



Shahid Bahonar
University of Kerman



Iranian E-Commerce Scientific
Association

Investigating the Effects of Shock to the Public Education Expenditure on Economic Growth

Yahya Mohaghegh¹*

Hashem Zare²**

Mehrzaad Ebrahimi³***

Abstract

Objective: From a macroeconomic perspective, human capital accumulation improves labor productivity, facilitates technological innovation, and increases the return on capital. Also, human capital makes growth more stable, which in turn leads to poverty reduction. In other words, human capital at the macro level is considered as a key production factor in the production function at the economic level. Education expenditure is very crucial for the formation of human capital and as a result economic growth; Because by reducing education costs, it increases the demand for education and plays an important role in increasing its quality. Therefore, the formation of human capital is an important factor for growth. Regardless of the contribution of education in sustainable economic growth, education is a consumer goods that directly contributes to people's welfare. Based on this, the United Nations Development Programme mentions education as one of the key components of human development index. For this reason, governments make significant investments in education. Considering the importance of the role of public education expenditure in the formation of human capital, the main goal of this study is to understand the effect of shocks to the government expenditure in the education sector on Iran's economy. In this regard, according to the characteristics of dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models in estimating the effects of shocks on the economy, a DSGE model suitable for the structure of Iran's economy and the Bayesian approach has been used.

Method: In this paper, a dynamic stochastic general equilibrium model is presented and estimated using the Bayesian approach and seasonal data in the period of 2004:4-2021:5. The primary core of the current research is designed based on the Angelopoulos et al (2009) and by expanding this model, the effect of shocks to the government expenditure in the education sector on the Iran's economy has been investigated. In this regard, the studied DSGE model includes households with an unlimited planning horizon, a representative firm producing a homogeneous final product in a perfectly competitive environment, the firms that produce intermediate goods, the government, and the oil sector. There are (j) firms producing intermediate goods that produce heterogeneous good and imperfect substitutes under

Journal of Development and Capital, Vol.9, No.2, 147-168

* Department of Economics, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran. **Email:** yahya.mohaghegh@yahoo.com

** **Corresponding Author**, Department of Economic, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran.

Email: hashem.zare@gmail.com

*** Department of Economic, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran. **Email:** mhrzad@yahoo.com

Submitted: 18 July 2023 **Revised:** 5 September 2023 **Accepted:** 27 September 2023 **Published:** 23 September 2024

Publisher: Faculty of Management & Economics, Shahid Bahonar University of Kerman.

It 's excerpted from Doctoral Thesis.

DOI: 10.22103/jdc.2023.21892.1407

©The Author(s)



Abstract

conditions of monopolistic competition. Intermediate goods are combined with each other by the firm producing the final goods under a Dixit-Stiglitz accumulator and presented to the household as the final goods. In order to estimate model parameters, Bayesian method and Random Walk Metropolis-Hastings algorithm were used. The data of the observable variables of the model include seasonally adjusted data of Gross Domestic Production (GDP), private consumption, investment and the gross growth rate of money; which have been detrended using the Hodrick-Prescott filter.

[Brooks and Gelman \(1998\)](#) diagnostic test and Monte Carlo Markov chain show that the parameter estimation is appropriate and reliable. This test shows three parameters, interval, second order moment (m2) and third order moment (m3). After extracting these Markov chains of parameters using Metropolis Hastings algorithm, the degree of accuracy of the chains was tested. According to the results of this test, the intra-chain and inter-chain variance of all parameters have finally converged. Therefore, the Bayesian estimation results have good accuracy.

Results: An increase in public education expenses by one standard deviation has caused an increase in private education expenses. Because private and public education expenses complement each other and entered the model in the form of a Cobb-Douglas function. Therefore, in general, investment in education and subsequently, human capital has increased. Increasing human capital has increased production, economic growth and reduced inflation. The decrease in inflation has led to an increase in the real wages of the workforce and finally the desire of the household to increase the supply of labor. An increase in real wages has led to an increase in consumption. Also, the increase in labor supply has increased the final productivity of physical capital, which is due to the complementarity of labor and capital in the Cobb-Douglas production function. This causes an increase in physical investment. The behavior of investment is very similar to the behavior of consumption and production, but its changes are more intense compared to other expenses; Because investment expenses are naturally more volatile than other expenses. Finally, due to the decrease in inflation, the real exchange rate has decreased. The results of this research are consistent and similar with the results of [Angelopoulos et al. \(2009\)](#), and are not similar to the results of [Akbarian and Phamkar's \(2009\)](#).

Conclusion: As a general result, it can be said that the shocks to the public education expenditure, such as the expansionary policy, have affected the performance of the economy and improved the economic conditions. It is suggested that public education expenditure be explained as a long-term investment in the economy. Also, the training of human resources according to the needs of the labor market should be put on the agenda.

Keywords: *Public Education Expenditure, Human Capital, Dynamic Stochastic General Equilibrium, Bayesian Estimation.*

JEL Classification: H30, I28, E32, C11.

Paper Type: *Research Paper.*

Citation: Mohaghegh, Y., Zare, H., & Ebrahimi, M. (2024). Investigating the effects of shock to the public education expenditure on economic growth. *Journal of Development and Capital*, 9(2), 147-168 [In Persian].



انجمن علمی اقتصادسنجی ایران

مجله توسعه و سرمایه

شماره چاپ: ۲۰۰۸-۲۴۲۸ شماره انگیزشی: ۳۶۰۶-۲۶۴۵

Homepage: <https://jdc.uk.ac.ir>



دانشگاه شهید باهنر کرمان

بررسی آثار تکانه‌های مخارج آموزش عمومی بر رشد اقتصاد

یحیی محقق^{*ID}

هاشم زارع^{**ID}

مهرزاد ابراهیمی^{***ID}

چکیده

هدف: هدف اصلی مطالعه حاضر درک آثار تکانه‌های مخارج آموزش عمومی بر رشد اقتصاد ایران است.

روش: در این مطالعه یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا بیزین و داده‌های فصلی تعدیل شده دوره زمانی ۱۴۰۰:۰۲-۱۳۸۳:۰۱ تنظیم و برآورد شده است. جهت تخمین الگو، از متغیرهای قابل مشاهده، تولید ناخالص داخلی، مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری و نرخ رشد ناخالص پول استفاده شده است.

یافته‌ها: تکانه افزایش مخارج آموزش عمومی منجر به افزایش مخارج بخش خصوصی در آموزش می‌شود. بنابراین سرمایه‌گذاری در آموزش و متعاقب آن، سرمایه انسانی با افزایش مواجه می‌شوند. بهبود سرمایه انسانی، افزایش تولید، رشد اقتصادی و کاهش تورم را به دنبال دارد. با کاهش تورم، دستمزد حقیقی نیروی کار افزایش یافته و در نهایت تمایل خانوار به عرضه نیروی کار افزایش می‌یابد. نظر به افزایش دستمزد حقیقی نیروی کار، مصرف افزایش می‌یابد. همچنین سرمایه‌گذاری رفتاری شبیه تولید و مصرف را دنبال کرده است اما تغییرات آن شدیدتر است.

نتیجه‌گیری: تکانه مخارج آموزش عمومی مانند یک تکانه انبساطی، عملکرد اقتصاد را تحت تأثیر قرار داده و موجب بهبود شرایط اقتصاد می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از تخمین الگو و اهمیت نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصاد ایران، پیشنهاد می‌شود که مخارج آموزش عمومی به عنوان سرمایه‌گذاری بلندمدت در اقتصاد تبیین گردد.

واژه‌های کلیدی: مخارج آموزش عمومی، سرمایه انسانی، تعادل عمومی تصادفی پویا، تخمین بیزین.

نوع مقاله: پژوهشی.

طبقه‌بندی JEL: H30, J28, E32, C11.

استناد: محقق، یحیی؛ زارع، هاشم و ابراهیمی، مهرزاد (۱۴۰۳). بررسی آثار تکانه‌های مخارج آموزش عمومی بر رشد اقتصاد. *مجله توسعه و سرمایه*، ۹(۲)، ۱۶۸-۱۴۷.

مجله توسعه و سرمایه، دوره نهم، ش ۲، صص. ۱۴۷-۱۶۸

* گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. yahya.mohaghegh@yahoo.com **رایانامه:**

** نویسنده مسئول، گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. hashem.zare@gmail.com **رایانامه:**

*** گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. mhrzad@yahoo.com **رایانامه:**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۴/۲۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۷/۲

ناشر: دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

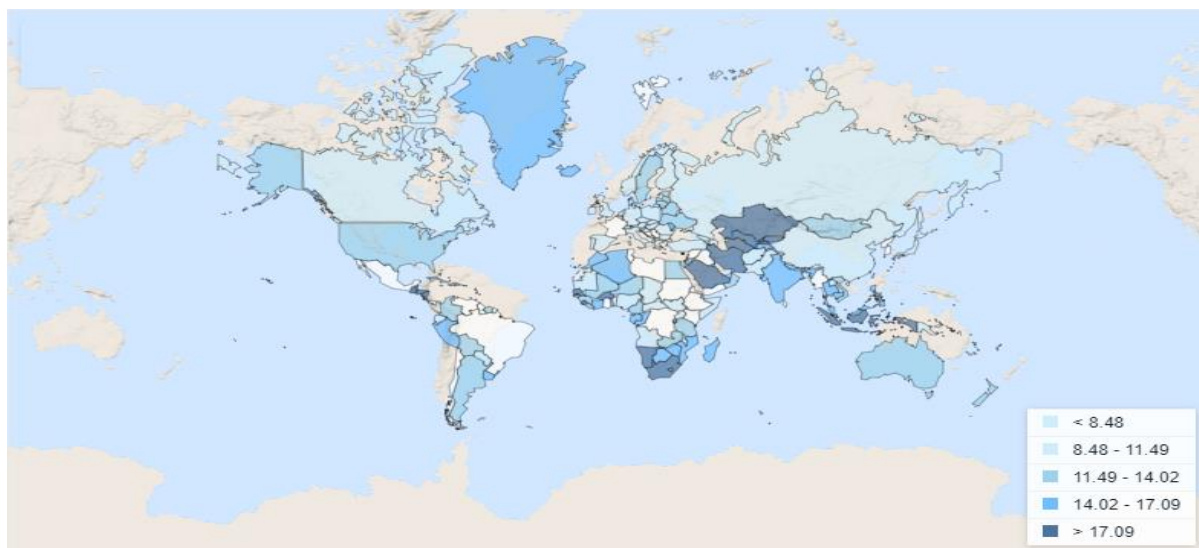
©The Author(s)

