consider the golden rule of public finance.

¹² This normalization ($z + \alpha a_0 / \gamma = 0$) of output supply function does not affect the qualitative nature of the results derived in this paper.

$$g_t^c + g_t^i + (1 + r_{t-1})d_{t-1} = k\pi_t + \tau_t + d_t \quad (4)$$

where d_{t-1} denotes the amount of single-period indexed public debt issued (as a ratio of output) in period $t-1$ and to be repaid in period t , r_{t-1} represents the rate at which it is borrowed, d_t is the new debt issue in period t , and k is the real holdings of base money as share of output.¹³ On the left in equation (4) are the outlays consisting of current public consumption spending, public investment and the current debt service. On the right are the sources of financing for these outlays: seigniorage, revenue taxes and new borrowing.

Equilibrium under the two fiscal rules

In what follows, we consider two alternative fiscal arrangements corresponding to a “golden rule” and a balanced-budget rule. The first is a simple form of the golden rule that allows the policymaker to run a deficit equal to the amount of public investment. Such a rule implies that only public investment can be paid for by public borrowing, as given by

$$d_t = g_t^i \quad (5)$$

A balanced-budget rule still applies to current spending, which has to be paid out of current revenues.

The second fiscal regime we consider is a balanced-budget rule, where public spending—both public consumption and public investment—has to be paid out of current revenues. Under this regime, the budget constraint takes the following form:

$$g_t^c + g_t^i = k\pi_t + \tau_t \quad (6)$$

where all variables are as defined earlier.¹⁴

Under both regimes, the government and the central bank play a Nash game in both periods, where the former's choice of variables consists of public

¹³ As is standard in the existing literature on monetary-fiscal interactions, we take the interest rate, r , to be exogenous. Endogenizing r would require modeling the financial sector, which is beyond the scope of this paper. See, Özkan et al. (2010) for an analytical framework incorporating the role of both demand and supply conditions in determining the cost of public borrowing.

¹⁴ For simplicity, we assume that the initial level of public debt is zero. In practice, balanced-budget rules require that public spending be equal to public revenues, which does not necessarily imply zero public debt. However, this simplification does not affect the qualitative nature of our results.

spending (both the level and the composition) and the tax rate and that of the latter of inflation. The model is solved recursively starting from $t = 2$. Both d_t and g_t^i are chosen only in $t = 1$, given that both debt repayments and return on public investment are due with one period lag, and $t = 2$ is the final period. Tables 1 and 2 present the equilibrium outcomes for the two fiscal regimes, where the superscripts *GR* and *BB* are used to indicate outcomes under the golden rule and the balanced-budget rule, respectively (the details of how the equilibrium outcomes are derived are presented in the Appendix).

Table 1. Macroeconomic outcomes under the golden rule (GR)

$g_1^{i,GR} = d_1^{GR} = \Psi[\hat{\delta}(\frac{1}{\alpha}x_2 + g_2^c) + g_1^i]$
$\pi_1^{GR} = \frac{1/\mu_1}{S}(\frac{1}{\alpha}x_1 + g_1^c)$
$(g_1^c - g_1^i)^{GR} = \frac{1/\delta_2}{S}(\frac{1}{\alpha}x_1 + g_1^c)$
$(x_1 - x_1)^{GR} = \frac{1/\alpha}{S}(\frac{1}{\alpha}x_1 + g_1^c)$
$\pi_2^{GR} = \frac{1/\mu_1}{S}[\Pi(\frac{1}{\alpha}x_2 + g_2^c) - \psi_N \Psi g_1^i]$
$(g_2^c - g_2^i)^{GR} = \frac{1/\delta_2}{S}[\Pi(\frac{1}{\alpha}x_2 + g_2^c) - \psi_N \Psi g_1^i]$
$(x_2 - x_2)^{GR} = \frac{1/\alpha}{S}[\Pi(\frac{1}{\alpha}x_2 + g_2^c) - \psi_N \Psi g_1^i]$

Note: $\psi_N = \psi - (1 + r_1)$, $S = \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\delta_2} + \frac{k}{\mu_1}$, $\hat{\beta}_G = \beta_G \frac{S^*}{S}$,

$S^* = \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\delta_2} + \frac{\delta_1}{\mu_1^2}$, $\hat{\delta} = \frac{1}{\delta_3 S} \psi_N \hat{\beta}_G$, $\Psi = 1/(1 + \psi_N \hat{\delta}) > 0$

and $\Pi = 1 - \psi_N \hat{\delta} \Psi > 0$.

Note that in Tables 1 and 2 outcomes are defined as gaps between the targeted and the actual values of the relevant variable except for inflation, where the target value is 0. In what follows, we analyze the qualitative effects of a

rise in g_1^c and g_1^i by working out the implications of a rise in \bar{g}_1^c and \bar{g}_1^i as $\partial g_1^c / \partial \bar{g}_1^c$ and $\partial g_1^i / \partial \bar{g}_1^i$ are always positive.

Table 2. Macroeconomic outcomes under the balanced-budget rule (BB)

$g_1^{i, BB} = \Theta [\beta_G \psi(\frac{1}{\alpha} \bar{x}_2 + \bar{g}_2^c) - (\frac{1}{\alpha} \bar{x}_1 + \bar{g}_1^c) + \delta_3 S \bar{g}_1^i]$
$\pi_1^{BB} = \frac{1/\mu_1}{S} [\Theta \beta_G \psi(\frac{1}{\alpha} \bar{x}_2 + \bar{g}_2^c) + \Phi (\frac{1}{\alpha} \bar{x}_1 + \bar{g}_1^c)] + \frac{\delta_3}{\mu_1} \Theta \bar{g}_1^i$
$(\bar{g}_1^c - g_1^c)^{BB} = \frac{1/\delta_2}{S} [\Theta \beta_G \psi(\frac{1}{\alpha} \bar{x}_2 + \bar{g}_2^c) + \Phi (\frac{1}{\alpha} \bar{x}_1 + \bar{g}_1^c)] + \frac{\delta_3}{\delta_2} \Theta \bar{g}_1^i$
$(\bar{x}_1 - x_1)^{BB} = \frac{1/\alpha}{S} [\Theta \beta_G \psi(\frac{1}{\alpha} \bar{x}_2 + \bar{g}_2^c) + \Phi (\frac{1}{\alpha} \bar{x}_1 + \bar{g}_1^c)] + \frac{\delta_3}{\alpha} \Theta \bar{g}_1^i$
$\pi_2^{BB} = \frac{1/\mu_1}{S} [\Xi (\frac{1}{\alpha} \bar{x}_2 + \bar{g}_2^c) + \Theta \psi(\frac{1}{\alpha} \bar{x}_1 + \bar{g}_1^c)] - \frac{\delta_3}{\mu_1} \Theta \psi \bar{g}_1^i$
$(\bar{g}_2^c - g_2^c)^{BB} = \frac{1/\delta_2}{S} [\Xi (\frac{1}{\alpha} \bar{x}_2 + \bar{g}_2^c) + \Theta \psi(\frac{1}{\alpha} \bar{x}_1 + \bar{g}_1^c)] - \frac{\delta_3}{\delta_2} \Theta \psi \bar{g}_1^i$
$(\bar{x}_2 - x_2)^{BB} = \frac{1/\alpha}{S} [\Xi (\frac{1}{\alpha} \bar{x}_2 + \bar{g}_2^c) + \Theta \psi(\frac{1}{\alpha} \bar{x}_1 + \bar{g}_1^c)] - \frac{\delta_3}{\alpha} \Theta \psi \bar{g}_1^i$

Note: $\Theta = 1/(1 + \delta_3 S + \beta_G \psi^2)$, $\Phi = 1 - \Theta > 0$, $\Xi = 1 - \Theta \beta_G \psi^2 > 0$

and S , S^* and β_G are as defined in Table 1.

We now turn to exploring the macroeconomic outcomes under the golden rule versus the balanced-budget rule. Outcomes presented in Table 1 suggest that there are clear differences between the implications of current spending and public investment. Given that, under the golden rule, public investment is fully financed by public borrowing, this approach has no contemporaneous effect on macroeconomic performance;¹⁵ $\partial \pi_1^{GR} / \partial \bar{g}_1^i = 0$, $\partial (\bar{g}_1^c - g_1^c)^{GR} / \partial \bar{g}_1^i = 0$ and

¹⁵ This is also due to the assumption that the return from public investment is due with a one-period lag.

$\partial(\bar{x}_1 - x_1)^{GR} / \partial \bar{g}_1^i = 0$. In contrast, current or consumption spending has to be paid out of current taxation—either revenue or the inflation tax—and taxes are distortionary; higher revenue taxes reduce output, and higher inflation is undesirable. Thus, as is seen from Table 1, public consumption has an unfavorable contemporaneous effect on macroeconomic performance, $\partial \pi_1^{GR} / \partial \bar{g}_1^c > 0$ and $\partial(\bar{x}_1 - x_1)^{GR} / \partial \bar{g}_1^c > 0$.

The asymmetry between public consumption and public investment does not disappear even when both types of spending need to be paid out of current resources, as is the case under the balanced-budget rule. As is clear from Table 2, a rise in public consumption pushes upward both current and future inflation and brings about deviations of output from its target. In contrast, a rise in public investment improves economic outcomes in future, $\partial \pi_2^{BB} / \partial \bar{g}_1^i < 0$, $\partial(\bar{x}_2 - x_2)^{BB} / \partial \bar{g}_1^i < 0$ and $\partial(\bar{g}_2^c - g_2^c)^{BB} / \partial \bar{g}_1^i < 0$. There are two channels through which public investment committed today affects future outcomes. One is the direct effect; expanding public investment in $t = 1$ expands the productivity and thus the equilibrium output—and hence the tax base—in $t = 2$. The greater the productivity coefficient, ψ , the larger the scale of output expansion in $t = 2$. This is the case under both debt and tax finance. The second is the indirect effect, arising due to the implications of servicing the public debt in $t = 2$ that was raised in $t = 1$ to pay for the public investment; such implications only appear when debt finance is involved. Clearly, the first effect is favorable, and the second is unfavorable. Nevertheless, a rise in public capital spending in the first period is only possible by lowering public consumption in the same period under tax finance, $\partial g_1^{c, BB} / \partial \bar{g}_1^i < 0$ and $\partial(\bar{g}_1^c - g_1^c)^{BB} / \partial \bar{g}_1^i > 0$. Moreover, the balanced-budget rule requires that public investment be paid for by current revenues, with obvious distortionary consequences on inflation and output in the same period ($\partial \pi_1^{BB} / \partial \bar{g}_1^i > 0$ and $\partial(\bar{x}_1 - x_1)^{BB} / \partial \bar{g}_1^i > 0$). It follows, therefore, that the cost of public investment falls on the first period under tax finance and the second period under debt finance.

A glance at the equilibrium of public investment under the two cases suggests that the golden rule is likely to be more investment friendly (the first line in both tables). This is because public spending (both consumption and investment spending) is paid for out of current taxation under the balanced-budget case and is therefore constrained by the first period's distortions. For example, a higher output target in the first period requires a lower tax rate,

limiting the revenue base that the policymaker can draw on to pay for public investment. Similarly, a policymaker with a greater public consumption target would have less room to maneuver when trying to channel resources towards public investment; thus, \bar{x}_1 and \bar{g}_1^c have negative coefficients in the expression for g_1^i in the first row of Table 2. In contrast, under the golden rule, public investment is entirely paid for out of public borrowing, and, hence, there is no role for the first-period distortions in determining its level. In this case, the unfavorable consequences of having to pay for public investment in the first period is postponed till $t = 2$, and the impact of public investment on the second period's macroeconomic performance depends on the benefits of public investment (ψ) relative to the costs of public borrowing ($1 + r_1$). Under the balanced-budget rule, however, the cost of expanding public investment is immediate, which limits the scope and thus the potential benefits of public investment to future economic performance. It is widely argued, for instance, that myopic governments—such as those facing an election in the near term—tend to favor current expenditures over public investment, due to fiscal stringency (see, for example, De Haan *et al.*, 1996). Indeed, such shortsightedness is obviously more likely under the balanced-budget rule, with the inevitable damaging effects on future macroeconomic outcomes.

Overall macroeconomic performance

What determines whether public investment improves macroeconomic outcomes over the whole period under the two cases? Table 2 suggests that a rise in public investment under the balanced-budget rule makes for a better overall macroeconomic performance if $\psi > 1$. This, in turn, requires highly productive public investment projects. Proposition 1 formalizes these arguments.

Proposition 1 *Under the balanced-budget rule, a rise in public investment committed in $t = 1$ improves overall macroeconomic performance if $\psi > 1$ holds, and vice versa otherwise.*

Proof. The derivatives of inflation, output and public consumption gaps in $t = 1$ with respect to the public investment target are $\partial \pi_1^{BB} / \partial g_1^{-i} = \frac{\delta_3}{\mu_1} \Theta$, $\partial (\bar{x}_1 - x_1)^{BB} / \partial g_1^{-i} = \frac{\delta_3}{\alpha} \Theta$ and $\partial (\bar{g}_1^c - g_1^c)^{BB} / \partial g_1^{-i} = \frac{\delta_3}{\delta_2} \Theta$. Similarly, in

$t = 2$, $\partial \pi_2^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i} = -\frac{\delta_3}{\mu_1} \Theta \Psi$, $\partial (\bar{x}_2 - x_2)^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i} = -\frac{\delta_3}{\alpha} \Theta \Psi$ and
 $\partial (\bar{g}_2^c - g_2^c)^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i} = -\frac{\delta_3}{\delta_2} \Theta \Psi$. It therefore follows that for
 $\partial \pi_1^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i} + \partial \pi_2^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i}$, $\partial (\bar{x}_1 - x_1)^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i} + \partial (\bar{x}_2 - x_2)^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i}$ and
 $\partial (\bar{g}_1^c - g_1^c)^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i} + \partial (\bar{g}_2^c - g_2^c)^{BB} / \partial \bar{g}_1^{-i}$ to be non-positive, $\Psi > 1$ is a pre-
 condition.

Under the golden rule, the overall impact of public investment would be determined by the net productivity effect, $\Psi_N = \Psi - (1 + r_1)$. This can be seen in Table 1. The three values corresponding to π_2^{GR} , $(\bar{g}_2^c - g_2^c)^{GR}$ and $(\bar{x}_2 - x_2)^{GR}$ are all unambiguously negative functions of Ψ_N , suggesting a favorable effect in the presence of positive net productivity. That is, expanding public investment in $t = 1$ makes the policymaker better off in $t = 2$ only when $\Psi_N > 0$. Given that public investment had no contemporaneous effect under the golden rule, the condition for it to boost overall macroeconomic performance is given by $\Psi_N > 0$. In contrast, in countries where return from investment is low relative to the cost of public borrowing, $\Psi_N < 0$, expanding public investment is likely to deteriorate the overall macroeconomic environment.

The below proposition formalizes these relationships.

Proposition 2 *Under the golden rule, the higher public investment is in the first period, the lower the inflation rate, public consumption gap and output gap are; hence, overall macroeconomic performance is better if $\Psi_N > 0$, and vice versa otherwise.*

Proof. The derivative of π_2^{GR} with respect to \bar{g}_1^{-i} is $-\frac{1/\mu_1}{S} \Psi_N \Psi$, and this derivative is unambiguously negative (positive) when $\Psi_N > 0$ ($\Psi_N < 0$). Similarly, the derivatives $\partial (\bar{g}_2^c - g_2^c)^{GR} / \partial \bar{g}_1^{-i}$ and $\partial (\bar{x}_2 - x_2)^{GR} / \partial \bar{g}_1^{-i}$ are $-\frac{1/\delta_2}{S} \Psi_N \Psi$ and $-\frac{1/\alpha}{S} \Psi_N \Psi$, respectively, which are again negative (posi-

tive) if $\psi_N > 0$ ($\psi_N < 0$). It is straightforward to show that $\partial\pi_1^{GR}/\partial\bar{g}_1^i + \partial\pi_2^{GR}/\partial\bar{g}_1^i$, $\partial(\bar{x}_1 - x_1)^{GR}/\partial\bar{g}_1^i + \partial(\bar{x}_2 - x_2)^{GR}/\partial\bar{g}_1^i$ and $\partial(\bar{g}_1^c - g_1^c)^{GR}/\partial\bar{g}_1^i + \partial(\bar{g}_2^c - g_2^c)^{GR}/\partial\bar{g}_1^i$ are unambiguously negative (positive) when $\psi_N > 0$ ($\psi_N < 0$), given that $\partial\pi_1^{GR}/\partial\bar{g}_1^i = 0$, $\partial(\bar{g}_1^c - g_1^c)^{GR}/\partial\bar{g}_1^i = 0$ and $\partial(\bar{x}_1 - x_1)^{GR}/\partial\bar{g}_1^i = 0$.

It is clear from the above propositions that under debt finance, policymakers face a more strict requirement ($\psi > 1+r$) for public investment to be seen as demonstrably advancing national macroeconomic performance over the whole period, compared to tax finance (for which the relevant condition is $\psi > 1$).

However, it must be noted that, in an environment where interest rates vary with the borrowing requirement and the lending conditions, the impact of public investment on the overall macroeconomic outcome would be less clear-cut. We would expect that, when interest rates rise in response to higher borrowing, additional public investment could only be financed with higher productivity, as compared with the exogenous interest rate case. This is all the more true under debt finance.

3. Concluding remarks

What does this analysis suggest for the relevance of governments' policies on public investment spending? We have two main results. First, we show that the golden rule of public finance is likely to be more public-investment friendly than the balanced-budget rule by allowing the policymaker to borrow for it, delaying the unfavorable cost implications. However, we also find that adhering to the golden rule rather than the balanced-budget rule does not guarantee that public investment will improve economic outcomes. We show that expanding capital spending under the golden rule improves macroeconomic performance only when its productivity contribution exceeds the cost of public borrowing. This, in turn, implies that the golden rule necessitates higher returns from public investment projects, compared to the balanced-budget rule, in order to yield favorable overall macroeconomic outcomes. As such, we argue that policymakers should aim to enhance the productivity of public investment, not just its level. Thus, our results point to the importance of well-functioning public financial management systems with proper mechanisms for appraisal, selection and monitoring of public investment projects. Indeed, this has been widely advocated by the proponents of reforming the

SGP in favor of a golden rule in the eurozone. The IMF's recent proposals for providing help to countries under IMF-supported programs in project evaluation is also based on the recognition of this principle. Overall, our results indicate that a properly functioning public financial system committed to the quality of public investment projects is essential. This is also relevant for the long-term macroeconomic consequences of the fiscal stimulus packages that involve substantial public investment components.

References

- Balassone, F. & Franco D. (2000), "Public Investment, the Stability Pact and the 'Golden Rule' ", *Fiscal Studies*, 21, pp. 207-229.
- Beetsma, R. & Bovenberg, L. (1999), "Does Monetary Unification Lead to Excessive Debt Accumulation?", *Journal of Public Economics*, 74, pp. 299-325.
- Bénassy-Quéré, A. & Ribeiro, M. P. (2009), "Bad Weather for the Stability and Growth Pact", *La Lettre du CEPII*, No. 286.
- Blanchard, O. J. & Giavazzi, F. (2004), "Improving the SGP Through a Proper Accounting of Public Investment", *CEPR Discussion Paper*, No. 4220.
- Buiter, W. H. (2001), "Notes on 'A Code for Fiscal Stability' ", *Oxford Economic Papers*, 53, pp. 1-19.
- Creel, J. & Farvaque, E. (2009), "Political Economy of Balanced-Budget Rules", *OFCE Working Paper*, No. 2009-06.
- De Grauwe, P. (2011), "A Less Punishing, More Forgiving Approach to the Debt Crisis in the Eurozone", *CEPS Policy Brief*, No. 230.
- De Haan, J, Sturm, J. E. & Sikken, B. J. (1996), "Government Capital Formation: Explaining the Decline", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 132, pp. 55-74.
- ECOFIN Council (2005), *Specifications on the Implementation of the Stability and Growth Pact and Guidelines on the Format and Content of the Stability and Convergence Programmes, Code of Conduct*, ECOFIN Council. http://ec.europa.eu/economy_finance/about/activities/sgp/codeofconduct_en.pdf. Accessed 10 December 2009.
- Fitoussi, J.P. & Creel, J. (2002), *How to Reform the European Central Bank*, London: Center for European Reform.
- Ghosh, S. & Nolan, C. (2007), "The Impact of Simple Fiscal Rules in Growth Models With Public Goods and Congestion", *Manchester School*, 75, pp. 634-651.
- Hemming, R. & Ter-minassian, T. (2004), "Making Room for Public Investment: Possible New Approaches to Fiscal Accounting", *Finance and Development*, December Issue, pp. 30-34.

- İsmihan, M. & Özkan, F.G. (2004), “Does Central Bank Independence Lower Inflation?”, *Economics Letters*, 84, pp. 305-309.
- İsmihan, M. & Özkan, F.G. (2011), “A Note on Public Investment, Public Debt and Macroeconomic Performance”, *Macroeconomic Dynamics*, 15, pp. 265-278.
- Özkan, F.G., Kipici, A. and İsmihan, M. (2010), “The Banking Sector, Government Bonds and Financial Intermediation: The Case of Emerging Market Countries”, *Emerging Markets Finance and Trade*, 46(4), pp. 55-70.
- Özkan, F.G. (2000), “Who Wants an Independent Central Bank: Monetary Policymaking and Politics”, *Scandinavian Journal of Economics*, 102, pp. 621-643.
- Pereé, E. & Vällilä, T. (2005), *Fiscal Rules and Public Investment. Economic and Financial Report 2005/02*, European Investment Bank.
- Romp, W. & De Haan, J. (2007), “Public Capital and Economic Growth: A Critical Survey”, *Perspektiven der Wirtschaftspolitik, Special Issue*, pp. 6-52.

Appendix

Derivation of the equilibrium outcomes under the golden rule

In this decentralized policymaking framework, the government and the independent central bank play a Nash game in both periods. More formally, after the nominal wages are set, both the fiscal and monetary authorities act simultaneously to choose their respective instruments.

Solution in $t = 2$

The central bank chooses inflation (π_2) to minimize the welfare losses in $t = 2$, taking the government's action and expectations, as given:

$$\frac{1}{2} \left[\mu_1 \pi_2^2 + (x_2 - \bar{x}_2)^2 \right] \quad (\text{A1})$$

Combining the first-order condition (FOC) with the output supply function and, then, rearranging for π_2 yields the following reaction function of the central bank:

$$\pi_2 = \frac{\alpha}{\mu_1 + \alpha^2} [\alpha(\pi_2^e + \tau_2 - \psi g_1^i) + \bar{x}_2] \quad (\text{A2})$$

Likewise, the government minimizes its in-period losses with respect to τ_2 and g_2^c subject to the budget constraint and output supply function by taking the central bank's action and expectations as given (note that g^i and d are not among the choice variables in $t = 2$). Also note that $g_1^i = d_1$ (due to the presence of the golden rule), and they are taken as given in $t = 2$. Hence, by substituting output supply function into the loss function in $t = 2$, the final-period Lagrangean of the policymaker can be written as follows

$$\begin{aligned} \mathcal{L}_2 = & \frac{1}{2} [\delta_1 \pi_2^2 + (\alpha(\pi_2 + \psi g_1^i - \pi_2^e - \tau_2) - \bar{x}_2)^2 + \delta_2 (g_2^c - \bar{g}_2^c)^2] \\ & + \lambda_2 (g_2^c + (1 + r_1)g_1^i - \tau_2 - k\pi_2) \end{aligned} \quad (\text{A3})$$

where λ_2 is the Lagrange multiplier associated with the government's budget constraint in the final period.

The FOCs for τ_2 and g_2^c can be written, respectively, as follows :

$$-\alpha(\alpha(\pi_2 + \psi g_1^i - \pi_2^e - \tau_2) - \bar{x}_2) = \lambda_2 \quad (\text{A4})$$

$$\delta_2(\bar{g}_2^c - g_2^c) = \lambda_2 \quad (\text{A5})$$

Eliminating λ_2 from the above two-equation system yields the following:

$$g_2^c = \frac{\alpha}{\delta_2}[\alpha(\pi_2 + \psi g_1^i - \pi_2^e - \tau_2) - \bar{x}_2] + \bar{g}_2 \quad (\text{A6})$$

Combining (A6) with the budget constraint yields the government's reaction function, as in the following:

$$\tau_2 = \frac{1}{\delta_2 + \alpha^2}[(\alpha^2 - k\delta_2)\pi_2 + (\alpha^2\psi + \delta_2(1+r_1))g_1^i - \alpha^2\pi_2^e - \alpha\bar{x}_2 + \delta_2\bar{g}_2^c] \quad (\text{A7})$$

After imposing the rational expectations condition (i.e. $\pi_2^e = \pi_2$) on the above two reaction functions, equilibrium values of π_2 and τ_2 are obtained. Similarly, it is straightforward to solve for equilibrium values of g_2^c and x_2 by using the budget constraint and output supply function. Thus, the second period outcomes, π_2 , $(\bar{x}_2 - x_2)$ and $(\bar{g}_2^c - g_2^c)$, in terms of the first period's public investment (g_1^i), can be written as follows:

$$\pi_2 = \frac{1/\mu_1}{S}(\bar{g}_2^c + \frac{1}{\alpha}\bar{x}_2 - \psi_N g_1^i) \quad (\text{A8})$$

$$(\bar{g}_2^c - g_2^c) = \frac{1/\delta_2}{S}(\bar{g}_2^c + \frac{1}{\alpha}\bar{x}_2 - \psi_N g_1^i) \quad (\text{A9})$$

$$(\bar{x}_2 - x_2) = \frac{1/\alpha}{S}(\bar{g}_2^c + \frac{1}{\alpha}\bar{x}_2 - \psi_N g_1^i) \quad (\text{A10})$$

where $S = \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\delta_2} + \frac{k}{\mu_1}$ and $g_1^i = d_1$

Solution in $t = 1$

The central bank and the government play a Nash game in $t = 1$ as in $t = 2$. The central bank chooses π_1 to minimize $\frac{1}{2}[\mu_1\pi_1^2 + (x_1 - \bar{x}_1)^2]$. Rearranging the FOCs for π_1 yields the following reaction function of the central bank,

$$\pi_1 = \frac{\alpha}{\mu_1 + \alpha^2}[\alpha(\pi_1^e + \tau_1) + \bar{x}_1] \quad (\text{A11})$$

Similarly, the fiscal authority chooses τ_1, g_1^c and g_1^i to minimize its intertemporal loss function, taking the central bank's action and expectations as given. Formally, by substituting the equilibrium values from $t = 2$ and the output supply function into the fiscal policymaker's intertemporal loss function in $t = 1$, the first-period Lagrangean can be written as follows:

$$\begin{aligned} \mathfrak{L}_1 = & \frac{1}{2}[\delta_1\pi_1^2 + (\alpha(\pi_1 - \pi_1^e - \tau_1) - \bar{x}_1)^2 + \delta_2(g_1^c - \bar{g}_1^c)^2 + \delta_3(g_1^i - \bar{g}_1^i)^2] \\ & + (1/2)\beta_G \frac{S^*}{S^2}(\bar{x}_2/\alpha + \bar{g}_2 - \psi_N g_1^i)^2 + \lambda_1(g_1^c - \tau_1 - k\pi_1) \end{aligned} \quad (\text{A12})$$

where λ_1 is the Lagrange multiplier associated with the budget constraint in the first period and $S = \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\delta_2} + \frac{k}{\mu_1}$, $S^* = \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\delta_2} + \frac{\delta_1}{\mu_1^2}$ and $\psi_N = \psi - (1 + r_1)$.

The FOCs for τ_1, g_1^c and g_1^i can be written, respectively, as follows,

$$-\alpha(\alpha(\pi_1 - \pi_1^e - \tau_1) - \bar{x}_1) = \lambda_1 \quad (\text{A13})$$

$$\delta_2(\bar{g}_1^c - g_1^c) = \lambda_1 \quad (\text{A14})$$

$$\delta_3(g_1^i - \bar{g}_1^i) = \psi_N \beta_G \frac{S^*}{S^2}(\bar{x}_2/\alpha + \bar{g}_2 - \psi_N g_1^i) \quad (\text{A15})$$

The equilibrium outcome for g_1^i is directly derived from (A15). In order to derive the equilibrium outcome for the rest of the variables in $t = 1$, initially,

λ_1 is eliminated from (A13) and (A14), and then the rational expectations condition (i.e. $\pi_1^e = \pi_1$) is imposed. Finally, combining the resulting equations with the budget constraint and the output supply function yields the equilibrium outcome for g_1^c , π_1 and x_1 in the first period appearing in Table 1.

Derivation of the equilibrium solution under the balanced-budget rule

The equilibrium outcomes under the balanced-budget rule—as shown in Table 2—can be derived by following the same procedure as above, utilizing the relevant budget constraint, $g_t^c + g_t^i = k\pi_t + \tau_t$.

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 ilkönce 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 gözükmektedir.

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 ayırıştırılmayı 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 geliştirmektedir.

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.