DOI: 10.22103/jdc.2023.21892.1407



مقدمه

سرمایه انسانی نقش مهمی در رشد اقتصادی و کاهش فقر دارد (لوکاس^۱، ۱۹۸۸؛ منکیو^۲ و همکاران، ۱۹۹۲). از منظر اقتصاد کلان، انباشت سرمایه انسانی بهره‌وری نیروی کار را بهبود می‌بخشد، نوآوری‌های فناوری را تسهیل می‌کند (سیگل و سموگر^۳، ۲۰۰۴) و بازده سرمایه را افزایش می‌دهد. همچنین سرمایه انسانی، رشد را پایدارتر می‌کند که به نوبه خود منجر به کاهش فقر می‌شود. به عبارت دیگر، سرمایه انسانی در سطح کلان به عنوان یک عامل کلیدی تولید در تابع تولید در سطح اقتصاد تلقی می‌شود (سن^۴، ۲۰۱۰). مخارج آموزش برای تشکیل سرمایه انسانی و در نتیجه رشد اقتصادی بسیار حیاتی است؛ زیرا با کاهش هزینه‌های تحصیل، تقاضا برای آموزش را افزایش می‌دهد و نقش مهمی در افزایش کیفیت آن ایفا می‌کند؛ بنابراین، تشکیل سرمایه انسانی عامل مهمی برای رشد است (ادریس و صدیقی^۵، ۲۰۱۳). فارغ از سهم آموزش در رشد اقتصادی پایدار، آموزش نیز مانند سلامت، کالایی مصرفی است که کسب آن به طور مستقیم به رفاه مردم کمک می‌کند. بر این اساس، برنامه پیشرفت و توسعه سازمان ملل متحد^۶ از آموزش به عنوان یکی از مؤلفه‌های شاخص توسعه انسانی^۷ یاد می‌کند. به همین دلیل دولت‌ها سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی را در آموزش انجام می‌دهند (ترابلسی^۸، ۲۰۱۷). مخارج عمومی برای آموزش شامل هزینه‌های مستقیم برای مؤسسات آموزشی و همچنین یارانه‌های دولتی مربوط به آموزش است که به خانوارها داده می‌شود و توسط مؤسسات آموزشی اداره می‌شود. این شاخص به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی نشان داده می‌شود. شکل ۱ مخارج آموزش عمومی به صورت درصدی از مخارج را در سراسر دنیا برای سال ۲۰۲۰ نشان می‌دهد.



شکل ۱. مخارج آموزش عمومی کشورهای سراسر دنیا به صورت درصد از مخارج دولت (۲۰۲۰) منبع: بانک جهانی

با توجه به شکل ۱، ایران جزو کشورهای است که در آن سهم مخارج آموزش عمومی از مخارج دولت بالا است (حدود ۲۳ درصد در سال ۲۰۲۰). این در حالیست که در سال ۲۰۲۰ میانگین سهم مخارج آموزش عمومی از مخارج دولت در سراسر دنیا حدود ۱۳ درصد است. شکل ۲ روند تغییرات سهم مخارج آموزش عمومی را مخارج دولت برای ایران نشان می‌دهد:

¹ Lucas

² Mankiw

³ Siggel & Ssemogerere

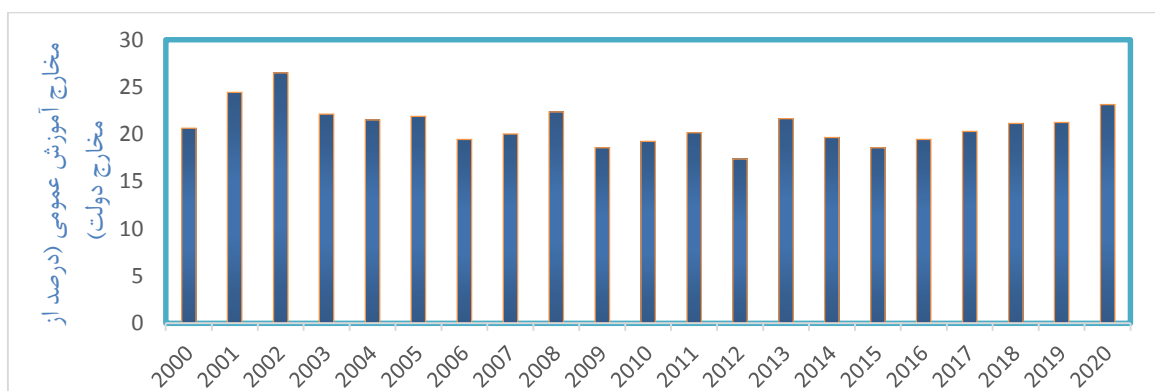
⁴ Son

⁵ Idrees & Siddiqi

⁶ The United Nations Development Programme (UNDP)

⁷ Human Development Index (HDI)

⁸ Trabelsi



شکل ۲. مخارج آموزش عمومی در ایران (درصد از مخارج دولت) منبع: بانک جهانی

بر اساس شکل ۲، بیشترین سهم مخارج آموزش عمومی از بودجه مربوط به سال ۲۰۰۲ (حدود ۲۷ درصد) و کمترین مربوط به سال ۲۰۱۲ (حدود ۱۷ درصد) است. همچنین سهم مخارج آموزش عمومی در بودجه از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ با افزایش مواجه بوده است.

نظر به اهمیت نقش مخارج آموزش عمومی در تشکیل سرمایه انسانی، هدف اصلی مطالعه حاضر، درک اثر تکنانه‌های مخارج دولت در بخش آموزش بر اقتصاد ایران است. در این راستا، با توجه به ویژگی‌های الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا^۱ (DSGE) در تخمین آثار تکنانه‌های وارد بر اقتصاد (پروین و همکاران، ۱۳۹۳)، از یک الگوی DSGE متناسب با ساختار اقتصاد ایران و رویکرد بیزین استفاده شده است.

ساختار مطالعه حاضر بدین شرح ساماندهی شده است. در بخش دوم به ادبیات موضوع در خصوص آموزش، سرمایه انسانی و اثر مخارج آموزش عمومی بر شرایط اقتصاد پرداخته شده است. در بخش سوم، الگوی DSGE متناسب با شرایط اقتصاد ایران تصریح شده است. در بخش چهارم پارامترهای الگو تخمین زده شده است و در بخش پنجم بررسی توابع عکس‌العمل آنی حاصل از تخمین آمده است. بخش پایانی به نتیجه‌گیری و پیشنهادها پرداخته است.

ادبیات موضوع

ادبیات نظری رشد اقتصادی

چندین رویکرد نظری عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی کشورها مورد بحث قرار گرفته‌اند. برخی از مواردی که اغلب به آن‌ها اشاره می‌شود، نظریه رشد نئوکلاسیک (سولو^۲، ۱۹۵۶؛ سوان^۳، ۱۹۵۶)، نظریه رشد درون‌زا (رومر^۴، ۱۹۸۶؛ لوکاس^۵، ۱۹۸۸)، نظریه تغییر ساختاری (پاسینتی^۶، ۱۹۸۲)، نظریه تکاملی رشد اقتصادی (هاجسون^۷، ۱۹۹۶؛ نلسون^۸، ۱۹۹۸)، نظریه نئوشومپتری (پرز^۹، ۱۹۸۳؛ فریمن و لوجا^{۱۰}، ۲۰۰۲) و نظریه رشد واحد (گالور^{۱۱}، ۲۰۰۵) است. این غنای نظری، ادبیات تجربی پرباری را پدید آورده است که بر طیف وسیعی از عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصاد تمرکز دارد که می‌توانند در گروه‌های وسیعی سازمان‌دهی شوند (دوره و تکسیرا^{۱۲}، ۲۰۲۳). این گروه‌ها عبارتند از: سرمایه انسانی، شرایط کار و جمعیت‌شناسی، فناوری، نوآوری و تغییرات ساختاری، شرایط کلان اقتصادی، تجارت بین‌المللی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، منابع طبیعی و جغرافیا، و شرایط نهادی.

¹ Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

² Solow

³ Swan

⁴ Romer

⁵ Lucas

⁶ Pasinetti

⁷ Hodgson

⁸ Nelson

⁹ Perez

¹⁰ Freeman & Louçã

¹¹ Galor

¹² Doré & Teixeira

در نظریه‌های رشد درون‌زا، آموزش از مهم‌ترین سرمایه‌گذاری‌ها در سرمایه انسانی تلقی می‌شود. آموزش از طریق مکانیسم‌هایی مانند افزایش بهره‌وری نیروی کار، کاهش نابرابری، ارتقای سلامت، کاهش سطح باروری، شرایط بهتر برای حکمرانی خوب، افزایش دانش و ظرفیت نوآوری اقتصاد بر رشد اقتصاد اثر می‌گذارد (آگیون^۱ و همکاران، ۱۹۹۹؛ تیلاک^۲، ۲۰۰۲؛ کستلو کلیمنت و دومنک^۳، ۲۰۰۸؛ لیپست^۴، ۱۹۶۰؛ بن حبیب و اسپینگل^۵، ۱۹۹۴؛ هانوشک و اوسمن^۶، ۲۰۰۸). همچنین در سطح خرد، تحصیلات و فقر رابطه معکوس دارند که افزایش یک عامل منجر به کاهش عامل دیگر می‌شود. افزایش تحصیلات منجر به سطوح پایین‌تر فقر و سطوح بالاتر فقر منعکس کننده نرخ‌های آموزش پایین‌تر است. بنابراین دسترسی به آموزش با کیفیت به شدت شانس تحرک رو به بالا وضعیت مالی را برای کسانی که در فقر به دنیا می‌آیند افزایش می‌دهد (اعوان^۷ و همکاران، ۲۰۱۱).

یکی از مهمترین توجیه‌های اقتصادی مخارج آموزش عمومی، صرف نظر از اندازه نسبی آن، این است که سرمایه انسانی آثار خارجی^۸ ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، بازدهی یک عامل سرمایه انسانی به طور مثبت تحت تأثیر سرمایه انسانی سایر عوامل در جامعه است. از این رو، تصمیم‌گیری غیرمتمرکز منجر به نرخ رشد سرمایه انسانی پایین می‌شود (رومر، ۱۹۸۶؛ لوکاس، ۱۹۸۸؛ آذریادیس و درازن^۹، ۱۹۹۰؛ تامورا^{۱۰}، ۱۹۹۱).

نقش کمی مخارج آموزش عمومی در ایجاد رشد درون‌زا و بهبود رفاه اجتماعی همچنان یک موضوع باز است. اگرچه ادبیات نظری رو به رشدی در این حوزه وجود دارد (گلوب و راویکمار^{۱۱}، ۱۹۹۲؛ ژانگ^{۱۲}، ۱۹۹۶؛ سو^{۱۳}، ۲۰۰۴؛ بلنکناو^{۱۴}، ۲۰۰۵؛ مرکان و سزار^{۱۵}، ۲۰۱۴) اما مطالعات بسیار کمی به بررسی ارتباط تجربی بین مخارج آموزش عمومی و رشد اقتصاد در یک ساختار مبتنی بر تعادل عمومی پرداخته‌اند که هر کدام بر جنبه خاصی از این موضوع تمرکز دارند.

ادبیات تجربی

پورفرج (۱۳۸۴) با استفاده از یک الگوی خودرگرسیون برداری با وقفه توزیعی، اثر مخارج آموزش را بر رشد اقتصاد ایران بررسی کرده‌اند. در این مطالعه برای برآورد الگو از داده‌های سری زمانی در دوره ۱۳۸۰-۱۳۵۸ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد مخارج آموزش عمومی بر رشد اثر مثبت دارد.