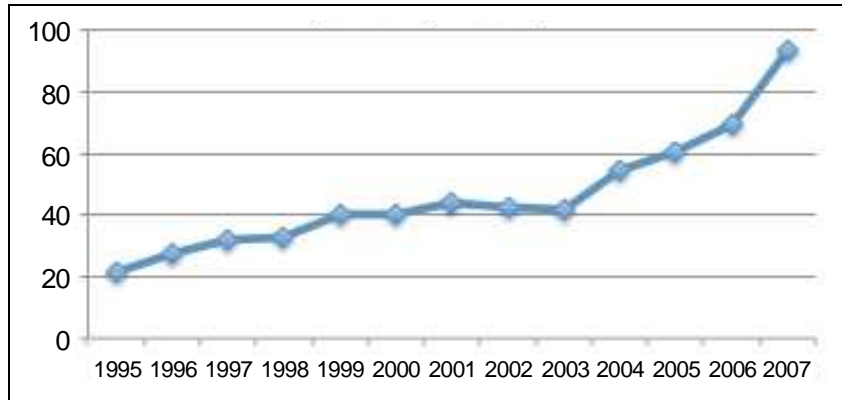
Tablo 2. Uluslararası Karşılaştırma: Ar-Ge Yatırım Harcamaları ve GSYH içindeki Payı

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-

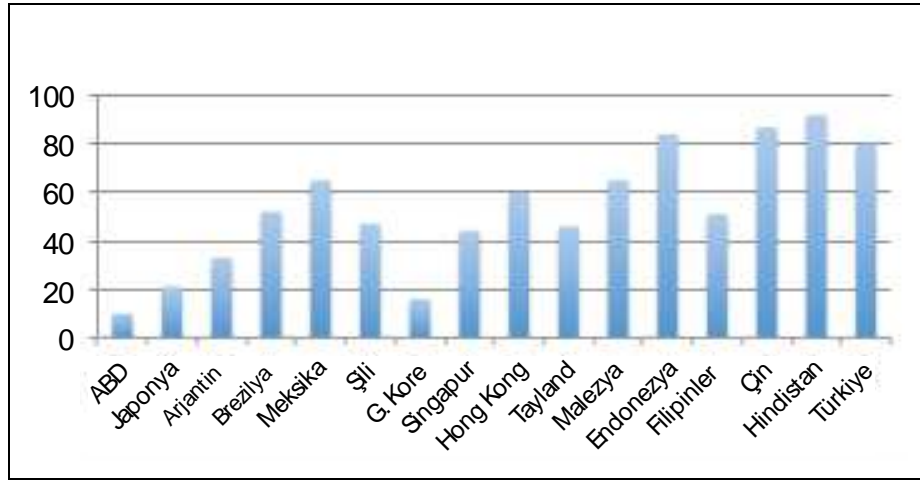
nin bir bütün olarak (kamu ve özel fonlar dahil olmak üzere) eğitim sektörüne milli gelirlerinin ortalama yüzde 6.1'i oranında harcama yapmış olduğu gözlenmektedir (OECD, 2011). Türkiye'nin karşılaştırılabilir verileri 2004 yılı için mevcuttur. Bu dönemde Türkiye'de kamu eğitim harcamalarının milli gelire 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 denklemdeki $r\eta k_i$ 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 kullanarak 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.

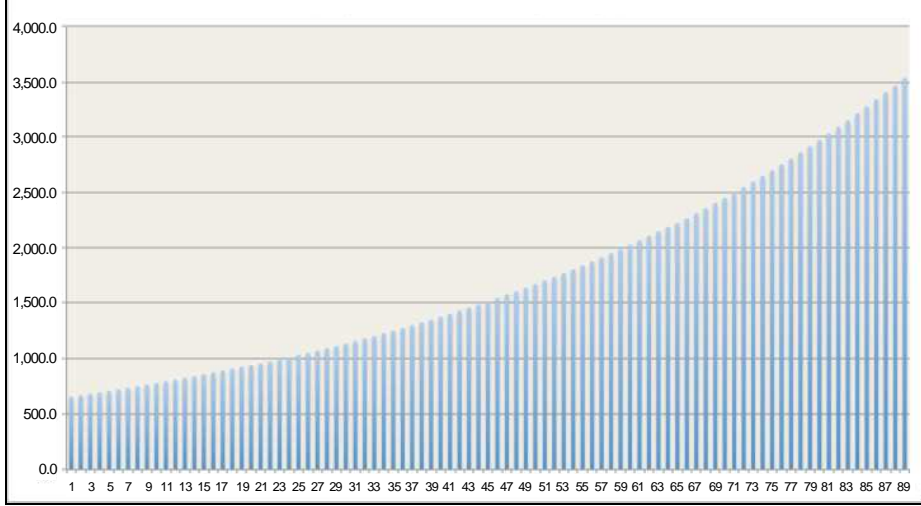
4. Politika Analizi: Seçilmiş Kamu Destek Politikalarının Dinamik Etkileri

4.1 Baz patika dengesi

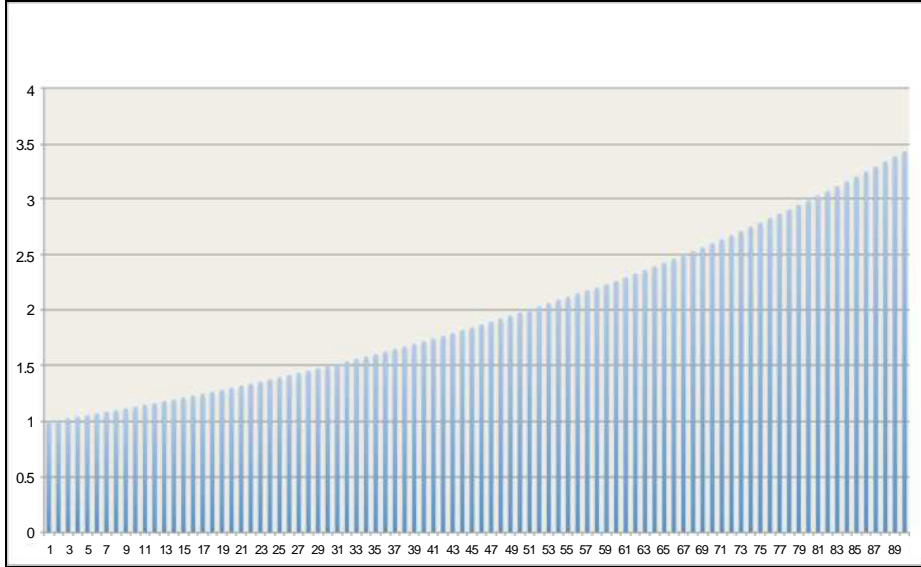
Modelin kurgusundan hareketle ilk adımımız, politika analizlerinde bir referans patikası olarak kullanacağımız "baz - patika" değerlerini bulmaktan geçmektedir. Bu amaçla modelimizi ilk adım olarak Türkiye ekonomisinin 2005 yılı dengesini veren veri setinden başlayarak, belli varsayımlar altında uzun 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.

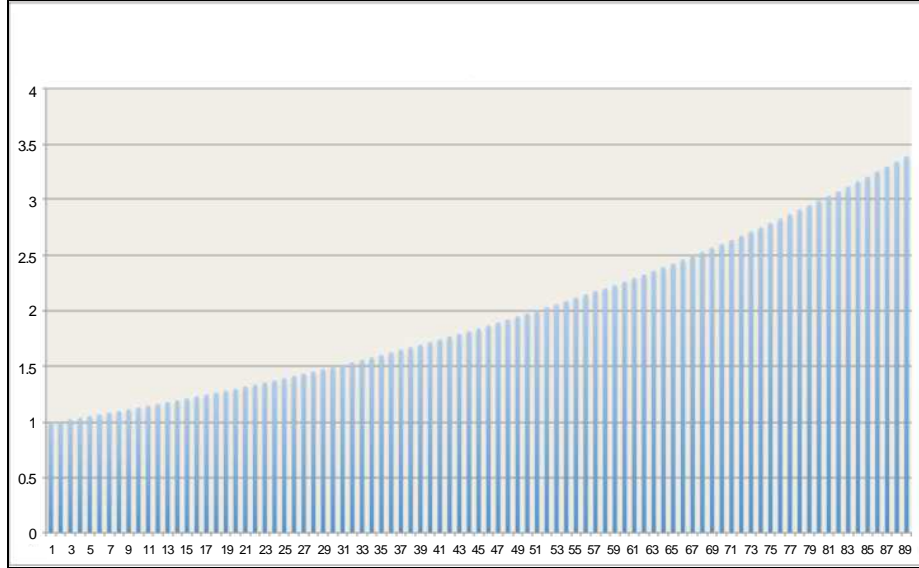
Baz patikanın seyri altında GSYH'nin 90 periyodu kapsayan uzun dönemli çözümü altında sabit 2005 fiyatlarıyla 648 milyar TL'den, 3,500 milyar TL'ye yükseleceği görülmektedir. Şekil 3 söz konusu patikayı sergilemektedir.

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?

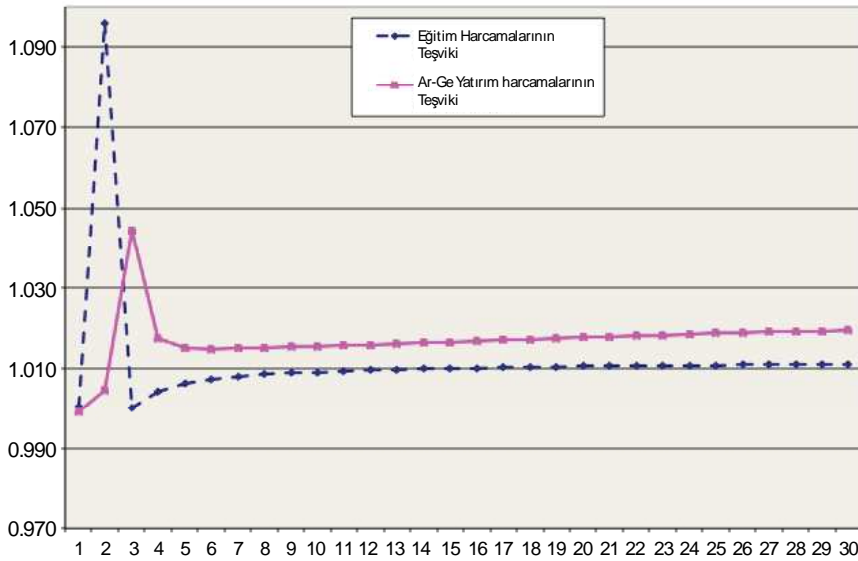
Söz konusu iki alışıla gelmiş politikanın karşılaştırılması için yukarıda cebirsel yapısını tanıtmış olduğumuz endojen büyüme modelinden yararlanacağız. Politikaların *nicel* boyutlarının karşılaştırılabilir olması için öncelikle iki program için de teşvik düzeyinin aynı boyutta olmasını sağlayacağız. 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 adanması doğrudan *ödünleşim 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 ödünleşimin 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)

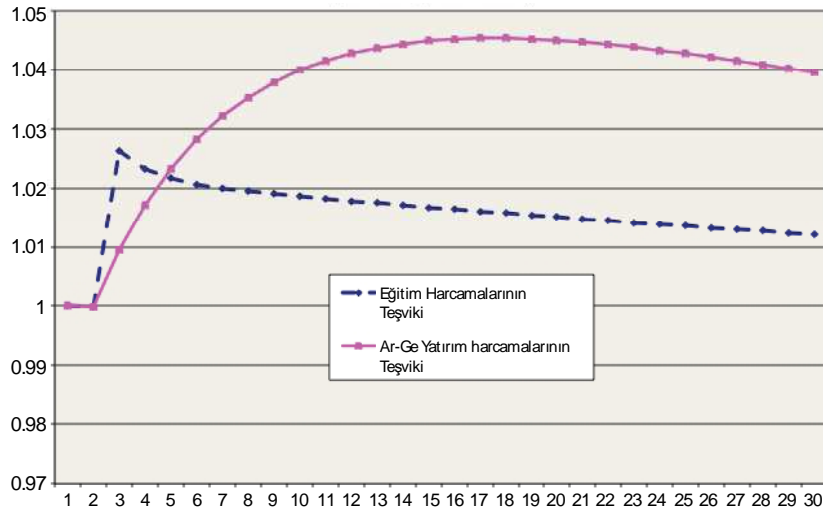


Ekonomideki bilgi (Ar-Ge) birikimine bağımlı olan üretim büyümesi, uzun dönemde baz patikadakinin biraz daha yüksektir. Bunun da ötesinde Ar-Ge üzerinden kurgulanan kamu teşvik stratejisi, milli gelirde ilk başta sağlanan artıştan sonra yeniden azalan bir etki sunmakta ve uzun dönemde ekonominin milli 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.

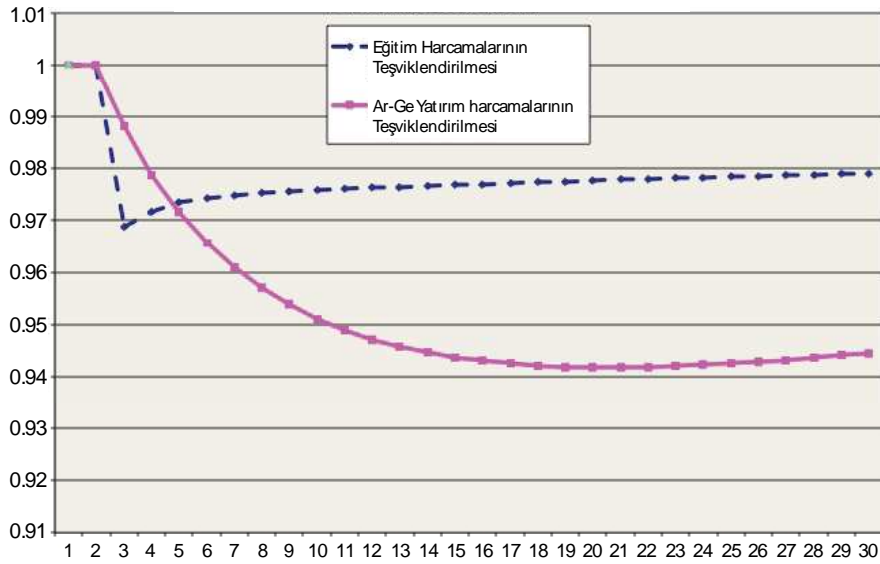
Şekil 7-10 diğer ekonomik değişkenlerin her iki politika deneyi için izlediği patikaları göstermektedir. Ar-Ge fiyatının desteklenmesi durumunda (s^R parametresi aracılığıyla) Ar-Ge faaliyetlerine olan talep, baz alınan deneye göre daha yüksek bir denge seviyesine yükselmiştir. Ar-Ge stokunun söz konusu 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)



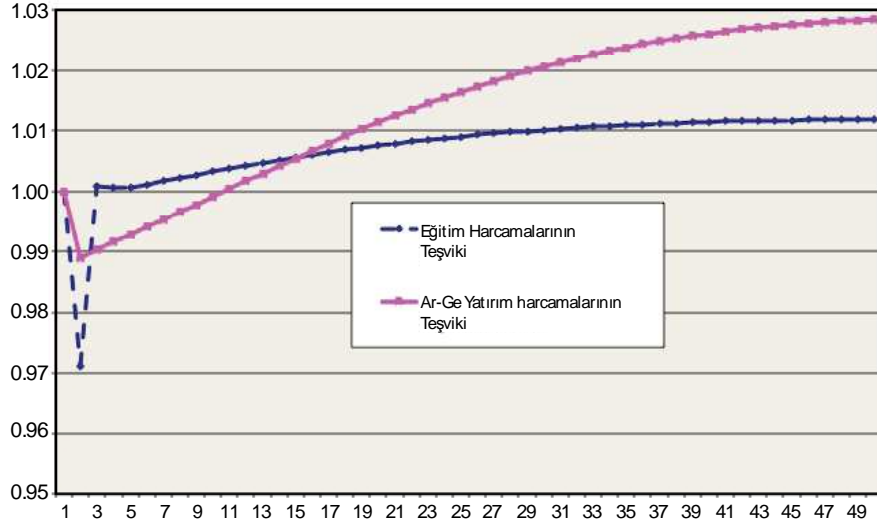
Modeldeki eğitim yardımı, devlet bütçesinden beşeri sermaye birikimi faaliyetine doğrudan yapılan bir gelir transferi şeklinde temsil edilmiştir. Böyle bir transfer, eğitim faaliyetlerindeki beşeri sermaye miktarının daha yüksek olmasına yol açar. Geri kalan kaynaklar ise Ar-Ge ve nihai mal üretimi sektörleri (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)

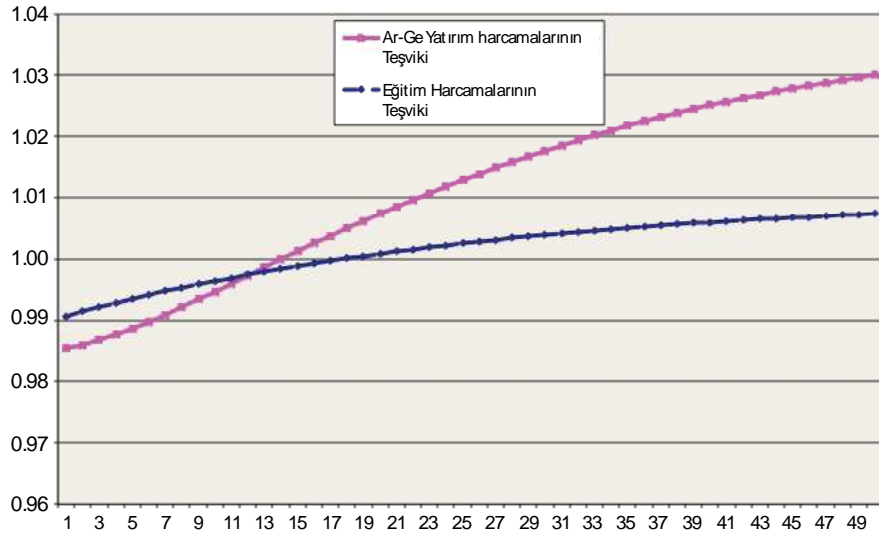


Ar-Ge ve beşeri sermayenin birbirini besleyen süreçler vasıtasıyla artması neticesinde farklılaştırılmış fiziksel sermaye (capital varieties) artmaktadır. 9 no'lu şekilde almasıık politika uygulamaları altında farklılaştırılmış sermayenin izlediği patika verilmektedir. Eğitim harcamalarının teşviki sonucunda 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-çıkıtı 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-çıkıtı 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) ayrıık 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 , $\alpha_H = \text{wages}H/Y$ olarak bulunabilir. Ve böylece, $H_Y = \text{wages}H$ 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 Armington il 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	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.

Gender Discrimination in Non-Insured Employment Pension Plans: The Impact of EU Directives

*Miryam de la Concepción González-Rabanal** and

*Luis M^a Sáez de Jáuregui Sanz***

Abstract

The objective of this work is two-fold: first, to ascertain whether the application of European Union laws (Directive 2004/113 and Directive 2006/54) governing defined-benefit employment pension plans and incompletely insured but funded pensions was, in fact, discriminatory in several countries, namely France, Germany, Italy, Spain, Sweden and the United Kingdom. Having found that such discrimination was the case, our second goal is to calculate the cost of that discrimination to the employers.

It is found that the discriminating effect emerged regardless of whether same-gender or different-gender tables were used for calculating benefits; furthermore, the level of discrimination was seen to rise in tandem with the retirement age. This phenomenon can be ascribed to the survival rate of women being higher. The actual cost of the discrimination was determined by isolating the effect of the interest rate and creating *ad hoc* survival charts that would eliminate the bias inherent in insurance-company tables. These two presentations of data are expressed both in terms of annuity per unit and of GDP, projected until 2015.

JEL Codes: G23, G28, J16, J26

Keywords: gender discrimination, pension plans, funded pensions, actuarial repercussions of gender biometric behavior, EU laws.

* Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid, Spain. mcgonzalez@cee.uned.es

** Instituto de Actuarios Españoles, Madrid, Spain. luismaria.saez@axa.es

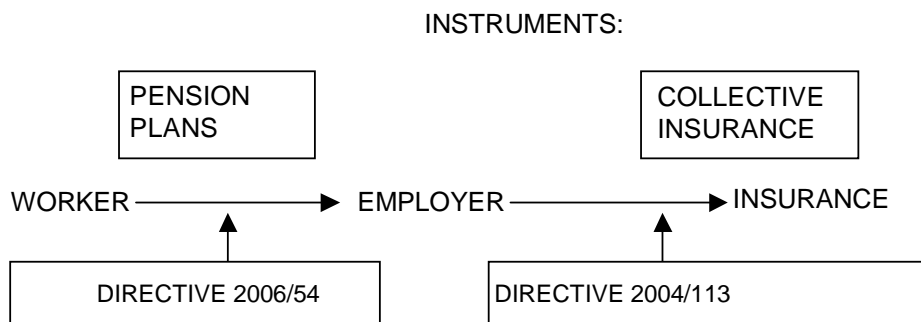
1. Introduction

More than a decade ago, the European Union embarked on a mission to realize the ideal of equal treatment for men and women and drew up a specific strategic Program (2001-2005) to achieve that goal. As cited in a major study (Woodward, 2008), there then followed an exhaustive catalog of gender-mainstreaming actions mandated by the EU to bring about equality of the sexes. Among these have been several regulatory requirements to banish discrimination based on gender from the workplace; the national legal systems within the EU member states have had to adapt to these directives.

However, as a number of authors, e.g., Eylenbosch (1996), have pointed out, in spite of the real advancements made toward the goal of equal treatment, the area of complementary pensions has yet to experience such a reform. The notion of equality in this sector must take into account not only the EU-wide regulations (Luckmans, 1997) but also the ways in which the national pension systems operate.

This complex situation is what sparked our interest in the study of various topics within it. In addition, the repercussions of the relevant European Union bylaws for member countries besides our own (Gonzalez-Rabanal and Saez de Jauregui Sanz, 2006) had to be investigated for any deviations from the predicted impact on Spain (given the different social-security systems existing in EU member states).

The views of the European Union on the administration of pensions by businesses could be summarized as follows:



That is, there are two EU Directives covering this facet of national life. Directive 2004/113, financial in nature, basically aimed at insurance schemes and called for—with the exceptions mentioned in Article 5—the use of set

tables. The additional costs arising from the different longevities of men and women would be borne by the insurance companies.¹

For its part, Directive 2006/54 focused on employment and, therefore, affected both collective life insurance plans with pension commitments and employment pension plans. However, unlike its predecessor, this Directive surprisingly chose to not consider the usage of different tables discriminatory.

2. The problem

The possibility of gender discrimination occurring in the field of pensions has given rise to widespread concern. Several studies, among them Marier (2007) have highlighted the tendency of women to be the ones who leave the workplace in order to take on family responsibilities, thus presenting a less stable contributory pattern.

The present study also touches on a much more subtle discrimination factor: the one derived from the gap in lifespans between men and women. This is what increases the cost of hiring women from the standpoint **of defined-benefit employment pension plans that are not fully insured.**²

1.- If different survival tables are used when calculating the same benefit for both genders, the employer has to boost the contributions made on behalf of its female workers and thus has a financial incentive to hire only men.

2.- In the case where unisex tables are used, a higher cost for female employees will also be generated for the employer. This is true due to the company's having contributed the same amount at the beginning for both men and women and later realizing that most men die earlier and, therefore, create an actuarial benefit from the return of the contributions made on their behalf. No such actuarial benefit will accrue from the company's female staff members. Again, this disparity may cause the employer to try to avoid hiring women. Obviously, if the policy goal is stopping the business community from discriminating against women when hiring, that community will have to be compensated for the added cost being imposed on it.

So, if the employer is not to discriminate against women, the amount of compensation to be paid to it will have to be correctly quantified so that the

¹ This way, discrimination was thought to be avoided, but a new distortion was thereby generated that could affect the very solvency of the insurance companies. If they were to act as rational economic agents, they would raise the prices of their products (i.e., the fees), thus shifting the burden of funding the EU's policy of gender equality onto the insurance policy purchasers (the employers). In turn, there was the possibility of the employer trying to pass this increment on to consumers by charging more for its products.

² It should be remembered that pension plans that transfer the risk onto an insurance company will not be discriminatory if the use of a unisex table is mandated.

gender of prospective hires becomes a moot point. It is this calculation that our investigation was focused on.

3. Calculation of the amount of compensation

It is necessary to calculate the total surplus effort represented by the actual value that the employer has to take on when hiring women, since their longevity is greater than men's.

Such a surplus effort will be the difference between the actual actuarial value of the capital that must be created for men and for women when they reach their retirement age C_n .

If C_n is the capital that must have been created³ on behalf of a man at his retirement age x_j , then its actual actuarial value C_o at age x , C_{0_x} , is equal to:

$$C_{0_x} = {}_n p_x \cdot \left(\frac{1}{1+i} \right)^n \cdot C_n \quad (1)$$

Where:

i : annual benefits of capitalization (interest rate)

x : man's actual age

x_j : retirement age

n : number of years between x and x_j

$n p_x$: probability that a man x years old will reach $x+n$ years of age

In the case of women, the following expression will be obtained:

$$C_{0_y} = {}_n p_y \cdot \left(\frac{1}{1+i} \right)^n \cdot C_n \quad (2)$$

Therefore, the difference of the actual actuarial⁴ value between a man and a woman⁵ of the same age, $x=y$, helps establish the total surplus effort at its actual value, S_{va} , and is expressed as follows:

³ That is to say, it is the amount that has to have been created by the age x_j , if the person still lives, which is equivalent to the actual value of his life annuity when he reaches that age.

⁴ It is interesting to consider what situations might offset the surplus effort of the employer year by year. There could be cases where a woman worker dies or leaves the company, and the employer has already been compensated for it. In such a case, if the total surplus effort has already been calculated and the employer has already been compensated in full, should the amounts unduly received be returned?

⁵ In the international actuarial nomenclature, it is common to use letter x to represent the age of men, whereas letter y is normally used to express women's ages.

$$S_{VA} = C_{0_y} - C_{0_x} = {}_n p_y \cdot \left(\frac{1}{1+i}\right)^n \cdot C_n - {}_n p_x \cdot \left(\frac{1}{1+i}\right)^n \cdot C_n = ({}_n p_y - {}_n p_x) \cdot \left(\frac{1}{1+i}\right)^n \cdot C_n \quad (3)$$

With this formula, the total surplus effort at its actual value is determined.

In order to calculate the annual amount of such a surplus effort, the starting point will be the inverse concept, that is to say, the actuarial capitalization of the initial contribution C_0 . This way, the final capital C_n at retirement age will be:

$$C_n = \frac{1}{{}_n p_x} \cdot (1+i)^n \cdot C_0 \quad (4)$$

If the process of actuarial capitalization is analyzed, year by year, then for an initial contribution A_0 , as well as the ones in the following years, at the beginning of each annuity $A_1 \dots A_{n-1}$, the following will be obtained:

Capital at the end of year 1:

$$C_1 = \frac{1}{p_x} \cdot (1+i) \cdot A_0 \quad (5)$$

Capital at the end of year 2:

$$C_2 = \frac{1}{p_{x+1}} \cdot (1+i) \cdot (C_1 + A_1) \quad (6)$$

Capital at the end of year 3:

$$C_3 = \frac{1}{p_{x+2}} \cdot (1+i) \cdot (C_2 + A_2) \quad (7)$$

.....

.....

Capital at the end of year n:

$$C_n = \frac{1}{p_{x+n-1}} \cdot (1+i) \cdot (C_{n-1} + A_{n-1}) \quad (8)$$

Where:

p_{x+j} : degree of probability that a male aged $x+j$ will still be alive by $x+j+1$

Since the probability of living to a certain age is greater for women than for men ($p_y > p_x$), the inverse of it means the probability is greater for men; therefore, starting with the same actual value (C_0) and with the same age for both sexes ($x=y$), the final capital obtained will be greater in the case of men than in the case of women of the same age, given that the total difference of capitalization (D) produced between the two genders is the following:

$$D = \left(\frac{1}{{}_n P_x} \cdot (1+i)^n \cdot C_0 \right) - \left(\frac{1}{{}_n P_y} \cdot (1+i)^n \cdot C_0 \right) = \left(\frac{1}{{}_n P_x} - \frac{1}{{}_n P_y} \right) \cdot (1+i)^n \cdot C_0 \quad (9)$$

Thus, when an employee reaches the end of his or her working life and takes retirement, **if the corporate employer is compensated at this time with an amount equal to the disparity, the discrimination (and cost disadvantage) caused by the longer life-expectancy of women will have been neutralized.**

It should be noted that in the calculation of the last equation there is a factor (i) representing the amount of interest coming from the capitalization of the pension fund that will depend on the skill of the plan's manager at investing the fund's assets.

If this factor is not eliminated from the compensation calculation, the resulting amount is distorted because what is sought is compensation for all employers, regardless of the benefits gained from superior fund management or from hiring only women.