اکبریان و فام‌کار (۱۳۸۹) با هدف بررسی ارتباط بین رشد و نابرابری درآمد در کشور ایران با در نظر گرفتن مخارج آموزش عمومی به عنوان یک عامل واسطه، یک الگوی سیستم معادلات همزمان طراحی کرده‌اند و برای برآورد آن از روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای و داده‌های ۱۳۸۴-۱۳۵۳ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد مخارج آموزش عمومی نیز با نرخ رشد تصادفی رابطه منفی دارد. در توجیه این نتیجه آمده است که منافع حاصل از مخارج آموزش عمومی فوراً ظاهر نمی‌شود. اما مخارج آموزشی دوره‌های گذشته دولت با واسطه مخارج آموزشی دولت ارتباط مثبتی را با نرخ رشد نشان می‌دهد.

سامتی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی تأثیر مخارج آموزش بر سرمایه انسانی، رشد اقتصادی و فقر در ایران با استفاده از از یک الگوی تعادل عمومی پویا همراه با ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۰ پرداخته‌اند. در این مطالعه، سه سناریوی

¹ Aghion

² Tilak

³ Castello- Climent & Domenech

⁴ Lipset

⁵ Benhabib & Spiegel

⁶ Hanushek & Woessman

⁷ Awan Sarwar

⁸ Externalities

⁹ Azariadis & Drazen

¹⁰ Tamura

¹¹ Glomm & Ravikumar

¹² Zhang

¹³ Su

¹⁴ Blankenau

¹⁵ Mercan & Sezer

متفاوت برای رشد مخارج آموزش در نظر گرفته شده است و اثرات آن بر سرمایه انسانی، رشد اقتصادی و فقر برآورد گردیده است. نتایج حاکی از آن است که رشد مخارج آموزش بر سرمایه انسانی و رشد اقتصادی اثر مثبت دارد.

درگاهی و بیرانوند (۱۳۹۷) با هدف بررسی رابطه بین اقتصاد کلان و آسیب‌های اجتماعی، با تأکید بر نقش سرمایه انسانی، از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویای کینزین‌های جدید و داده‌های سری زمانی متغیرهای کلان اقتصاد ایران (۱۳۹۳-۱۳۷۰) استفاده کرده‌اند. نتایج حاکی از آن است که افزایش آسیب‌های اجتماعی با کاهش دادن سرمایه انسانی و بهره‌وری، رشد اقتصادی را می‌کاهد.

میرباقری و زمانی (۱۴۰۰) با استفاده از داده‌های تابلویی ۷ کشور منتخب (ایران، ترکیه، عربستان سعودی، عراق، افغانستان، پاکستان و جمهوری آذربایجان) طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۹، اثر مخارج آموزشی بر رشد اقتصاد منتخب مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاکی از آن است که رابطه بین مخارج آموزشی و رشد اقتصادی کشورهای منتخب مثبت است. **علیخان بیک زند (۱۴۰۱)** با هدف بررسی اثر سرمایه انسانی بر ارزش افزوده اقتصادی در ایران از روش خودتوضیح برداری با وقفه توزیعی استفاده کرده است. نتایج حاکی از اثر مثبت مخارج آموزش عمومی بر رشد ارزش افزوده اقتصادی است.

اوی و آدناگ^۱ (۲۰۰۵) به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی، آموزش و مخارج سلامت، در طول دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰ بر روی داده‌های نیجریه در چارچوب الگوی خودتوضیح برداری پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که بین رشد تولید ناخالص داخلی و مخارج سلامت و آموزش رابطه بلندمدت وجود دارد.

آنجلوپولوس^۲ و همکاران (۲۰۰۹) پیامدهای رفاهی مخارج آموزش عمومی را به صورت کمی ارزیابی کرده‌اند. در این مطالعه از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا استفاده شده است و در این الگو آثار خارجی سرمایه انسانی و مخارج آموزش عمومی، بهره‌وری انتخاب‌های آموزش خصوصی را افزایش می‌دهند. نتایج نشان می‌دهد در مواجهه با افزایش عدم قطعیت کل ناشی از تکانه‌های فناوری، سیاست فعال می‌تواند به طور قابل توجهی بهتر از سیاست منفعل (یعنی حفظ نسبت آموزش عمومی به تولید ثابت) عمل کند.

انواری و همکاران (۲۰۲۰) با هدف بررسی رابطه بین مخارج دولت در بخش‌های سلامت و آموزش در کشورهای عضو اوپک، از یک الگوی پانل خودرگرسیون برداری استفاده کردند. نتایج حاکی از آن است که یک رابطه علی یک سویه از رشد اقتصادی به مخارج دولت برای آموزش و پرورش و نیز وجود دارد.

سوواندارو^۳ و همکاران (۲۰۲۱) با هدف یافتن رابطه بین مخارج عمومی در بخش آموزشی و رشد اقتصادی در اندونزی، از داده‌های سری زمانی از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۸ و روش خودرگرسیون برداری با وقفه توزیعی^۴ استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد مخارج عمومی آموزش در برآورد بلندمدت و کوتاه‌مدت رابطه معناداری با رشد اقتصادی ندارد.

دوره و تیکسیرا (۲۰۲۳) به بررسی اثر سرمایه انسانی، تغییرات ساختاری و کیفیت نهادی بر رشد اقتصادی برزیل، بین سال‌های ۱۸۲۲ تا ۲۰۱۹ پرداختند. نتایج نشان داد تحصیلات (سرمایه انسانی) اثر مثبت و طولانی مدتی بر رشد اقتصادی برزیل دارد. با ترکیب مطالعات نظری و تجربی، می‌توان بنیادی‌ترین عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی را مشخص کرد: سرمایه انسانی (شکاره و لاکمانوویچ^۵، ۲۰۱۵)، تغییرات تکنولوژیکی، که با تغییرات در ساختار اقتصادها همراه است (فریره^۶،

¹ Owoeye & Adenuga's

² Angelopoulos

³ Suwandaru

⁴ The Autoregressive Distributed Lag model (ARDL)

⁵ Škare & Lacmanović

⁶ Freire

(۲۰۲۱)، و نهادها (نورث^۱، ۱۹۸۹).

مرور مطالعات تجربی نشان می‌دهد در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، نقش آموزش، بویژه آموزش عالی در رشد و توسعه اقتصادی نامشخص است. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر آموزش عمومی بر رشد اقتصادی از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا بر پایه سرمایه انسانی استفاده کرده است. در این راستا، هسته اصلی الگو برگرفته از مطالعه آنجلوپولوس و همکاران (۲۰۰۹) است. برای الگوسازی آثار خارجی سرمایه انسانی از مطالعات آذریادیس و درازن (۱۹۹۰) و تامورا (۱۹۹۱) است و الگوسازی مخارج آموزش عمومی بر اساس مطالعات سو (۲۰۰۴) و بلنکوا (۲۰۰۵) است.

طراحی الگو خانوارها

ترجیحات خانوارها در تابع مطلوبیت، شامل دنباله‌ای از مصرف، مانده‌های حقیقی پول و فراغت است و بر این اساس، هر خانوار، به دنبال حداکثرسازی مطلوبیت انتظاری دوران زندگی خود است:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \ln C_t + \psi_m \ln \left(\frac{M_t}{P_t} \right) + \psi_l L_t \right\}, \quad (1)$$

در این تابع مطلوبیت، E_0 ارزش انتظاری عملگر، C_t مصرف حقیقی خانوار در دوره t ، M_t مانده‌های اسمی پول، P_t سطح عمومی قیمت‌ها و L_t ساعات فراغت در دوره t است. علاوه بر این، $0 < \beta < 1$ عامل تنزیل تابع مطلوبیت، ψ_m کشش بهره‌ای تقاضای پول و $\psi_l > 0$ پارامتر ضریب فراغت در تابع مطلوبیت خانوار است. خانوار هر دوره زمانی (t) را به کار n_t ، ساعات آموزش ed_t و فراغت L_t تخصیص می‌دهد که این زمان در معادله ذیل، به عدد ۱ نرمال‌سازی شده است.

$$n_t + ed_t + L_t = 1 \quad (2)$$

هر خانوار در ازای هر ساعت کار، نرخ دستمزد اسمی W_t دریافت می‌کند و درآمد حقیقی معادل $n_t \frac{W_t}{P_t}$ کسب خواهد کرد.

علاوه بر این، سرمایه انسانی H_t در طول زمان با نرخ δ^h مستهلک می‌شود و برای حفظ آن، بایستی در آن سرمایه‌گذاری I_t^h صورت پذیرد. معادله حرکت سرمایه انسانی به صورت ذیل معرفی می‌گردد:

$$H_{t+1} = [I_t^h + (1 - \delta^h)H_t] \quad (3)$$

در این الگو به پیروی از آنجلوپولوس و همکاران (۲۰۰۹) فرض بر آن است که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی تابعی از آموزش است:

$$I_t^h = (ed_t \cdot H_t)^\zeta (X_t^h)^\eta (\bar{H}_t)^\phi [B(X_t^g)^v] \quad (4)$$

در رابطه ۴، $ed_t \cdot H_t$ سرمایه انسانی مؤثر، X_t^h مخارج آموزش بخش خصوصی (خانوار)، \bar{H} میانگین موجودی سرمایه انسانی در اقتصاد، و X_t^g میانگین مخارج آموزش عمومی است. همچنین، بهره‌وری سرمایه انسانی خانوار، η بهره‌وری مخارج آموزش خصوصی، ϕ بهره‌وری سرمایه انسانی کل اقتصاد، v بهره‌وری مخارج آموزش عمومی و B پارامتر مقیاس ثابت است. مخارج آموزش عمومی از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول پیروی می‌کند.

¹ North

$$\ln\left(\frac{X_t^g}{\bar{X}^g}\right) = \rho_x \ln\left(\frac{X_{t-1}^g}{\bar{X}^g}\right) + \varepsilon_t^x, \quad \varepsilon_t^x \sim N(0, \sigma_x^2) \quad (5)$$

که در آن $\bar{X}^g > 0$ سطح وضعیت باثبات فرآیند مخارج آموزش عمومی، $0 < \rho_x < 1$ پارامتر ماندگاری خود توضیح مرتبه اول و ε_t^x تکانه‌های تصادفی به فرآیند مخارج آموزش عمومی هستند.