In order to eliminate this distortion, the value of the compensation is calculated, year by year, and not at the end of the annuity but at the beginning of it, thus yielding the following equation:

During the first year, the difference created at the end of it will be:

$$D_1 = \left(\frac{1}{P_x} - \frac{1}{P_y} \right) \cdot (1+i) \cdot A_0 \quad (10)$$

If this first annual difference D_1 is corrected, that is to say $C_1^* = C_1 + D_1$, then the difference at the end of year 2 will be:

$$D_2 = \left(\frac{1}{P_{x+1}} - \frac{1}{P_{y+1}} \right) \cdot (1+i) \cdot (C_1^* + A_1) \quad (11)$$

And so on. If all the differences obtained have been corrected, then the difference at the end of year n will be:

$$D_n = \left(\frac{1}{p_{x+n-1}} - \frac{1}{p_{y+n-1}} \right) \cdot (1+i) \cdot (C_{n-1}^* + A_{n-1}) \quad (12)$$

In general, at the end of any year t , the difference in capitalization will be:

$$D_t = \left(\frac{1}{p_{x+t-1}} - \frac{1}{p_{y+t-1}} \right) \cdot (1+i) \cdot (C_{t-1}^* + A_{t-1}) \quad (13)$$

This last equation is divided by $(1+i)$ in order to calculate the value of the compensation at the beginning of the year rather than at the end of the year. This way, the difference in the value of capitalization will only depend on the divergent longevity values, which are represented by the inverse of the survival probabilities.⁶

$$D_t = \left(\frac{1}{p_{x+t-1}} - \frac{1}{p_{y+t-1}} \right) \cdot (1+i) \cdot \left(\frac{1}{1+i} \right) \cdot (C_{t-1}^* + A_{t-1}) \quad (14)$$

Calculating:

$$Dt = \left(\frac{1}{p_{x+t-1}} - \frac{1}{p_{y+t-1}} \right) \cdot (C_{t-1}^* + A_{t-1}) \quad (15)$$

This means that, year by year, the differences produced at the end of each year (as a result of the different value of p_x and of p_y) have been corrected, that is: $C_i = C_i + D_i$.

$\left(\frac{1}{p_{x+t-1}} - \frac{1}{p_{y+t-1}} \right)$ is the difference in the probabilities for survival at the beginning of the annuity for a given age between both genders; $(C_{t-1} + A_{t-1})$ represents the capital at the beginning of the annuity (once the differences due to the unequal lifespans of p_x and p_y have been corrected, including the initial contribution A_{t-1}); and $(1+i)$ is one plus the annual capitalization interest created.

⁶ It is divided by $(1+i)$ in order to let us calculate the compensation at the beginning of the first year instead of at the end of it. This way, the difference in the value of capitalization will be made to depend only on the different longevity values, which are represented by the inverse of the life expectancies of both genders.

Thus, the difference in the capitalization value will only depend on the different longevity values of both genders and not on the value of “*i*” (which “has disappeared” from the formula).

Defining the compensation value in terms of unit of capital at the beginning of the annuity results in:

$$d_y = \frac{1}{p_x} - \frac{1}{p_y} \quad (16)$$

Where d_y represents the annual amount per unit of capital that balances the company’s surplus effort derived from having hired women instead of men.

This number depends, as stated, on the difference in the inverse of the probability of a person whose age is x surviving another year; this applies to both genders of the same age, at the beginning of the corresponding annuity.

If the goal is to calculate the subsidy to be paid by the state to the employer in order to prevent sexual discrimination, the following data must also be known: the number of female workers that belong to the employment pension plan, the age of each at the beginning of the annuity, and the constituted fund amount at the beginning of the annuity for each. The amount per female worker will be:

$$e_y = d_y C \quad (17)$$

Where: $C = C_0 + A_0$, that is, the capital of the female’s worker pension fund at the beginning of the annuity, including the contribution made at the beginning, if any was made.

The total amount (E) to be paid to the employer will be the sum total of all the female workers’ amounts.

As seen before, in order to calculate the value of d_y , it is necessary to know p_x and p_y (life-expectancy rates), which are calculated from the mortality rates for each age and gender.

The biometric tables normally employed in Europe by the insurance companies (GRM80, GRMF95, and, in Spain’s case, PERMF-2000) were unacceptable for our purposes, being inherently biased for consisting entirely of statistics of the insurers’ own clientele. In addition, they included a security surcharge.

For this reason, we found it necessary to create *ad hoc* tables specific to each of the countries under study. Specifically, we obtained the following data from the Eurostat; (a) the number of people alive at each age, and (b) the

number of people deceased at each age, differentiating both sets of data by gender.

The next step was to establish the mortality rate, which had to be quantified so that samples⁷ could be taken for calculating the probability of survival at each age from then on, that is p_x and p_y .

All the data being assembled, the statistical Q_x was used to find the mortality rate for each age x .

The following hypothesis was posited: deaths are distributed uniformly throughout the whole year. This assumption led to this formula:

$$Q_x = \frac{0.5(D_x^a + D_x^{a+1})}{P_x^a + 0.5D_x^a} \quad (18)$$

Where:

D_x^a = Deaths occurred during year a , at age x .

D_x^{a+1} = Deaths occurred during year $a+1$, at age x .

P_x^a = Population present on December 31 of year a , who are x years old.

According to Eurostat, not all the countries under study had data for the year 2002 available, forcing us to make do with statistics from 1998, 1999, 2000, and 2001 (deaths only for the latter). It was decided to choose a temporal interval of several years⁸ so as to lessen the distortionary effects coming from any extraordinary occurrences.

We then had to adjust the mortality rates we found to get them more in line with generally accepted averages for these phenomena. Makeham's model of biometric adjustment was used to achieve this.

The creation of new mortality tables required making a biometric adjustment to the existing data in order to calculate the *real probability of death*,⁹ i.e., the probability of an individual belonging to a particular generation, aged x , dying before reaching $x+1$ years of age.

Makeham's model states that the number of survivors aged x (l_x) is calculated with the following equation:

⁷ The quantification of the observations (Q_x)

⁸ In order to avoid extraordinary disruptions that might take place in a given year that would distort the mortality numbers, obtaining statistical information for a period exceeding one year was deemed desirable. In our case, it turned out to be three complete years.

⁹ That is to say, the one that keeps to the biometric patterns.

$$lx = ks^x g^{c^x}$$

Therefore, in order to get p_x , the procedure would be the following:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} = \frac{ks^{x+1} g^{c^{x+1}}}{ks^x g^{c^x}} = sg^{c^x(c-1)} \quad (19)$$

To estimate the parameter of this model, King-Hardy's method is called for. Take the logarithms¹⁰ in the last equation:

$$\log(px) = \log(s) + c^x(c-1)\log(g) \quad (20)$$

Where:

$$A = \log(s), \quad B = (c-1)\log(g) \quad (21)$$

Then:

$$\log(px) = A + Bc^x \quad (22)$$

In view of earlier observations, p_x can be known, and the proposed equation is solved to yield the values for the parameters s , g , c .

King-Hardy's method defines three numbers, $S1$, $S2$, $S3$, where:

$$S1 = \sum_{x=x_0}^{x_0+t-1} \log(px) \quad S2 = \sum_{x=x_0+t}^{x_0+2t-1} \log(px) \quad S3 = \sum_{x=x_0+2t}^{x_0+3t-1} \log(px) \quad (23)$$

Replacing:

$$S1 = \sum_{x=x_0}^{x_0+t-1} (A + Bc^x) = tA + B \sum_{x=x_0}^{x_0+t-1} c^x \quad (24)$$

$$S2 = \sum_{x=x_0+t}^{x_0+2t-1} (A + Bc^x) = tA + B \sum_{x=x_0+t}^{x_0+2t-1} c^x \quad (25)$$

$$S3 = \sum_{x=x_0+2t}^{x_0+3t-1} (A + Bc^x) = tA + B \sum_{x=x_0+2t}^{x_0+3t-1} c^x \quad (26)$$

¹⁰ Logarithms can be natural or Neperian.

From this system of equations;

$$c = \sqrt[t]{\frac{S3 - S2}{S2 - S1}} \quad (27)$$

$$B = \frac{(S2 - S1)(c - 1)}{c^{x_0} (c^t - 1)^2} \quad (28)$$

$$A = \frac{S1 - Bc^{x_0} \frac{c^t - 1}{c - 1}}{t} \quad (29)$$

For the calculations needed for the solution of the pattern under study, the specimen table was divided into several stretches.

Given the length of the Eurostat data, we opted to take three stretches of 33 for the Spanish, French, Italian and Swedish cases. From the sum of logarithms of p_x for $t = 33$, $x_0 = 1$;

$$S1 = \sum_{x=1}^{X=33} LN(px) \quad S2 = \sum_{x=34}^{X=66} LN(px) \quad S3 = \sum_{x=67}^{X=99} LN(px) \quad (30)$$

In the case of Germany, we decided to use three equal stretches of 31. For $t = 31$, $x_0 = 1$;

$$S1 = \sum_{x=1}^{X=31} LN(px) \quad S2 = \sum_{x=32}^{X=62} LN(px) \quad S3 = \sum_{x=63}^{X=93} LN(px) \quad (31)$$

In the case of the United Kingdom, we used three stretches of 28. For $t = 28$, $x_0 = 1$;

$$S1 = \sum_{x=1}^{X=28} LN(px) \quad S2 = \sum_{x=29}^{X=56} LN(px) \quad S3 = \sum_{x=57}^{X=84} LN(px) \quad (32)$$

The data for Spain had been obtained previously (Gonzalez-Rabanal and Saez de Jauregui, 2006) through the same procedure.

Thus, once p_x and p_y were calculated, the *ad hoc* mortality tables could be created for each one of the selected countries for the years¹¹ 1998 through 2001. They were named as follows:

Spain: PEM2005 (for males) and PEF2005 (for females)

United Kingdom: PUKM2005 (for males) and PUKF2005 (for females)

Sweden: PSM2005 (for males) and PSF2005 (for females)

Germany: PAM2005 (for males) and PAF2005 (for females)

France: PFM2005 (for males) and PFF2005 (for females)

Italy: PIM2005 (for males) and PIF2005 (for females)

Results of the calculations¹² are shown in Table 1.

Once the values of p_x and p_y were known, it was possible to figure out the amount d_y of the subsidy needed for those values.

The calculated results of d_y for each country are given in Figures 1 to 6. The values of d_y according to different mortality tables in each country versus the Spanish ones, are also shown.

Below, we also determine the cost of the above-mentioned compensation for the employers in terms of GDP, for each country.

The amount per female worker that should be paid to the employer (e_y) depends on two factors: d_y and the amount of the woman's pension plan at the beginning of the annuity.

The total amount (E_y) of the subsidy depends on the total number of female workers covered by the employment pension plan.

Firstly, it is necessary to calculate the number of participants as well as their personal assets. In the absence of information on the number of pension-plan participants or their distribution by age and gender, this calculation was accomplished as follows:

1) The different percentages of d_y for each country (calculated from our *ad hoc* mortality tables), as compared with the Spanish d_y for each age and gender were determined.

2) A behavioral measurement was made for ages ranging from 16 to 85.

¹¹ *Ad hoc* mortality tables were constructed with four years' information: 1998-2001. This period was selected in order to have enough observed data.

¹² The mortality was 15% greater in the so-called *ad hoc* mortality tables than in the conventional ones of the insurance companies, as mentioned above.

3) This average value was multiplied by the Spanish subsidy/funds ratio, since distribution of personal assets by age and gender is unknown in the other countries. Thus, an estimated corresponding ratio for each country could be arrived at through the comparative behavior of d_y .

4) Once the behavior of the subsidy/fund ratio was known, along with information on the existent funds (personal assets) overseen by Inverco,¹³ we projected it forward with regression techniques similar to those used for the Spanish case; these values were multiplied, and the subsidy amount was calculated in absolute terms.

Thus, subsidy/funds (data adjusted according to the differential behavior of d_y in the other countries compared to the Spanish case) x funds (data provided by Inverco that were projected forward) = amount of subsidy.

5) The GDP figures for each country (obtained from the Eurostat) were projected into the future through regressions,¹⁴ making it possible for us to estimate each country's subsidy/GDP ratio for the period 2005-2015.

These calculations are displayed in Figures 7 to 12.

4. Conclusions

In the last few years, legislation on equal treatment for men and women has been declared of utmost priority within the European Union. However, proclaiming gender equality is not enough to make it a reality in the sphere of pension plans, especially funded pensions. The main reason for this is the disparity in the life expectancy between men and women, as proven by the present research.

The greater longevity of women means that, for an equal amount of contribution (**defined contribution**), if benefits are collected as capital (financial income), there will be no discrimination due to gender. This is true because men and women receive the same amount when they reach retirement age, but it does generate discrimination when such benefits are paid in the form of a perpetual annuity. In fact, the amount due to women ends up being less, since the same quantity has to be prorated among a greater number of years.

If the income is defined, there are two possible situations: either the income is insured or it isn't; and in either case, the option exists of applying equal or different survival tables.

¹³ Spanish Association of Collective Investment Schemes and Pension Funds

¹⁴ Polynomial regression models are estimated by the method of least squares.

In the case of **insured defined income**, if same-gender tables must be used, straight discrimination will not be generated right away; however, insurance companies will feel the pinch, since their costs will rise as their female pensioners live longer.

This expense will undermine their financial well-being, so there will be a tendency to restore the balance by raising premiums—in effect, passing on the increased cost to their customers, i.e., the corporate employers who have purchased the policies. In turn, the corporate employer will try to offset the higher cost it is now bearing, by either raising its own prices in the marketplace for its goods or services or by lowering salaries for all of its workers. Thus, the inefficiency inherent in this scenario hurts either the policyholder (the employer) or the final consumer of its products, when it chooses to transfer the cost forward, or it hurts all personnel, if the transfer goes backwards, affecting salaries and related expenses. It should be mentioned that, given the *diffused character* of this cost, not much rejection is seen, though it does exist.

If the use of different tables is permitted, discrimination is again not prevented. In this case, the employer is required to pay higher premiums for female employees (due to their greater longevity) and thus may be disinclined to hire them.

In the case of non-insured defined benefits, if the application of different tables is permitted, the higher cost of hiring women is borne by the employer beforehand. The company will be charged a higher contribution for each woman worker than for its male workers so that the insurance company will be able to provide the same benefits to both sexes, of which the women usually live longer than the men; as a consequence, the employer may well avoid having women on its staff, tantamount to outright discrimination.

If the defined income is not insured, and, at the same time, there is a requirement to apply a same-gender table, the higher cost of employing women again falls on the employer, but this time afterwards. This happens when the company realizes that by hiring men, who die before women do, it will derive an actuarial benefit from men that will not be forthcoming from the female staff; therefore, such an organization has an incentive to avoid having women become a part of its personnel, discriminating *de facto* against them.

Obviously, most of the possibilities laid out above lead to discrimination one way or another, and its relevance and magnitude must be analyzed and measured.

The conclusion of this research is that the different life expectancies of men and women undo the good intentions of labor policies aimed at elimi-

nating gender discrimination, regardless of whether same-gender tables or different tables are applied.

Therefore, if the desire of the EU authorities is to stamp out gender-based discrimination, they will have to start compensating the employer for the higher cost it bears in the form of higher premiums (if different tables are applied) or for its loss of actuarial benefits (if same-gender tables are applied). Such compensation should be a subsidy granted to the employer that would remove the cost differential attached to the hiring of women.

Our proposal is to have this compensatory subsidy paid by the state to each employer, consisting of an amount equal to the cost of bringing about non-discrimination on the premises. Beyond the individual corporation, society as a whole would benefit from having a workplace culture that was, in effect, non-discriminatory.

This subsidy could be financed through a tax (contribution) on labor; if so, the cost of employing manual labor would rebound to the latter's benefit. Alternatively, it could be sourced from the general tax system and be channeled as a direct payment to the employer at the end of the year; or else, a deductible expense could be taken by companies when determining their taxable income each year.

The amount of necessary public subsidy must be calculated, for every fiscal year, by multiplying the product of the capital of the pension plan that is constituted for each worker at the beginning of the annuity by the difference of the inverse probabilities of surviving a year longer existing between genders for each working age.

It is possible to calculate in this way the amount for any country, although France, Germany, Italy, Spain, Sweden and the UK were chosen for being particularly suitable for study due to the prominence that pension and funded plans have in the layout of their social welfare systems and their relative size in the EU's overall economy.

In addition, the designed calculation model allows us to estimate the amount of compensation for any given year.

The projection of this amount has been done up to 2015, both in absolute terms and in relation to GDP. As an intermediate result, we developed *ad hoc* mortality tables for the prevention of the already-mentioned security surcharge. They also represent a distribution of population divided by gender *exactly as it is in reality*; this enabled us to calculate the difference in annual actuarial capitalization between men and women.

The use of these tables proves that there is always discrimination and that it increases with age. This suggests a higher amount of subsidy (for all ages between 34 and 76) than what the Figures typically used by the insurance companies would indicate.

A method of calculation was worked out to avoid the impact of the interest rate on the determination of the compensatory aid, making it applicable to any pension plan, regardless of the return of its capitalization.

Thus, depending on the composition of a company's personnel in terms of age and gender, the amount of the appropriate subsidy can be known so that the EU's stated goal of non-discrimination between men and women can draw closer to being realized at last. This will, of course, require each EU state to assume the associated costs in order to put non-discriminatory measures into practice.

Obviously, any legislative changes that play with the national retirement age—by either reducing or delaying it—also have an effect on the makeup of the subsidy; accordingly, when the retirement age is delayed, the amount would increase, since more men will have died and, correspondingly, more women will remain alive, thus having more pensions accrued in their favor. That is, the value of d_y is greater (as shown by Figures 1 to 6).

It is clear that, only if the national authorities in the different member states of the EU are willing to assume the differential cost of hiring women under pension plans of the non-insured defined-benefit type (which happen to be considered one of the basic elements of social protection in the countries that were analyzed) will it be possible to rigorously apply the principles implicit in the EU's rulings on equal treatment for men and women.

Table 1. Mortality table calculated *ad hoc* for the different countries

SPAIN		GERMANY		FRANCE	
PEM2005	PEF2005	PAM2005	PAF2005	PFM2005	PFF2005
0,00041319	0,00021665	0,000308288	0,00016116	0,0003992	0,00022029
0,00041688	0,00021709	0,000311891	0,00016215	0,0004037	0,00022103
0,00042094	0,00021759	0,000315863	0,00016326	0,00040865	0,00022187
0,00042539	0,00021814	0,000320242	0,0001645	0,00041408	0,00022281
0,00043029	0,00021877	0,000325069	0,00016588	0,00042004	0,00022385
0,00043568	0,00021948	0,00033039	0,00016742	0,00042659	0,00022503
0,0004416	0,00022028	0,000336257	0,00016915	0,00043377	0,00022633
0,00044811	0,00022117	0,000342725	0,00017107	0,00044165	0,0002278
0,00045526	0,00022218	0,000349855	0,00017322	0,0004503	0,00022944
0,00046313	0,00022332	0,000357715	0,00017562	0,00045979	0,00023127
0,00047178	0,0002246	0,00036638	0,0001783	0,00047021	0,00023331
0,00048128	0,00022604	0,000375932	0,0001813	0,00048165	0,0002356
0,00049173	0,00022766	0,000386463	0,00018465	0,0004942	0,00023816
0,00050322	0,00022949	0,000398073	0,00018838	0,00050798	0,00024102
0,00051585	0,00023154	0,000410872	0,00019255	0,0005231	0,00024423
0,00052973	0,00023386	0,000424981	0,00019721	0,0005397	0,00024781
0,00054499	0,00023646	0,000440535	0,00020242	0,00055791	0,00025181
0,00056176	0,00023939	0,000457682	0,00020823	0,0005779	0,00025628
0,0005802	0,0002427	0,000476585	0,00021473	0,00059985	0,00026129
0,00060047	0,00024641	0,000497424	0,00022198	0,00062393	0,00026689
0,00062276	0,0002506	0,000520397	0,00023007	0,00065036	0,00027315
0,00064726	0,00025531	0,000545722	0,00023912	0,00067937	0,00028015
0,00067419	0,00026061	0,000573641	0,00024922	0,0007112	0,00028798
0,00070379	0,00026658	0,000604418	0,0002605	0,00074614	0,00029673
0,00073633	0,00027331	0,000638347	0,0002731	0,00078449	0,00030652
0,0007721	0,00028087	0,000675749	0,00028718	0,00082658	0,00031746
0,00081143	0,00028939	0,000716981	0,00030289	0,00087278	0,0003297
0,00085465	0,00029899	0,000762435	0,00032044	0,00092348	0,00034339
0,00090217	0,00030978	0,000812542	0,00034005	0,00097912	0,0003587
0,0009544	0,00032194	0,000867778	0,00036194	0,0104018	0,00037581
0,00101182	0,00033563	0,000928668	0,00038639	0,0011072	0,00039495
0,00107494	0,00035103	0,000995791	0,0004137	0,00118076	0,00041635
0,00114432	0,00036838	0,001069784	0,0004442	0,00126148	0,00044029
0,00122059	0,00038791	0,001151349	0,00047826	0,00135007	0,00046705
0,00130442	0,00040989	0,001241261	0,0005163	0,0014473	0,00049698
0,00139657	0,00043464	0,001340374	0,00055879	0,001554	0,00053044
0,00149786	0,0004625	0,001449626	0,00060623	0,00167109	0,00056786
0,0016092	0,00049386	0,001570056	0,00065922	0,0017996	0,00060971
0,00173159	0,00052917	0,001702804	0,0007184	0,00194062	0,0006565
0,00186611	0,00056892	0,001849129	0,00078448	0,00209538	0,00070882
0,00201397	0,00061367	0,002010416	0,00085829	0,00226521	0,00076732
0,00217648	0,00066405	0,002188194	0,00094071	0,00245158	0,00083274
0,00235511	0,00072076	0,002384144	0,00103276	0,00265609	0,0009059
0,00255144	0,0007846	0,002600121	0,00113555	0,0028805	0,00098769
0,00276722	0,00085647	0,002838165	0,00125035	0,00312675	0,00107916
0,00300438	0,00093737	0,003100526	0,00137854	0,00339695	0,00118143
0,00326503	0,00102845	0,00338968	0,00152169	0,00369343	0,00129578
0,00355149	0,00113097	0,003708355	0,00168154	0,00401873	0,00142363
0,00386629	0,00124637	0,004059552	0,00186005	0,00437565	0,00156659
0,00421225	0,00137628	0,004446578	0,00205938	0,00476725	0,00172644
0,00459243	0,00152251	0,004873072	0,00228195	0,00519687	0,00190515
0,00501019	0,00168711	0,00534304	0,00253047	0,00566819	0,00210496

SPAIN		GERMANY		FRANCE	
PEM2005	PEF2005	PAM2005	PAF2005	PFM2005	PFF2005
0,00546924	0,00187239	0,005860888	0,00280797	0,00618524	0,00232835
0,00597364	0,00208094	0,006431465	0,00311779	0,00675243	0,0025781
0,00652783	0,00231566	0,007060106	0,00346371	0,00737458	0,00285732
0,00713671	0,00257986	0,007752676	0,00384991	0,00805697	0,00316946
0,00780563	0,0028772	0,008515626	0,00428106	0,00880541	0,0035184
0,00854045	0,00321185	0,009356042	0,00476237	0,00962621	0,00390845
0,00934763	0,00358846	0,010281715	0,00529966	0,01052631	0,00434446
0,01023421	0,00401228	0,0113012	0,00589938	0,01151329	0,0048318
0,01120792	0,0044892	0,012423893	0,00656876	0,01259542	0,00537649
0,01227723	0,00502585	0,013660102	0,00731583	0,01378177	0,00598525
0,0134514	0,00562967	0,015021141	0,00814953	0,01508222	0,00666555
0,01474057	0,00630901	0,016519412	0,00907983	0,01650756	0,00742576
0,01615582	0,00707326	0,018168506	0,01011781	0,0180696	0,00827517
0,01770928	0,00793295	0,019983309	0,0112758	0,01978118	0,00922418
0,01941419	0,0088999	0,021980111	0,0125675	0,0216563	0,01028434
0,021285	0,00998738	0,024176727	0,01400815	0,02371024	0,01146854
0,02333749	0,01121023	0,02659262	0,01561467	0,02595961	0,01279109
0,02558885	0,01258512	0,029249038	0,01740582	0,02842246	0,01426796
0,02805781	0,01413068	0,032169146	0,01940243	0,03111843	0,01591686
0,03076476	0,01586779	0,035378176	0,02162756	0,03406881	0,01775749
0,03373183	0,01781977	0,03890357	0,02410674	0,0372967	0,01981172
0,03698309	0,02001269	0,042775134	0,0268682	0,04082709	0,0221038
0,04054462	0,02247563	0,047025182	0,02994312	0,04468702	0,02466059
0,04444466	0,02524101	0,051688689	0,03336588	0,04890565	0,02751182
0,04871372	0,02834492	0,056803425	0,03717434	0,05351442	0,03069037
0,05338476	0,0318275	0,062410089	0,0414101	0,05854713	0,03423251
0,05849322	0,03573327	0,068552417	0,04611881	0,06404005	0,03817821
0,06407721	0,04011154	0,075277267	0,05135043	0,07003199	0,04257144
0,07017755	0,04501684	0,082634677	0,05715948	0,07656436	0,04746045
0,07683786	0,05050925	0,09067787	0,06360532	0,08368125	0,05289807
0,08410459	0,05665485	0,099463209	0,07075231	0,09142935	0,05894198
0,092027	0,063526	0,109050079	0,07867001	0,09985798	0,06565498
0,10065715	0,0712017	0,11950068	0,08743321	0,10901896	0,07310515
0,11004976	0,07976778	0,130879711	0,09712196	0,11896641	0,08136604
0,12026202	0,08931701	0,143253925	0,10782135	0,12975657	0,09051668
0,13135331	0,09994904	0,156691532	0,11962121	0,14144739	0,10064157
0,14338481	0,11177018	0,171261405	0,13261557	0,15409808	0,11183037
0,15641899	0,12489278	0,187032092	0,14690181	0,16776854	0,12417758
0,17051889	0,13943442	0,204070568	0,16257951	0,18251855	0,13778178
0,18574729	0,1555165	0,222440718	0,1797489	0,19840686	0,15274468
0,20216565	0,17326244	0,242201521	0,19850885	0,21549003	0,16916975
0,2198328	0,19279505	0,263404897	0,21895427	0,2338211	0,1871604
0,23880343	0,21423328	0,28609321	0,24117296	0,25344791	0,20681762
0,25912622	0,23768797	0,310296424	0,2652417	0,27441131	0,228237
0,28084177	0,26325666	0,336028905	0,29122169	0,29674297	0,2515051
0,30398021	0,29101723	0,363285931	0,3191532	0,320463	0,276695
0,32855846	0,32102051	0,392039941	0,34904952	0,34557728	0,30386114
0,35457732	0,35328169	0,422236656	0,38089025	0,37207466	0,33303329
0,38201826	0,38777091	0,453791192	0,41461421	0,39992384	0,36420986
0,4108401	0,42440306	0,486584394	0,45011215	0,42907035	0,39735056
0,44097563	0,46302755	0,520459617	0,48721972	0,45943347	0,43236874
0,47232838	0,50341858	0,555220312	0,5257113	0,49090338	0,46912376
0,50476963	0,54526706	0,590628749	0,56529549	0,52333873	0,50741394
0,538136	0,58817533	0,626406334	0,60561292	0,55656478	0,54697081
0,57222788	0,63165636	0,662235925	0,64623772	0,59037258	0,58745549

SPAIN		GERMANY		FRANCE	
PEM2005	PEF2005	PAM2005	PAF2005	PFM2005	PFF2005
0,606809	0,67513896	0,697766573	0,68668336	0,62451924	0,6284583
0,64160747	0,71798075	0,73262103	0,72641404	0,65872979	0,66950276
0,67631874	0,75949001	0,766406221	0,76486215	0,69270093	0,71005485
0,71061072	0,79895713	0,798726653	0,80145201	0,72610669	0,74953874
0,74413124	0,83569489	0,829200441	0,83562925	0,75860658	0,78735906
0,77651811	0,86908534	0,85747726	0,86689431	0,78985573	0,82292971
0,8074115	0,8986291	0,883257098	0,89483738	0,81951728	0,85570784
0,83646844	0,92399107	0,906308312	0,91917091	0,84727624	0,88523058
0,86337858	0,94503525	0,926483172	0,93975541	0,87285436	0,91115098
0,88788043	0,96184134	0,943728907	0,95661378	0,89602477	0,93326836
0,90977657	0,97469752	0,958092485	0,96993053	0,91662534	0,95154833