در نهایت، هر خانوار در سرمایه فیزیکی، سرمایه‌گذاری کرده و به عنوان صاحب سرمایه، درآمد حقیقی بهره‌ای $\frac{R_t^k}{P_t} \cdot k_t$ را با اجاره دادن سرمایه به بنگاه دریافت خواهد کرد. R_t^k نرخ اسمی اجاره سرمایه و k_t موجودی سرمایه در دوره t است. علاوه بر این، خانوار نمونه مالک سهام بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه است و در هر دوره سود (D_t) را به صورت سود سهام دریافت می‌کنند. علاوه بر این، خانوار دوره t را با مانده پول اسمی M_{t-1} آغاز می‌کند. خانوار نمونه بخشی از درآمد خود را صرف کالاهای مصرفی و بخشی از آن را به صورت مانده حقیقی پول و اوراق مشارکت نگهداری می‌کند. سرمایه اقتصاد با توجه به سرمایه‌گذاری فیزیکی خانوار و نرخ استلاک سرمایه فیزیکی، تعدیل می‌یابد:

$$K_{t+1} = I_t^k + (1 - \delta^k)K_t \quad (6)$$

در رابطه ۶، δ^k نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی است. هر خانوار با محدودیت بودجه ذیل مواجه است:

$$W_t \cdot n_t \cdot H_t + R_t^k \cdot K_t + P_t(1 - \delta^k)K_t + M_{t-1} + P_t D_t - P_t C_t - P_t X_t^h - P_t \cdot K_{t+1} - M_t \geq 0 \quad (7)$$

با تقسیم رابطه ۷ بر شاخص قیمت، معادله محدودیت بودجه حقیقی خانوار به صورت ذیل است:

$$w_t \cdot n_t \cdot H_t + r_t^k \cdot K_t + (1 - \delta^k)K_t + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + D_t - C_t - X_t^h - K_{t+1} - m_t \geq 0 \quad (8)$$

در رابطه ۸، $w_t = W_t/P_t$ نرخ حقیقی دستمزد، $r_t^k = R_t^k/P_t$ نرخ حقیقی اجاره سرمایه، $\pi_t = P_t/P_{t-1}$ نرخ ناخالص تورم، $m_t = M_t/P_t$ مانده حقیقی پول و D_t سود حقیقی سهام است.

حداکثرسازی تابع مطلوبیت ۱ نسبت به محدودیت بودجه ۸ و معادله ۴، منجر به استخراج شرایط بهینه‌سازی خانوار (شرایط مرتبه اول) می‌شود:

$$C_t: \quad \lambda_t = \frac{1}{C_t} \quad (9)$$

$$n_t: \quad \lambda_t \cdot w_t \cdot H_t = \frac{\psi_l}{1 - n_{t-ed_t}} \quad (10)$$

$$K_{t+1}: \quad \lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} [r_{t+1}^k + (1 - \delta^k)] \quad (11)$$

$$m_t: \quad \lambda_t = \left(\frac{\psi_m}{m_t}\right) + \beta E_t \lambda_{t+1} \left(\frac{1}{\pi_{t+1}}\right) \quad (12)$$

$$X_t^h: \quad \lambda_t = \mu_t (ed_t \cdot H_t)^\zeta \eta (X_t^h)^{\eta-1} (\bar{H}_t)^\phi [B(X_t^g)^v] \quad (13)$$

$$ed_t: \quad \frac{\psi_l}{1 - n_{t-ed_t}} = \mu_t \zeta H_t (ed_t \cdot H_t)^{\zeta-1} (X_t^h)^\eta (\bar{H}_t)^\phi [B(X_t^g)^v] \quad (14)$$

$$H_{t+1}: \quad \mu_t = \beta \mu_{t+1} \left\{ \zeta (ed_{t+1}) (ed_{t+1} \cdot H_{t+1})^{\zeta-1} (X_{t+1}^h)^\eta (\bar{H}_{t+1})^\phi [B(X_{t+1}^g)^v] + (1 - \delta^h) \right\} \quad (15)$$

بنگاه‌ها

تعداد (j) بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای وجود دارند که در شرایط رقابت انحصاری، کالاهای ناهمگن Y_{jt} و جانشین ناقص یکدیگر تولید می‌کنند. کالاهای واسطه‌ای توسط بنگاه تولیدکننده کالای نهایی تحت یک جمع‌گر دیکسیت-استیگلitz با یکدیگر ترکیب و به عنوان کالای نهایی Y_t به خانوار ارائه می‌گردد. تولیدکننده کالای نهایی تحت یک تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (^{1}CES) فعالیت می‌کند:

$$Y_t \leq \int_0^1 [Y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad \theta > 1 \quad (16)$$

در این تابع، θ کشش جانشینی ثابت بین کالاهای واسطه‌ای است.

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی با توجه به قیمت اسمی (P_t) محصول تولیدی خود، میزان استفاده از کالای واسطه‌ای (Y_{jt}) را به نحوی تعیین می‌کند که سودش حداکثر شود:

$$P_t Y_t - \int_0^1 P_{jt} Y_{jt} dj \quad (17)$$

در این رابطه، Y_t از رابطه ۱۶ جای گذاری می‌شود.

با استفاده از محدودیت ۱۶، شرط حداکثرسازی سود تولیدکننده کالای نهایی استخراج شده است:

$$Y_{jt} = \left(\frac{P_{jt}}{P_t}\right)^{-\theta} \cdot Y_t \quad (18)$$

رابطه ۱۸، تابع تقاضای دیکسیت-استیگلitz برای کالای واسطه‌ای Z است که با قیمت‌های نسبی رابطه معکوس و با محصول نهایی رابطه مستقیم دارد. شاخص قیمت کالای نهایی به صورت ذیل معرفی شده است:

$$P_t = \left[\int_0^1 P_{jt}^{(1-\theta)} dj\right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (19)$$

معادلات ۱۶ تا ۱۹ نشان می‌دهند که سود بنگاه تولیدکننده کالای نهایی در شرایط رقابتی برابر با صفر است.

بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه‌ای با استفاده از نیروی کار n_t ، سرمایه فیزیکی K_{jt} ، فناوری کل A_t ، و بر پایه تابع

کاب-داگلاس، کالاهای ناهمگن Z تولید می‌کنند:

$$Y_{jt} = A_t K_{jt}^{\alpha} (n_t, H_t)^{1-\alpha} \quad (20)$$

در این تابع A_t نشان دهنده فناوری مشترک میان کلیه بنگاه‌های واسطه‌ای است و فرض بر این است که از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$\ln\left(\frac{A_t}{\bar{A}}\right) = \rho_a \ln\left(\frac{A_{t-1}}{\bar{A}}\right) + \varepsilon_t^a, \quad \varepsilon_t^a \sim N(0, \sigma_a^2) \quad (21)$$

که در آن $\bar{A} > 0$ سطح وضعیت باثبات فرآیند بهره‌وری کل عوامل تولید، $0 < \rho_a < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^a انحراف معیار بهره‌وری کل عوامل تولید هستند.

بر اساس فرض الگو، بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای با نوعی چسبندگی اسمی قیمت‌ها مواجهند؛ این چسبندگی

با استفاده از الگوی روتبرگ^۲ (۱۹۸۲) و هزینه‌های تعدیل درجه دوم (الگوی دیب^۳، ۲۰۰۱) به صورت معرفی شده است:

$$Ac_{jt} = \frac{\varphi_p}{2} \left(\frac{P_{jt}}{P_{jt-1}} - 1\right)^2 \cdot Y_t \quad (22)$$

¹ Constant Elasticity of Substitution

³ Dib

² Rotemberg

در این رابطه، $\varphi_p \geq 0$ پارامتر هزینه تعدیل قیمت‌ها است. اگر $\varphi_p = 0$ باشد قیمت‌ها کاملاً انعطاف‌پذیر و اگر $\varphi_p > 0$ باشد آنگاه قیمت‌ها چسبنده هستند. در این راستا، مسأله پیش روی بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای زام، انتخاب سطحی از سرمایه، نیروی کار، تولید کالای واسطه و قیمت‌هایی است که مجموع تنزیل شده جریان سود انتظاری را حداکثر کند:

$$\text{Max } E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \lambda_t \frac{D_{jt}}{p_t} \right] \quad (23)$$

S. t.

$$D_{jt} = P_{jt} \cdot Y_{jt} - P_t \cdot r_t^k \cdot K_{jt} - P_t \cdot w_t \cdot n_t - P_t \left[\frac{\varphi_p}{2} \left(\frac{P_{jt}}{P_{jt-1}} - 1 \right)^2 \cdot Y_t \right]$$

در این رابطه:

$$Y_{jt} = \left(\frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{-\theta} \cdot Y_t$$

در رابطه ۲۳، $\beta^t \lambda_t$ ارزش مطلوبیت نهایی یک واحد سود اضافی، β^t عامل تنزیل سود سهام و λ_t مطلوبیت نهایی ثروت حقیقی است. همچنین فرض بر این است خانوارها مالکان بنگاه‌ها هستند که به دنبال حداکثر کردن مطلوبیت خود هستند.

شرایط مرتبه اول مسأله حداکثرسازی بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای به صورت ذیل استخراج شده است:

$$r_t^k = \alpha \cdot \left(\frac{Y_{jt}}{K_{jt}} \right) \cdot q_t^{-1} \quad (24)$$

$$w_t = (1 - \alpha) \cdot \left(\frac{Y_{jt}}{H_{jt}^w} \right) \cdot q_t^{-1} \quad (25)$$

$$q_t^{-1} = \left(\frac{\theta - 1}{\theta} \right) + \frac{\varphi_p}{\theta} (\pi_t) (\pi_t - 1) - \beta \left(\frac{\varphi_p}{\theta} \right) E \left[(\pi_{t+1}) (\pi_{t+1} - 1) \left(\frac{C_t}{C_{t+1}} \right) \cdot \left(\frac{Y_{t+1}}{Y_t} \right) \right] \quad (26)$$

در این روابط $q_t = \lambda_t / E_{jt}$ حاشیه سود ناخالص (مارک-آپ قیمتی) است و در آن $E_{jt} = \lambda_t (P_{jt}/p_t)$ است.

بخش خارجی

در این الگو، صادرات تنها شامل صادرات نفت است. درآمدهای حاصل از صادرات نفت از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$\ln \left(\frac{O_t}{O} \right) = \rho_o \ln \left(\frac{O_{t-1}}{O} \right) + \varepsilon_t^o, \quad \varepsilon_t^o \sim N(0, \sigma_o^2) \quad (27)$$

که در آن O_t درآمد نفت در دوره t و \bar{O} درآمد حقیقی حاصل از فروش نفت در شرایط پایدار، $0 < \rho_o < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^o انحراف معیار درآمدهای نفتی است.

رابطه تراز پرداخت‌ها (انباشت ذخایر خارجی) در این الگو به صورت معرفی شده است:

$$EX_t \cdot FR_t = EX_t \cdot FR_{t-1} + EX_t \cdot \omega_o \cdot O_t \quad (28)$$

در رابطه ۲۸، FR_t خالص ذخایر خارجی اسمی بانک مرکزی در دوره t است که با استفاده از نرخ ارز اسمی EX_t به پول داخلی در یک سیستم ارزی شناور مدیریت شده تبدیل شده است. در این سیستم، تغییرات در عرضه و تقاضای ارز، بخشی در تغییر خالص ذخایر خارجی بانک مرکزی و بخشی در تغییر نرخ ارز اسمی اثر خود را نشان می‌دهد. رابطه تراز پرداخت‌های حقیقی را می‌توان به صورت ذیل و با استفاده از شاخص قیمت‌ها نشان داد:

$$re_t \cdot fr_t = \frac{re_t \cdot fr_{t-1}}{\pi_t^f} + re_t \cdot \omega_o \cdot O_t \quad (29)$$

در رابطه ۲۹، fr_t خالص ذخایر خارجی حقیقی بانک مرکزی، re_t نرخ ارز حقیقی، ω_0 سهمی از درآمدهای نفتی است که دولت به صورت مستقیم به بانک مرکزی می‌فروشد و π_t^f سطح تورم خارجی است که از نسبت قیمت‌های خارجی در دوره t به دوره $t-1$ حاصل می‌شود.