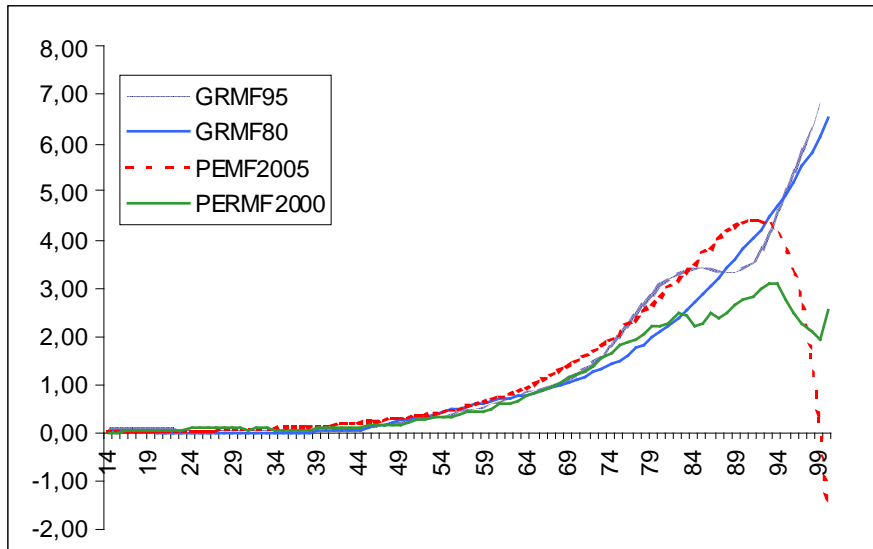
ITALY		UNITED KINGDOM		SWEDEN	
PIM2005	PIF2005	PUKM2005	PUKF2005	PSM2005	PSF2005
0,000408553	0,000180342	0,000367606	0,000144786	0,000298975	0,000126419
0,000410697	0,00018083	0,000369962	0,000146442	0,000300552	0,00012725
0,000413074	0,00018138	0,000372577	0,000148276	0,000302309	0,000128179
0,000415711	0,000182	0,000375478	0,000150308	0,000304266	0,000129217
0,000418634	0,000182698	0,000378697	0,000152559	0,000306445	0,000130379
0,000421877	0,000183483	0,000382269	0,000155053	0,000308874	0,000131678
0,000425473	0,000184369	0,000386234	0,000157816	0,000311579	0,000133131
0,000429461	0,000185365	0,000390633	0,000160877	0,000314592	0,000134755
0,000433883	0,000186488	0,000395514	0,000164269	0,000317948	0,000136572
0,000438788	0,000187753	0,000400931	0,000168026	0,000321687	0,000138604
0,000444227	0,000189177	0,000406943	0,000172189	0,000325851	0,000140876
0,000450259	0,000190781	0,000413613	0,000176801	0,000330491	0,000143417
0,000456948	0,000192587	0,000421016	0,00018191	0,000335658	0,000146259
0,000464366	0,000194622	0,00042923	0,000187571	0,000341415	0,000149437
0,000472593	0,000196913	0,000438345	0,000193842	0,000347827	0,000152991
0,000481717	0,000199494	0,00044846	0,00020079	0,00035497	0,000156965
0,000491835	0,000202401	0,000459684	0,000208488	0,000362927	0,00016141
0,000503056	0,000205674	0,000472139	0,000217015	0,00037179	0,00016638
0,0005155	0,000209361	0,00048596	0,000226463	0,000381663	0,000171939
0,0005293	0,000213514	0,000501298	0,00023693	0,00039266	0,000178155
0,000544604	0,00021819	0,000518317	0,000248526	0,000404911	0,000185107
0,000561575	0,000223457	0,000537203	0,000261374	0,000418557	0,000192881
0,000580397	0,000229389	0,00055816	0,000275607	0,000433757	0,000201575
0,000601269	0,00023607	0,000581415	0,000291375	0,000450689	0,000211297
0,000624416	0,000243595	0,000607221	0,000308844	0,00046955	0,00022217
0,000650086	0,00025207	0,000635856	0,000328198	0,00049056	0,000234329
0,000678553	0,000261614	0,000667632	0,000349639	0,000513962	0,000247927
0,000710121	0,000272363	0,000702892	0,000373393	0,000540031	0,000263133
0,00074513	0,00028447	0,000742018	0,000399709	0,000569069	0,000280138
0,000783953	0,000298105	0,000785434	0,000428864	0,000601414	0,000299155
0,000827006	0,000313461	0,00083361	0,000461163	0,000637443	0,000320422
0,000874749	0,000330756	0,000887069	0,000496946	0,000677576	0,000344204
0,000927694	0,000350234	0,000946388	0,000536588	0,000722279	0,0003708
0,000986407	0,000372171	0,010112209	0,000580504	0,000772073	0,000400542
0,001051515	0,000396877	0,001085246	0,000629157	0,000827538	0,000433801
0,001123716	0,000424702	0,001166287	0,000683056	0,000889318	0,000470995
0,00120378	0,000456039	0,001256211	0,000742767	0,000958133	0,000512588
0,001292563	0,000491331	0,001355989	0,000808916	0,001034783	0,0005591
0,001391015	0,000531078	0,0014667	0,000882196	0,001120159	0,000611113

ITALY		UNITED KINGDOM		SWEDEN	
PIM2005	PIF2005	PUKM2005	PUKF2005	PSM2005	PSF2005
0,001500187	0,000575842	0,001589541	0,000963376	0,001215253	0,000669276
0,001621244	0,000626255	0,001725839	0,001053307	0,001321172	0,000734318
0,00175548	0,00068303	0,001877066	0,001152931	0,001439145	0,000807051
0,001904327	0,00074697	0,002044855	0,001263292	0,001570543	0,000888383
0,002069371	0,000818978	0,002231015	0,001385546	0,001716891	0,00097933
0,002252374	0,000900072	0,002437555	0,001520972	0,001879889	0,001081029
0,002455285	0,000991396	0,002666701	0,001670987	0,002061426	0,001194748
0,002680265	0,001094242	0,002920921	0,001837161	0,002263608	0,001321908
0,002929709	0,00121006	0,00320295	0,002021232	0,002488778	0,001464094
0,003206269	0,001340485	0,003515823	0,002225122	0,002739542	0,001623079
0,003512884	0,001487357	0,0038629	0,002450961	0,003018803	0,001800846
0,003852811	0,001652747	0,004247907	0,002701105	0,00332979	0,001999609
0,004229654	0,001838987	0,004674972	0,002978165	0,003676095	0,002221843
0,004647406	0,00200487	0,005148668	0,003285026	0,004061714	0,002470312
0,005110489	0,002284839	0,005674061	0,003624884	0,004491093	0,002748108
0,005623796	0,002550726	0,00625676	0,004001274	0,004969176	0,003058681
0,006192744	0,002850099	0,006902977	0,004418107	0,005501459	0,003405887
0,006823326	0,003187163	0,007619587	0,004879707	0,006094052	0,003794032
0,007522175	0,003566649	0,008414198	0,005390859	0,006753747	0,004227922
0,008296624	0,003993875	0,009295226	0,005956853	0,007488089	0,004712928
0,009154781	0,004474824	0,010271979	0,006583535	0,008305459	0,005255039
0,010105609	0,00501622	0,011354747	0,007277368	0,009215163	0,005860944
0,01115901	0,005625621	0,012554899	0,008045493	0,010227533	0,006538103
0,012325923	0,006311517	0,013884993	0,008895796	0,011354029	0,007294838
0,013618418	0,007083449	0,01535889	0,009836987	0,012607364	0,008140427
0,015049819	0,007952127	0,016991882	0,010878678	0,014001626	0,009085214
0,016634814	0,008929574	0,018800831	0,012031477	0,015552427	0,010140723
0,018389591	0,010029282	0,02080431	0,013307083	0,017277046	0,011319789
0,020331978	0,011266378	0,023022766	0,014718389	0,019194604	0,012636699
0,022481592	0,012657819	0,025478685	0,016279604	0,021326233	0,014107349
0,024859999	0,0142226	0,028196773	0,018006368	0,023695277	0,015749414
0,027490887	0,015981981	0,031204139	0,019915893	0,026327486	0,01758253
0,030400242	0,017959743	0,034530496	0,0220271	0,029251242	0,019628497
0,033616542	0,020182458	0,038208359	0,024360774	0,032497781	0,021911499
0,037170944	0,022679792	0,042273256	0,026939724	0,036101433	0,02445833
0,041097492	0,025484819	0,046763933	0,029788957	0,040099866	0,02729865
0,045433311	0,028634371	0,051722556	0,032935851	0,044534337	0,030465245
0,050218814	0,032169401	0,057194911	0,036410344	0,049449934	0,033994305
0,055497887	0,036135364	0,06323058	0,040245124	0,054895821	0,037925712
0,061318075	0,040582614	0,069883094	0,044475818	0,060925459	0,042303339
0,067730733	0,045566812	0,077210048	0,049141187	0,067596803	0,047175339
0,074791155	0,05114932	0,085273166	0,054283306	0,074972462	0,052594448
0,082558652	0,05739759	0,094138298	0,059947742	0,083119795	0,058618251
0,091096573	0,064385518	0,103875327	0,066183702	0,092110936	0,06530944
0,100472243	0,072193734	0,114557964	0,073044166	0,102022713	0,072736017
0,110756807	0,080909821	0,126263397	0,080585964	0,112936438	0,080971441
0,12202494	0,090628402	0,13907177	0,088869814	0,12493752	0,090094682
0,134354402	0,101451062	0,153065449	0,097960282	0,138114882	0,100190159
0,147825404	0,113486049	0,16832803	0,10792565	0,152560108	0,111347524
0,162519737	0,126847679	0,184943046	0,118837674	0,168366286	0,123661248
0,178519633	0,141655373	0,202992333	0,130771203	0,185626482	0,137229947
0,195906305	0,158032224	0,222553991	0,143803614	0,204431781	0,15215541
0,214758122	0,176102992	0,243699904	0,158014052	0,224868836	0,168541239
0,235148372	0,195991414	0,266492777	0,173482415	0,247016868	0,186491038

ITALY		UNITED KINGDOM		SWEDEN	
PIM2005	PIF2005	PUKM2005	PUKF2005	PSM2005	PSF2005
0,257142571	0,217816695	0,290982659	0,190288052	0,27094405	0,206106069
0,28079529	0,24168907	0,317202951	0,208508133	0,29670327	0,227482301
0,306146479	0,267704324	0,345165904	0,228215632	0,324327238	0,250706758
0,333217292	0,295937183	0,374857692	0,249476908	0,353822988	0,275853128
0,36200547	0,326433553	0,406233149	0,272348823	0,385165864	0,302976568
0,392480351	0,359201669	0,439210371	0,296875403	0,418293152	0,332107718
0,424577656	0,394202305	0,473665437	0,323084011	0,453097629	0,363245986
0,458194287	0,431338409	0,509427605	0,350981096	0,489421393	0,396352218
0,493183407	0,470444684	0,546275454	0,38054754	0,527050495	0,431341029
0,529350235	0,511277932	0,5839345	0,411733758	0,565710992	0,46807314
0,566449014	0,553509246	0,622076958	0,444454702	0,605067203	0,506348288
0,604181755	0,596719395	0,660324289	0,47858503	0,644722998	0,545899394
0,642199382	0,640399037	0,698253237	0,51395478	0,684227017	0,586388895
0,680105938	0,683955459	0,735405878	0,550345963	0,723082591	0,62740826
0,717466438	0,726727456	0,771304045	0,587490595	0,760762957	0,668481821
0,75381882	0,768009568	0,805468065	0,625070741	0,796731905	0,709076001
0,788690137	0,807085994	0,837439302	0,662721175	0,830469421	0,748614819
0,821616724	0,843273227	0,866805299	0,700035268	0,861501087	0,786502132
0,852167536	0,875968687	0,893225667	0,736574561	0,889429066	0,822150351
0,879969181	0,904700649	0,91645621	0,771882332	0,913961641	0,855014406
0,904730544	0,929172955	0,9363683	0,805501085	0,93493759	0,884628562
0,926264336	0,949296901	0,952960483	0,836993473	0,952341456	0,910642461
0,944502635	0,965203037	0,966359732	0,865965567	0,966306311	0,932851799
0,959503648	0,977227775	0,976810865	0,892090818	0,977101945	0,951218592
0,971447639	0,985873956	0,984654317	0,915132427	0,985108584	0,965876488

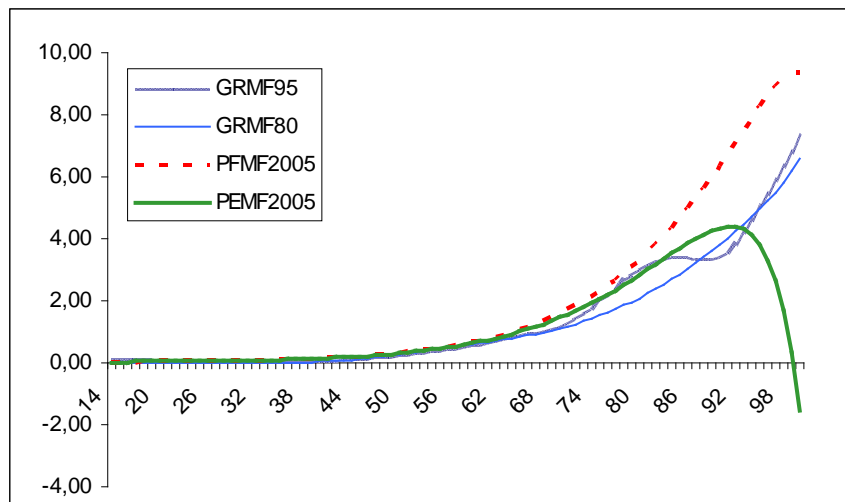
Source: Authors' compilation.

Figure 1. Spain: Value of d_y (for every 100 C.U. of capital), ages 14-99



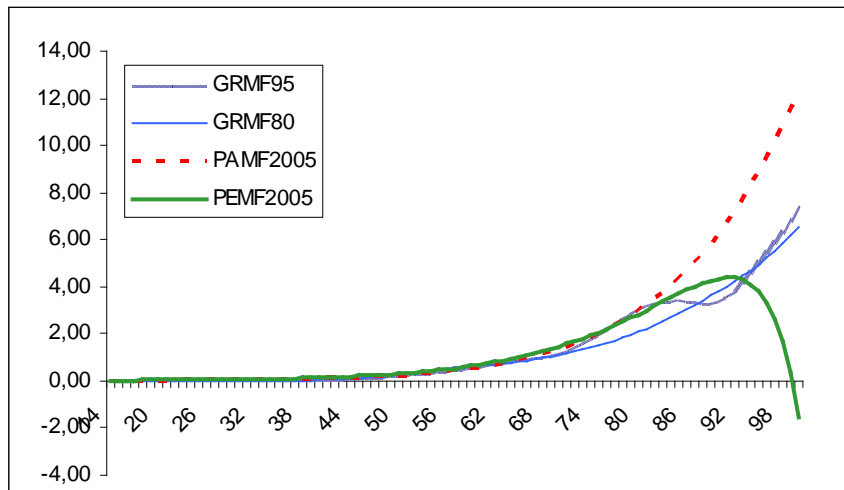
Source: Authors' compilation.

Figure 2. France: Value of d_y (for every 100 C.U. of capital), ages 14-99, Compared with Spain



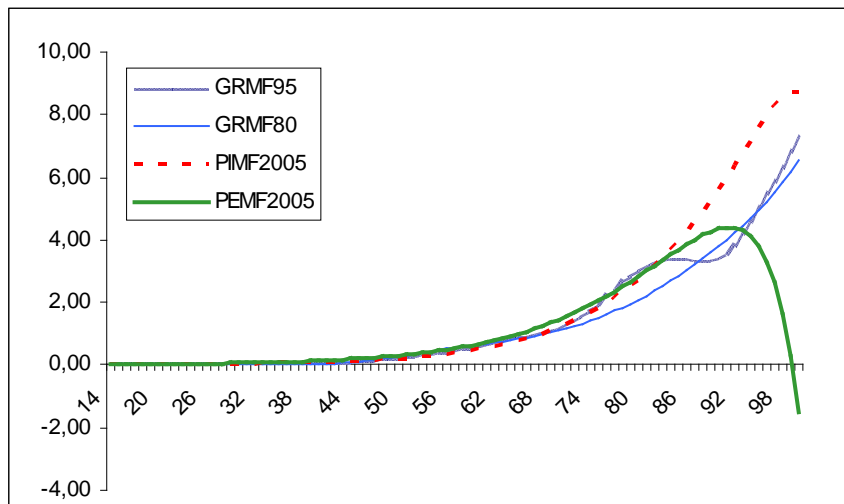
Source: Authors' compilation.

Figure 3. Germany: Value of d_y (for every 100 C.U. of capital), ages 14-99, Compared with Spain



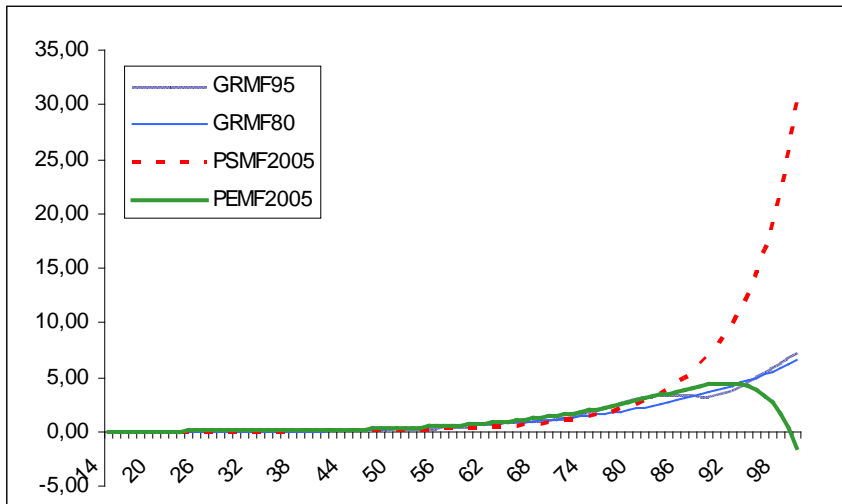
Source: Authors' compilation.

Figure 4. Italy: Value of d_y (for every 100 C.U. of capital), ages 14-99, Compared with Spain



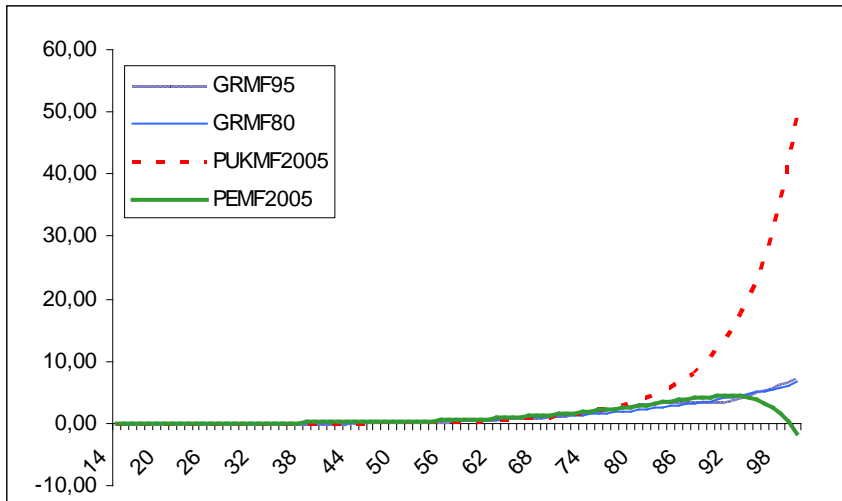
Source: Authors' compilation.

Figure 5. Sweden: Value of d_y (for every 100 C.U. of capital), ages 14-99, Compared with Spain



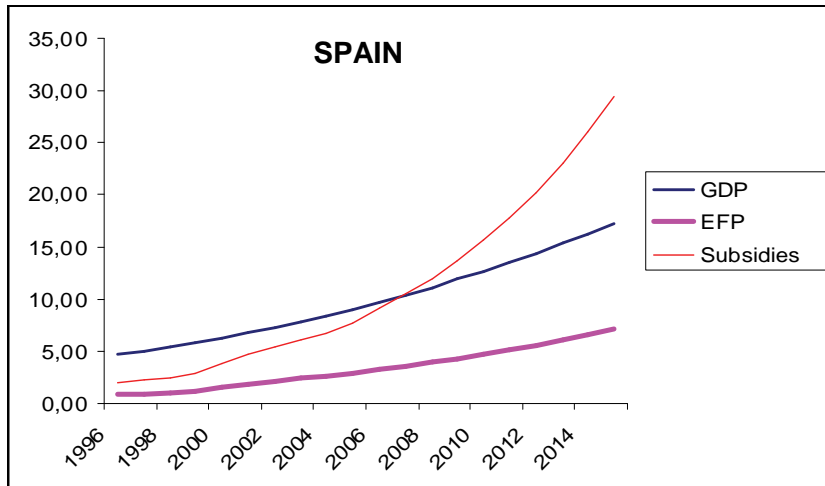
Source: Authors' compilation.

Figure 6. UK: The value of d_y (for every 100 C.U. of capital), ages 14-99, Compared with Spain



Source: Authors' compilation.

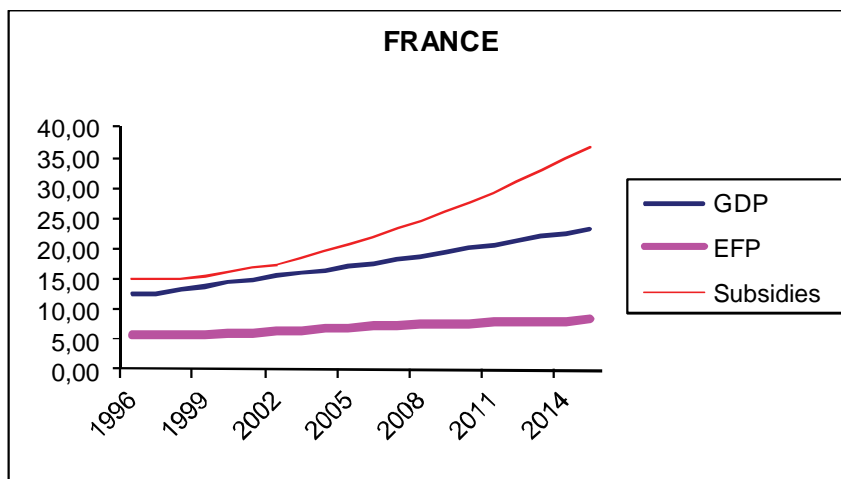
Figure 7. Spain: Projection of the GDP, the EFP and the subsidy, 2005-2015



Source: Authors' compilation.

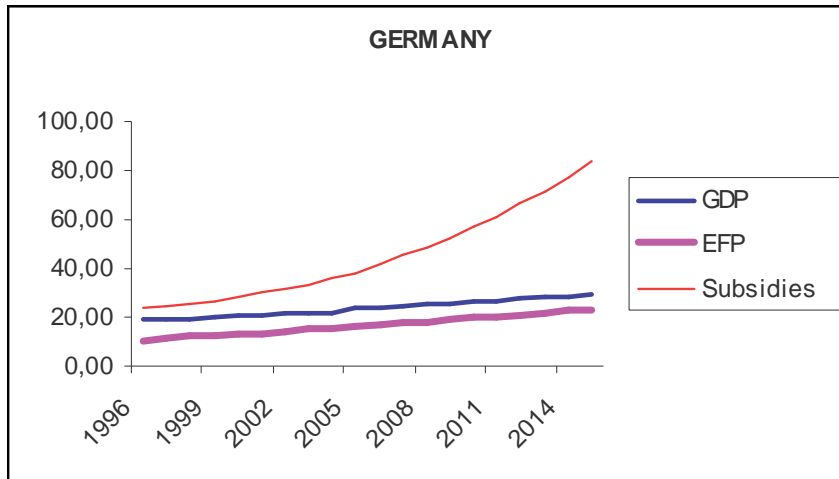
GDP: Hundred billion EURO. **EFP: Employment Funded Pensions:** Ten billion EURO. **Subsidy:** Millions of EURO.

Figure 8. France: Projection of the GDP, the EFP and the subsidy, 2005-2015



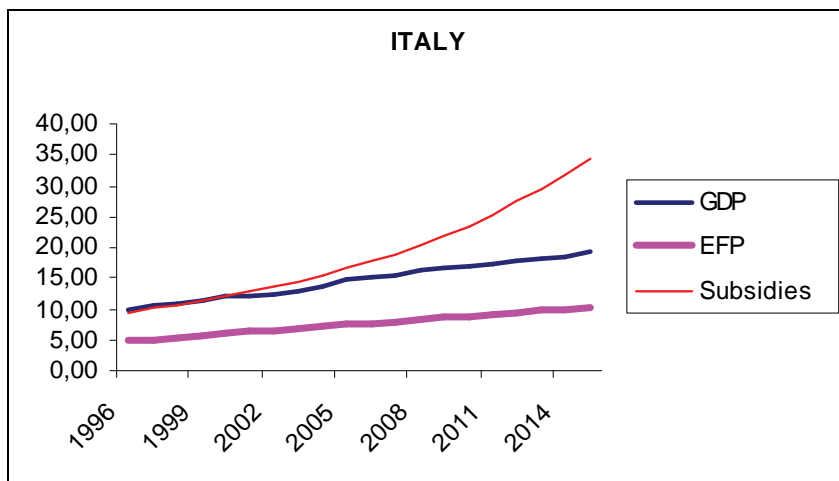
Source: Authors' compilation.

Figure 9. Germany: Projection of the GDP, the EFP and the subsidy, 2005-2015



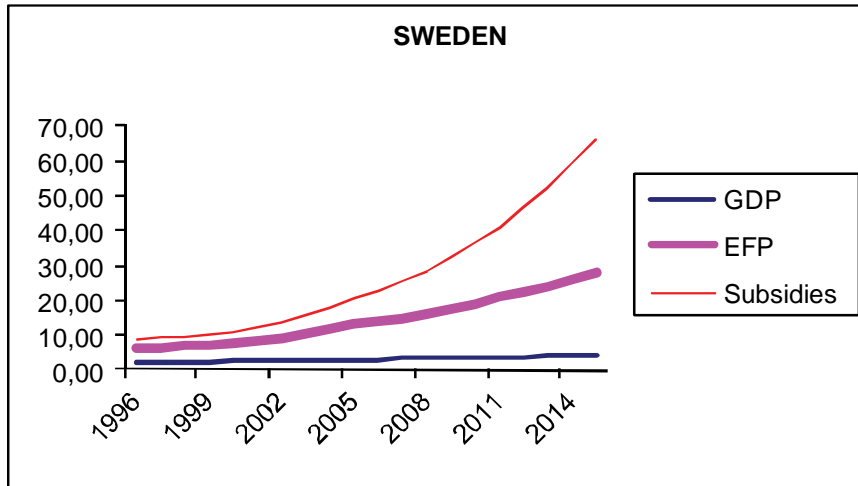
Source: Authors' compilation.

Figure 10. Italy: Projection of the GDP, the EFP and the subsidy, 2005-2015



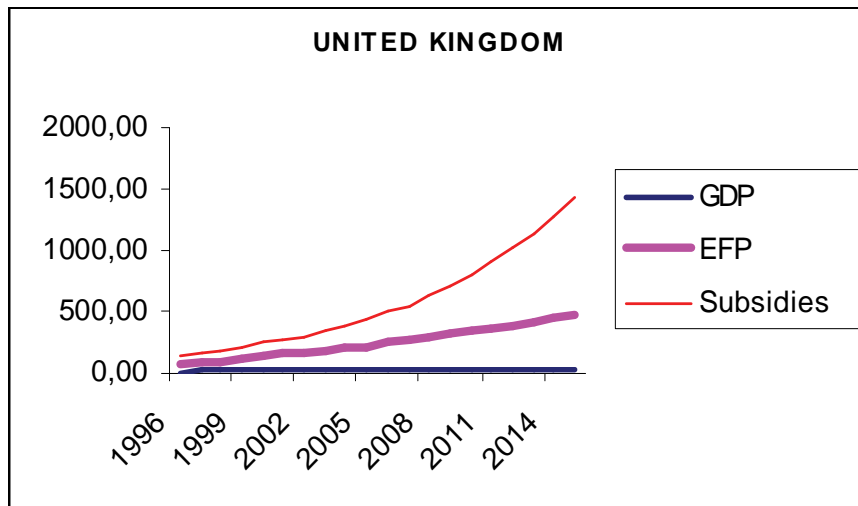
Source: Authors' compilation.

Figure 11. Sweden: Projection of the GDP, the EFP and the subsidy, 2005-2015



Source: Authors' compilation.

Figure 12. UK: Projection of the GDP, the EFP and the subsidy, 2005-2015



Source: Authors' compilation.

References

- Eylenbosch, A., (1996), "Equal Treatment for Men and Women in Complementary Pensions: Answers or Unresolved Questions?", *Journal of European Social Policy*, Vol. 6. N°2, pp. 123-146.
- González-Rabanal, Miryam de la Concepción and Luis M^a Sáez de Jáuregui Sanz, (2006) *La Política Comunitaria Contra la Discriminación de Género: Una Propuesta de Evaluación de Su Coste en los Planes y Fondos de Pensiones de Empleo. Su Aplicación al Caso Español*. Madrid, IEF.
- Luckmans, L., (1997), "Equal Pension Rights for Men and Women: A Realistic Perspective", *Journal of European Social Policy*, Vol. 7, N° 2, pp. 237-253.
- Marier, P., (2007), "Affirming, Transforming or Neglecting Gender? Conceptualizing Gender in the Pension Reform Process," *Social Politics: International Studies in Gender, State and Society*, 14(2), pp. 182-211.
- Woodward, A.E., (2008), "Too Late for Gender Mainstreaming?". Taking Stock in Brussels," *Journal of European Social Policy*, Vol. 18, N° 3, pp. 289-302.