دولت

در این الگو، مخارج دولت از محل درآمدهای نفتی و مالیات، تأمین مالی می‌شود. اگر بودجه از طریق این دو منبع درآمد تأمین مالی گردد، خلق پول انجام نمی‌شود و در این شرایط، مقام پولی می‌تواند بدون توجه به محدودیت بودجه دولت، سیاست خود را اعمال کند؛ اما اگر با وجود این دو منبع درآمد، دولت کسری بودجه داشته باشد از طریق استقراض از بانک مرکزی و یا برداشت از محل سپرده‌های خود نزد بانک مرکزی اقدام به تأمین مالی کسری بودجه می‌کند و این به معنای سلطه مالی است. به صورت کلی، تغییرات پایه پولی در بودجه دولت از ترکیب درآمدهای نفتی و برداشت از سپرده‌های دولت نزد بانک مرکزی است. در این راستا، قید بودجه پویای دولت به صورت ذیل معرفی می‌گردد:

$$P_t T_t + EX_t \cdot \omega_0 \cdot O_t + (DG_t - DG_{t-1}) = P_t G_t + P_t X_t^g \quad (30)$$

در رابطه ۳۰، T_t درآمدهای مالیاتی دولت، DG_t خلق پول داخلی، X_t^g مخارج آموزش عمومی، G_t مخارج عمومی غیر از آموزش، ω_0 میزان فروش مستقیم درآمدهای حاصل از نفت توسط دولت به بانک مرکزی است. محدودیت بودجه دولت بر حسب متغیرهای حقیقی به صورت ذیل معرفی می‌گردد:

$$T_t + re_t \cdot \omega_0 \cdot O_t + \left(dg_t - \frac{dg_{t-1}}{\pi_t} \right) = G_t + X_t^g \quad (31)$$

فرض بر این است که مخارج آموزش و غیر آموزش بخش عمومی از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول تبعیت می‌کنند:

$$\ln \left(\frac{X_t^g}{\bar{X}^g} \right) = \rho_{xg} \ln \left(\frac{X_{t-1}^g}{\bar{X}^g} \right) + \varepsilon_t^{xg}, \quad \varepsilon_t^{xg} \sim N(0, \sigma_x^2) \quad (32)$$

$$\ln \left(\frac{G_t}{\bar{G}} \right) = \rho_g \ln \left(\frac{G_{t-1}}{\bar{G}} \right) + \varepsilon_t^g, \quad \varepsilon_t^g \sim N(0, \sigma_g^2) \quad (33)$$

در این روابط: \bar{X}^g مقدار باثبات مخارج آموزش عمومی، ρ_{xg} پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول مخارج آموزش عمومی، ε_t^{xg} انحراف معیار مخارج آموزش عمومی، \bar{G} مقدار باثبات مخارج غیر آموزش بخش عمومی، ρ_g پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول مخارج غیر آموزش بخش عمومی و ε_t^g انحراف معیار مخارج غیر آموزش بخش عمومی هستند. بدهی حقیقی دولت به بانک مرکزی، فرآیند ذیل را دنبال می‌کند:

$$dg_t = \frac{dg_{t-1}}{\pi_t} + (1 - \omega_0) re_t \cdot O_t \quad (34)$$

فرض دیگر الگو این است که مالیات‌ها T_t از دو جزء قطعی و تصادفی تشکیل می‌شوند؛ جزء قطعی شامل مالیات بر درآمد بنگاه‌ها T_t^f است و جزء تصادفی سایر درآمدهایی T_t^x است که در یک دوره زمانی به حساب دولت واریز می‌شود.

$$T_t = T_t^f + T_t^x \quad (35)$$

مالیات بر درآمد بنگاه‌ها به صورت درصدی از درآمد فروش آن‌ها محاسبه می‌شود:

$$T_t^f = t_y \cdot Y_t \quad (36)$$

در رابطه ۳۶، t_y نرخ مالیات بر درآمد است و جز تصادفی T_t^x از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$\ln\left(\frac{T_t^x}{T^x}\right) = \rho_{tx} \ln\left(\frac{T_{t-1}^x}{T^x}\right) + \varepsilon_t^{tx} \quad \varepsilon_t^{tx} \sim N(0, \sigma_{tx}^2) \quad (37)$$

در رابطه ۳۷، T_t^x درآمد مالیاتی (تصادفی) در دوره t و T^x در آمد حقیقی مالیات در وضعیت پایدار، $0 < \rho_{tx} < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^{tx} انحراف معیار درآمدهای مالیاتی است.

بانک مرکزی

در راستای معرفی بخش مقام پولی، حجم پول (پایه پولی) بر اساس ترازنامه بانک مرکزی با کمک رابطه ذیل معرفی می شود:

$$M_t = DG_t + EX_t \cdot FR_t \quad (38)$$

در رابطه ۳۸، DG_t اعتبارات داخلی و FR_t ذخایر خارجی و EX_t نرخ ارز اسمی است. در این رابطه فرض بر آن است که بانک ها نیز در تملک دولت هستند؛ بنابراین خالص بدهی دولت به بانک مرکزی، خالص بدهی بانک ها به بانک مرکزی را نیز شامل می شود. با استفاده از شاخص قیمت ها رابطه فوق به صورت حقیقی بازنویسی شده است:

$$m_t = dg + re_t \cdot fr_t \quad (39)$$

نظر به عدم اجرای قاعده تیلور در ایران، بانک مرکزی به دنبال کنترل نرخ رشد حجم پول است. بر اساس روش کولی و هانسن^۱ (۱۹۸۹)، فرض بر این است که مقام پولی عرضه حقیقی پول $m_t = M_t/P_t$ را در هر دوره با نرخ رشد γ مدیریت می کند:

$$\gamma_t = \frac{M_t/P_t}{M_{t-1}/P_t} = \frac{M_t/P_t}{M_{t-1}/P_{t-1}} \cdot \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{m_t}{m_{t-1}} \cdot \pi_t \quad (40)$$

در این راستا، بانک مرکزی قاعده ذیل را برای نرخ رشد γ اتخاذ می کند:

$$\ln\left(\frac{\gamma_t}{\bar{\gamma}}\right) = \rho_\gamma \ln\left(\frac{\gamma_{t-1}}{\bar{\gamma}}\right) + \varepsilon_t^\gamma, \quad \varepsilon_t^\gamma \sim N(0, \sigma_\gamma^2) \quad (41)$$

در رابطه ۴۱، γ_t نرخ رشد پایه پولی در دوره t و $\bar{\gamma}$ نرخ رشد پایه پولی در وضعیت پایدار، $0 < \rho_\gamma < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^γ انحراف معیار نرخ رشد پایه پولی است.

قید تسویه بازارها

در الگوی طراحی شده، قید تسویه بازارها به صورت ذیل معرفی می شود:

$$Y_t + re_t \cdot O_t = C_t + X_t^h + I_t^k + G_t + X_t^g + \frac{\phi_p}{2} \left(\frac{P_{jt}}{P_{jt-1}} - 1\right)^2 \cdot Y_t = GDP_t \quad (42)$$

با توجه به رابطه ۴۲، مجموع تولید کالاهای نهایی غیر نفتی و درآمدهای نفتی، به مصرف نهایی خانوارها، مخارج آموزش خصوصی، سرمایه گذاری در بخش تولید، مخارج دولت، مخارج آموزش عمومی و هزینه های تعدیل قیمت خواهد رسید؛ به نحوی که بازار کالای نهایی در تعادل باشد. GDP_t تولید ناخالص داخلی همراه با نفت در دوره t است. شرایط تعادلی الگو با جای گذاری λ_t از معادله ۹ در دیگر معادلات، شامل ۲۸ متغیر و ۲۸ معادله در شکل لگاریتم-خطی (أهلیگ^۲، ۱۹۹۹) است.

برآورد الگو

به منظور برآورد پارامترهای الگو، از روش بیزین و الگوریتم گام تصادفی متروپولیس-هستینگز^۳ استفاده شده است.

¹ Cooley & Hansen

² Uhlig

³ Metropolis-Hastings Algorithm

داده‌های متغیرهای قابل مشاهده الگو شامل داده‌های تعدیل شده فصلی تولید ناخالص داخلی، مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری و نرخ رشد ناخالص پول در دوره ۱۴۰۰:۰۲-۱۳۸۳:۰۱ است؛ که با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات، روندزادایی شده‌اند. قبل از برآورد الگو، باید پارامترهایی که به صورت نسبت متغیرهای کلان اقتصادی هستند محاسبه شوند (حسن‌زاده جردانی، ۱۳۹۹). بر این اساس، پارامترهایی را که می‌توان آنها را بر اساس حل الگو در شرایط پایدار مقداردهی کرد، در جدول ۱ آمده است:

جدول ۱. مقدار پارامترهای الگو بر اساس شرایط پایدار

نسبت	توضیحات	مقدار
$\frac{C}{GDP}$	نسبت باثبات مصرف خصوصی به تولید کل	۰/۶۶
$\frac{X^h}{GDP}$	نسبت باثبات مخارج آموزش خصوصی به تولید کل	۰/۰۱۵
$\frac{I^k}{GDP}$	نسبت باثبات سرمایه‌گذاری خصوصی به تولید کل	۰/۱۲۵
$\frac{G}{GDP}$	نسبت باثبات مخارج دولتی به تولید کل	۰/۱۵۷
$\frac{O}{GDP}$	نسبت باثبات درآمدهای نفتی به تولید کل	۰/۱۶۵
$\frac{fr}{GDP}$	نسبت باثبات ذخایر خارجی بانک مرکزی به تولید کل	۰/۲۴۲
$\frac{dg}{GDP}$	نسبت باثبات بدهی دولت به بانک مرکزی به تولید کل	۰/۲۱۷
δ^k	نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی	۰/۰۲۸
ρ_0	ضریب خودرگرسیو مرتبه اول درآمدهای نفتی	۰/۷۹۸

منبع: یافته‌های پژوهش

برای برآورد سایر پارامترها ابتدا توزیع، مقادیر میانگین و انحراف معیار پیشین آن‌ها تعیین خواهد شد. توزیع پیشین برای هر شاخص بر اساس ویژگی‌های آن و ویژگی‌های توزیع مورد نظر انتخاب می‌شود. به عنوان مثال، اگر پارامتری بین صفر و یک قرار گیرد، استفاده از توزیع بتا^۱ برای آن مناسب‌تر است. برای پارامترهای با بازه صفر تا بی‌نهایت، از توزیع گاما^۲ استفاده شده است. در مرحله بعد پارامترها با استفاده از روش بیزی برآورد می‌شوند (جدول ۲).

جدول ۲. برآورد پارامترهای الگو

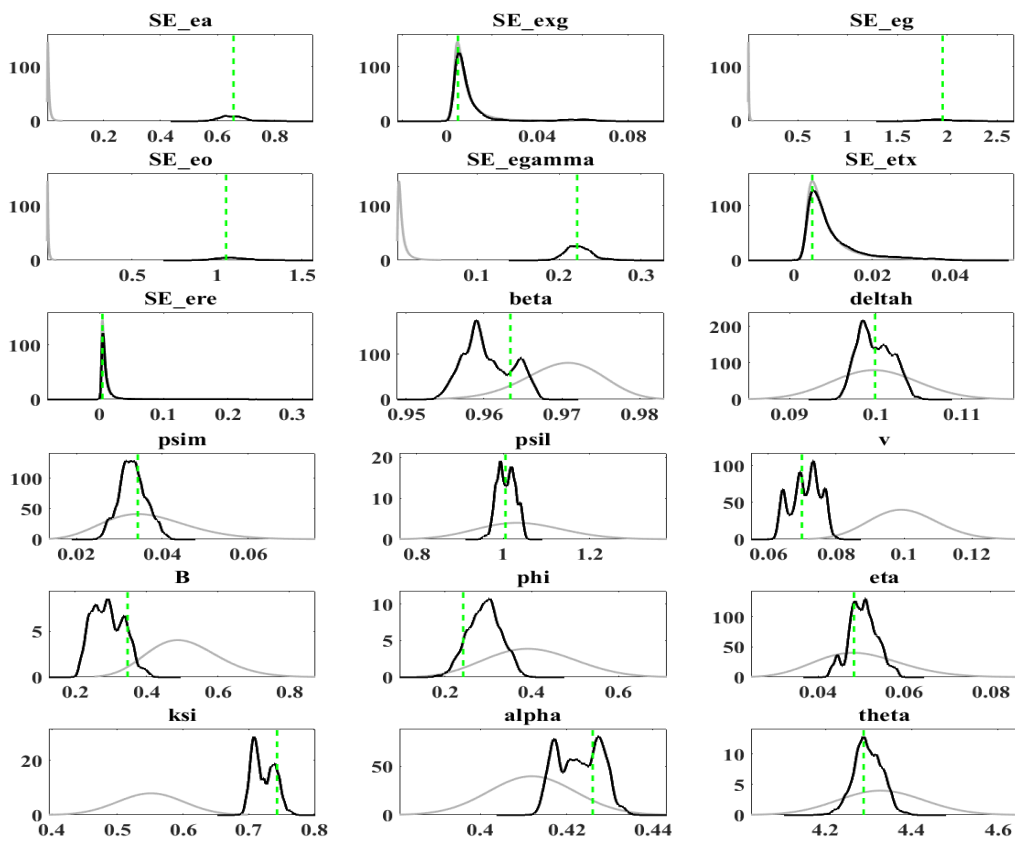
شاخص	میانگین پیشین	توزیع پیشین	منبع	میانگین پسین	فاصله بالاترین چگالی پسین
β	۰/۹۷	بتا	تقی‌پور و اصفهانیان (۱۳۹۵)	۰/۹۶	۰/۹۵۵-۰/۹۶۶
δ^h	۰/۱	بتا	تنظیم	۰/۰۹۹	۰/۰۹۶-۰/۱۰۳
ψ_m	۰/۰۳۷	گاما	پاشازانوس و همکاران (۱۳۹۸)	۰/۰۳۳	۰/۰۲۷-۰/۰۳۹
ψ_l	۱/۰۴۲	گاما	یافته‌های پژوهش	۱/۰۰۷	۰/۹۷۱-۱/۰۴۵
v	۰/۱	بتا	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۰۷۱	۰/۰۶۳-۰/۰۷۷
B	۰/۵۰۷	گاما	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۲۹۲	۰/۲۱۳-۰/۳۶۸
ϕ	۰/۴	بتا	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۲۹	۰/۲۲-۰/۳۶۳
η	۰/۰۵	بتا	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۰۵	۰/۰۴۳-۰/۰۵۶
ζ	۰/۵۵	بتا	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۷۲۳	۰/۶۹۵-۰/۷۵۲
α	۰/۴۱۲	بتا	فطرس و همکاران (۱۳۹۴)	۰/۴۲۲	۰/۴۱۴-۰/۴۳
θ	۴/۳۳	گاما	شاه‌حسینی و بهرامی (۱۳۹۱)	۴/۲۹	۴/۲۳۵-۴/۳۵۹
φ_p	۴۰	گاما	پاشازانوس و همکاران (۱۳۹۸)	۳۹/۳۴۵	۳۸/۴۷۵-۴۰/۱۶۲

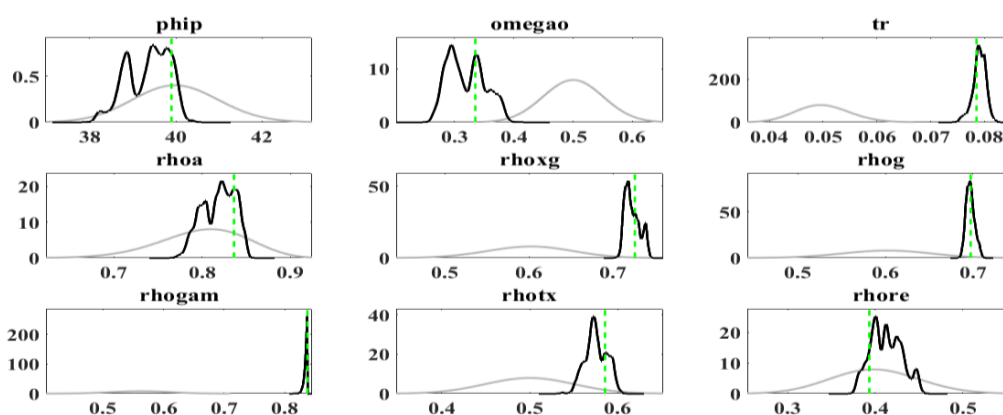
^۱ Beta Distribution^۲ Gamma Distribution

شاخص	میانگین پیشین	توزیع پیشین	منبع	میانگین پسین	فاصله بالاترین چگالی پسین
ω_0	۰/۵	بتا	توکلیان و کمیجانی (۱۳۹۱)	۰/۳۱۹	۰/۲۷۲-۰/۳۸
tr	۰/۰۵	بتا	تنظیم	۰/۰۷۹	۰/۰۷۶-۰/۰۸۱
ρ_a	۰/۸	بتا	تنظیم	۰/۸۱۸	۰/۷۸۵-۰/۸۴۸
ρ_{xg}	۰/۶	بتا	تنظیم	۰/۷۲۲	۰/۷۱-۰/۷۴
ρ_g	۰/۶	بتا	تنظیم	۰/۶۹۶	۰/۶۸۸-۰/۷۰۷
ρ_γ	۰/۵۶۲	بتا	فخرحسینی (۱۳۹۰)	۰/۸۳	۰/۸۲۸-۰/۸۳۷
ρ_{tx}	۰/۵	بتا	تنظیم	۰/۵۷۵	۰/۵۵۳-۰/۵۹۸
ρ_{re}	۰/۴	بتا	تنظیم	۰/۴۱۲	۰/۳۸۲-۰/۴۴۸
ε_t^a	۰/۰۱	معکوس گاما	---	۰/۶۵	۰/۵۶۸-۰/۷۳۶
ε_t^{xg}	۰/۰۱	معکوس گاما	---	۰/۰۱	۰/۰۰۱۸-۰/۰۴۳
ε_t^g	۰/۰۱	معکوس گاما	---	۱/۹۲	۱/۶۸۸-۲/۲۳۷
ε_t^o	۰/۰۱	معکوس گاما	---	۱/۰۸۳	۰/۹۲۳-۱/۲۳
ε_t^γ	۰/۰۱	معکوس گاما	---	۰/۲۲۳	۰/۱۹۳-۰/۲۵۳
ε_t^{tx}	۰/۰۱	معکوس گاما	---	۰/۰۰۹۴	۰/۰۰۲۱-۰/۰۲۵
ε_t^{re}	۰/۰۱	معکوس گاما	---	۰/۰۰۹۸	۰/۰۰۲۱-۰/۰۲۵۴

منبع: یافته‌های پژوهش (منظور از تنظیم، این پارامتر به نحوی تنظیم شده است که علاوه بر تحقق مبانی نظری مربوطه، بهترین خروجی از الگو استخراج گردد).

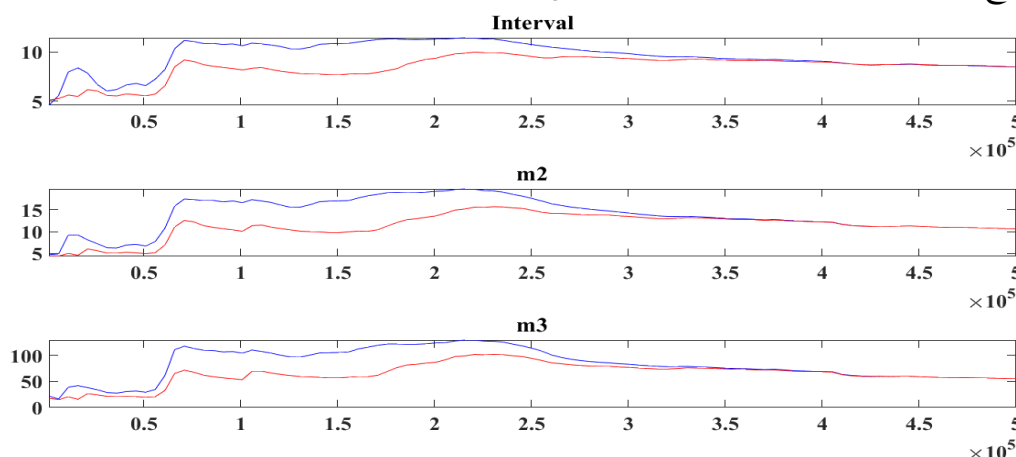
توزیع پیشین و توزیع پسین برآورد پارامترهای الگو در شکل ۳ ارائه شده است:





شکل ۳. توزیع‌های پیشین و پسین شاخص‌های الگو در تخمین بیزی منبع: یافته‌های پژوهش

آزمون تشخیصی بروکز و گلمن^۱ (۱۹۹۸) و زنجیره مارکوف مونت کارلو^۲ نشان می‌دهد که تخمین پارامتر مناسب و قابل اعتماد است. این آزمون، سه شاخص، فاصله، گشتاور مرتبه دوم (m2) و گشتاور مرتبه سوم (m3) پارامترها را نشان می‌دهد. با استفاده از رویکرد MCMC بروکز و گلمن (۱۹۹۸)، m زنجیره مارکوف موازی با ۲n تکرار استخراج می‌شود. پس از استخراج این زنجیره‌های مارکوف پارامترها با استفاده از الگوریتم متروپلیس هستیگز، درجه صحت زنجیره‌ها آزمون می‌شود. آزمون بروکز و گلمن (۱۹۹۸) یک آزمون تشخیصی جهت بررسی صحت زنجیره‌های استخراج شده ارائه می‌کند. نتایج آزمون چند متغیره بروکز و گلمن در شکل ۴ ارائه شده است.



شکل ۴. آزمون تشخیصی چند متغیره MCMC بروکز و گلمن منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج این آزمون، واریانس درون نمونه‌ای و بین نمونه‌ای همه پارامترها در نهایت به هم همگرا شده‌اند. بنابراین، نتایج تخمین بیزی از دقت خوبی برخوردار است. همچنین نتایج آزمون تک متغیره بروکز و گلمن (۱۹۹۸) در پیوست ارائه شده است.

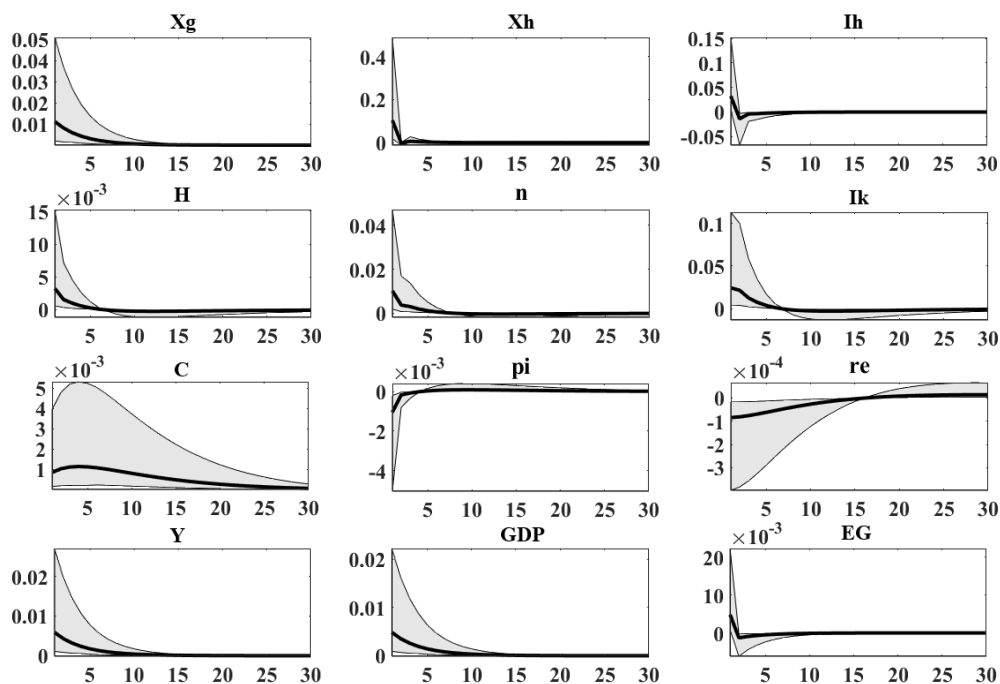
بررسی توابع ضربه- پاسخ متغیرهای کلان اقتصادی

توابع ضربه- پاسخ تکانه مخارج آموزش عمومی

شکل ۵ نشان می‌دهد چگونه افزایش یک انحراف معیار در مخارج آموزش عمومی بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران اثر می‌گذارد.

¹ Brooks & Gelman

² Markov Chain Monte Carlo (MCMC)



شکل ۵. اثر ۱ انحراف معیار افزایش مخارج آموزش عمومی منبع: یافته‌های پژوهش

افزایش مخارج آموزش عمومی به اندازه یک انحراف معیار، موجب افزایش بهره‌وری نهایی مخارج آموزش خصوصی شده است. زیرا مخارج آموزش خصوصی و عمومی مکمل یکدیگر هستند و در قالب یک تابع کاب-داگلاس وارد الگو شده‌اند. بنابراین به طور کلی سرمایه‌گذاری در آموزش و متعاقب آن، سرمایه‌انسانی افزایش یافته است. افزایش سرمایه‌انسانی، موجب افزایش تولید، رشد اقتصادی و کاهش تورم شده است. کاهش تورم، افزایش دستمزد حقیقی نیروی کار و در نهایت تمایل خانوار به افزایش عرضه نیروی کار را به دنبال داشته است. افزایش دستمزد حقیقی موجب افزایش مصرف شده است. همچنین افزایش عرضه نیروی کار موجب افزایش بهره‌وری نهایی سرمایه‌فیزیکی شده، که این امر از مکمل بودن نیروی کار و سرمایه در تابع تولید کاب-داگلاس ناشی می‌شود. این موضوع سبب افزایش سرمایه‌گذاری فیزیکی می‌شود. در نهایت، با توجه به کاهش تورم، نرخ ارز حقیقی کاهش یافته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها پژوهش

در نظریه‌های رشد درون‌زا، آموزش از مهم‌ترین سرمایه‌گذاری‌ها در سرمایه‌انسانی تلقی می‌شود. آموزش از طریق مکانیسم‌هایی مانند افزایش بهره‌وری نیروی کار، کاهش نابرابری، ارتقای سلامت، کاهش سطح باروری، شرایط بهتر برای حکمرانی خوب، افزایش دانش و ظرفیت نوآوری اقتصاد بر رشد اقتصاد اثر می‌گذارد. یکی از مهمترین توجهات اقتصادی مخارج آموزش عمومی، صرف نظر از اندازه نسبی آن، این است که سرمایه‌انسانی آثار خارجی ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، بازدهی یک عامل سرمایه‌انسانی به طور مثبت تحت تأثیر سرمایه‌انسانی سایر عوامل در جامعه است. از این رو، تصمیم‌گیری غیرمتمرکز منجر به نرخ رشد سرمایه‌انسانی پایین می‌شود. با توجه به اهمیت این موضوع، هدف اصلی این مطالعه، درک اثر تکانه‌های مخارج آموزش عمومی بر رشد اقتصاد ایران بود. در این راستا، از یک الگوی DSGE متناسب با ساختار اقتصاد ایران و رویکرد بیزین استفاده شد. نتایج حاکی از آن است که افزایش مخارج آموزش عمومی به اندازه یک انحراف معیار، موجب افزایش بهره‌وری نهایی مخارج آموزش خصوصی می‌شود. زیرا مخارج آموزش خصوصی و

عمومی مکمل یکدیگر هستند و در قالب یک تابع کاب-داگلاس وارد الگو شده‌اند. بنابراین سرمایه‌گذاری در آموزش و متعاقب آن، سرمایه انسانی افزایش یافتند. افزایش سرمایه انسانی، موجب افزایش تولید، رشد اقتصادی و کاهش تورم شد. کاهش تورم، افزایش دستمزد حقیقی نیروی کار و در نهایت تمایل خانوار به افزایش عرضه نیروی کار را به دنبال داشت. مصرف در پاسخ به افزایش دستمزد حقیقی افزایش یافت. همچنین رفتار سرمایه‌گذاری بسیار شبیه به رفتار مصرف و تولید است اما تغییرات آن نسبت به سایر مخارج، شدیدتر است؛ زیرا به طور طبیعی مخارج سرمایه‌گذاری نسبت به سایر مخارج از نوسانات بیشتری برخوردار است. در نهایت، با توجه به کاهش تورم، نرخ ارز حقیقی با کاهش مواجه شد. بنابراین می‌توان گفت که تکانه مخارج آموزش عمومی مانند یک تکانه انبساطی عملکرد اقتصاد را تحت تأثیر قرار داده و موجب بهبود شرایط اقتصاد شده است. نتایج این پژوهش با نتیجه مطالعه آنجلوپلوس و همکاران (۲۰۰۹) هماهنگ و مشابه است و با نتیجه مطالعه اکبریان و فام‌کار (۱۳۸۹) عدم مشابهت دارد. با توجه به نتایج حاصل از تخمین الگو و اهمیت نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصاد ایران، پیشنهاد می‌شود: (۱) مخارج آموزش عمومی به عنوان سرمایه‌گذاری بلندمدت در اقتصاد تبیین گردد؛ و (۲) استفاده از فناوری‌های پیشرفته و جدید جهت افزایش کیفیت آموزش؛ (۳) آموزش نیروی انسانی مطابق با نیاز بازار کار در دستور کار قرار گیرد.

منابع

- اکبریان، رضا و فام‌کار، مهسا (۱۳۸۹). بررسی ارتباط بین نابرابری درآمد، مخارج آموزشی و رشد اقتصادی. پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، (۱)، ۱۸۵-۱۶۱ https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_11_03ea7702209644528eb7ef883cba9f36.pdf
- پاشا زانوس، پگاه؛ بهرامی، جاوید؛ توکلین، حسین و محمدی، تیمور (۱۳۹۸). بررسی عملکرد رژیم‌های ارزی بر نوسانات تولید و تورم در شرایط ادغام مالی بین‌المللی برای اقتصاد ایران: رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی. اقتصاد و تجارت نوین، ۱۴(۴۴)، ۶۹-۴۱ https://jnet.ihs.ac.ir/article_4990_41-69_44 8675c383d6212a6c03c95a803e7c1322.pdf
- پروین، سهیلا؛ ابراهیمی، ایلناز و احمدیان، اعظم (۱۳۹۳). تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه‌ای نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران (رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی). پژوهشنامه اقتصادی، ۱۴(۵۲)، ۱۸۶-۱۴۹ https://joer.atu.ac.ir/article_398_429abccf77534547fab2edf053d7bdbb.pdf
- پورفرج، علیرضا (۱۳۸۴). مخارج دولت برای سرمایه انسانی و نقش آن در رشد اقتصادی ایران. مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۰(۲)، ۸۶-۵۷ https://jte.ut.ac.ir/article_11456_f841fe933c9a1adb8bbb71973ddbaa1e.pdf
- تقی‌پور، انوشیروان و اصفهانیان، هما (۱۳۹۵). تحلیل ادوار تجاری تکانه‌های نفتی و مخارج دولت و مکانیزم‌های اثرگذاری آن‌ها بر متغیرهای کلان اقتصادی: رهیافت مدل DSGE. اقتصاد مالی، ۱۰(۳۵)، ۱۰۲-۷۵ https://ecj.ctb.iau.ir/article_527150_9ad6ff77930bac928f7e93bf9550de11.pdf
- توکلین، حسین و کمیجانی، اکبر (۱۳۹۱). سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران. تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۳(۸)، ۱۱۷-۸۷ <https://jemr.khu.ac.ir/article-1-539-fa.pdf>
- حسن‌زاده جزدانی، علیرضا (۱۳۹۹). بررسی واکنش متغیرهای کلان اقتصادی نسبت به مالیات در اقتصاد ایران در چارچوب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. مجله توسعه و سرمایه، ۵(۲)، ۱۰۴-۸۵ https://jdc.uk.ac.ir/article_2702_30dc440e2c26ae34edb4ee74c88e82c1.pdf
- درگاهی، حسن و بیرانوند، امین (۱۳۹۷). بررسی رابطه آسیب‌های اجتماعی و رشد اقتصادی ایران با تأکید بر سرمایه انسانی در الگوی رشد درونزا: رویکرد DSGE. فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، ۲۳(۳)، ۱۰۰-۵۹ <http://jpbud.ir/article-1-1787-fa.html>
- سامتی، مرتضی؛ عمادزاده، مصطفی؛ خوش‌اخلاق، رحمان و جنتی‌مشکانی، ابوالفضل (۱۳۹۱). تأثیر مخارج آموزش بر سرمایه انسانی، رشد اقتصادی و فقر در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی. رساله دکتری، دانشگاه اصفهان، <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/bba043d82e3a464636896da7b90eb4ca>
- شاه‌حسینی، سمیه و بهرامی، جاوید (۱۳۹۱). طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۷(۵۳)، ۸۳-۵۵ https://ijer.atu.ac.ir/article_2772_5c7db8d339d9057f3575d819c45ec16b.pdf

علیخان بیگ زند، رضا (۱۴۰۱). بررسی اثر سرمایه انسانی بر ارزش افزوده اقتصادی در ایران و ارائه راهکارهای مناسب جهت ارتقاء آن. *پژوهش‌های اقتصادی* (رشد و توسعه پایدار)، ۲۲(۱)، ۱۷۴-۱۴۷ <http://ecor.modares.ac.ir/article-18-53248-fa.html>

فخرحسینی، فخرالدین (۱۳۹۰). الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای ادوار تجاری پولی اقتصاد ایران. *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۲(۳)، ۲۸-۱. <https://jemr.khu.ac.ir/article-1-145-fa.pdf>

فطرس، محمدحسین؛ توکلیان، حسین و معبودی، رضا (۱۳۹۴). تأثیر تکانه‌های پولی و مالی بر متغیرهای کلان اقتصادی- رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویای کینزی جدید ۱۳۹۱-۱۳۴۰. *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۵(۱۹)، ۹۴-۷۳ https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_1646_b8f79af7121923c1289117c8cb61678d.pdf

میرباقری، میرناصر و زمانی، احمد (۱۴۰۰). بررسی تأثیر هزینه‌های آموزش و رابطه آن با رشد اقتصادی. *تدریس پژوهی*، ۹(۳)، ۳۳۶-۳۱۲ https://trj.uok.ac.ir/article_62305_70f93400ec44e85557813a15edb81522.pdf

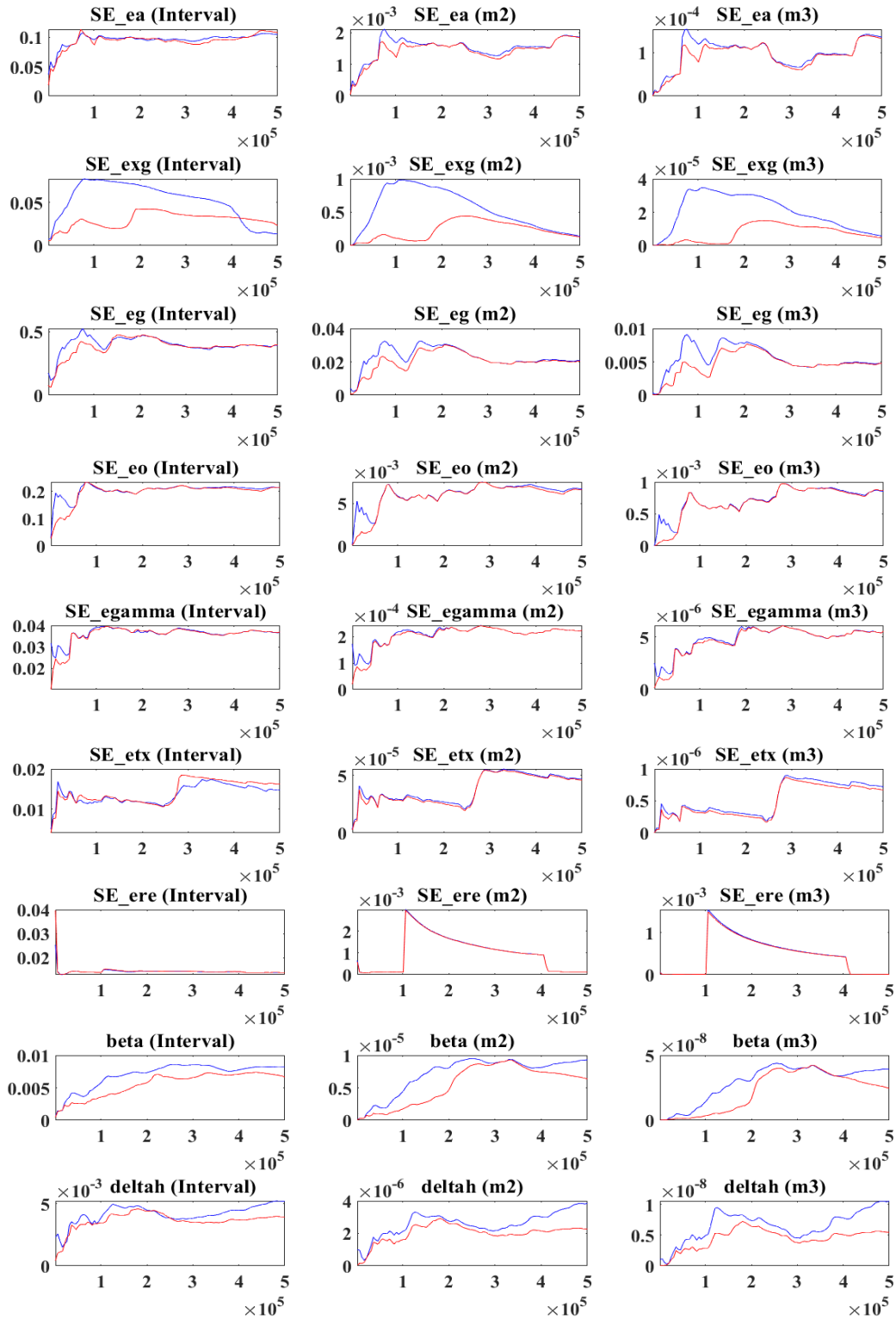
References

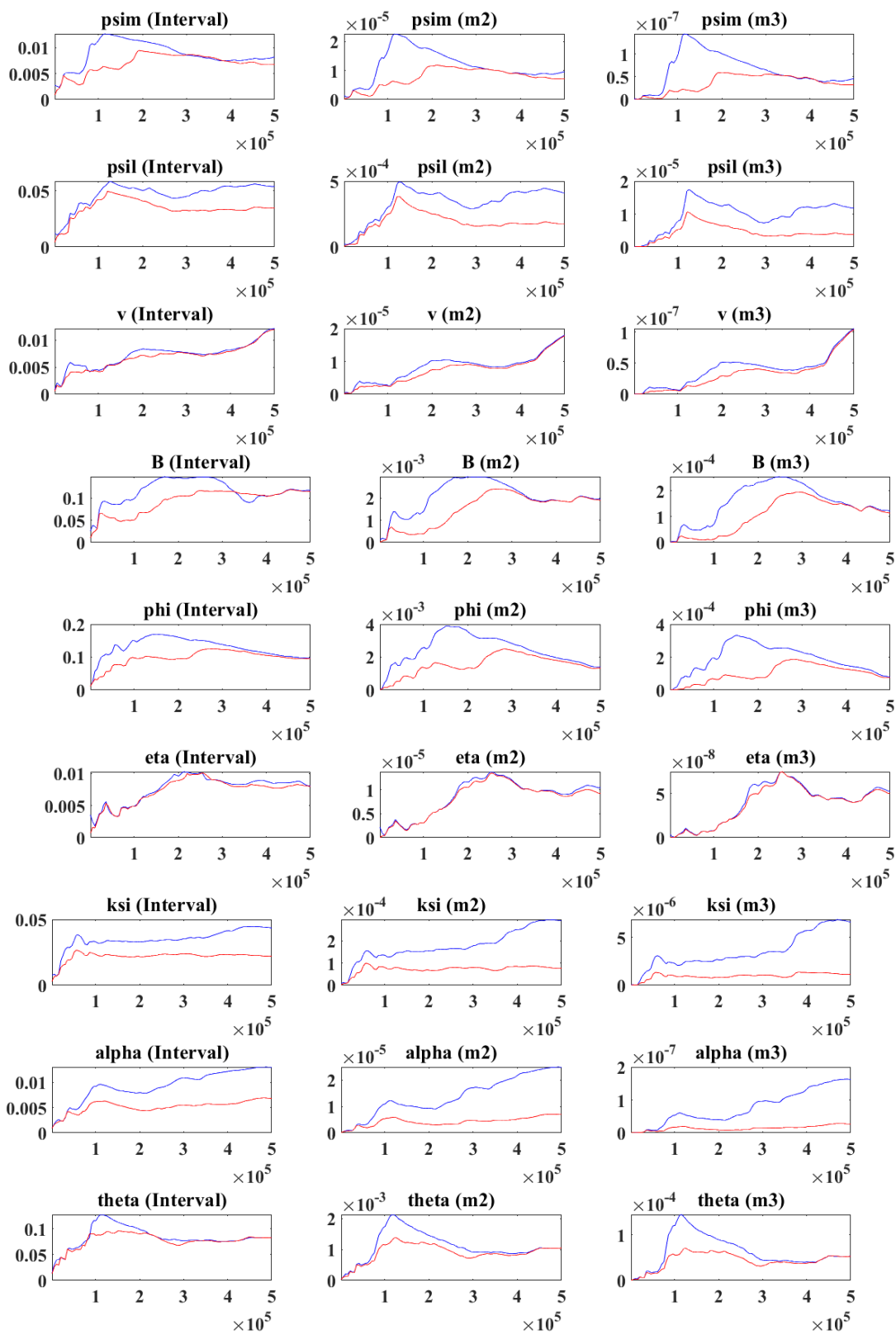
- Aghion, P., Caroli, E., & García-Peñalosa, C. (1999). Inequality and economic growth: the perspective of the new growth theories. *Journal of Economic Literature*, 37, 1615-1660 <https://doi.org/110.1257/jel.37.4.1615>.
- Akbarian, R., & Famkar, M. (2010). The association between income inequality, education expenditures and economic growth. *Economic Growth and Development Research*, 1(1), 185-161. https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_11_03ea7702209644528eb7ef883cba9f36.pdf?lang=en [In Persian].
- Alikhan Beyk Zand, R. (2022). Investigating the effect of human capital on economic value added in iran and providing appropriate solutions to promote it. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 22(1), 147-174 <http://ecor.modares.ac.ir/article-18-53248-fa.html> [In Persian].
- Angelopoulos, K., Malley, J., & Philippopoulos, A. (2009). Welfare implications of public education spending rules. *CESifo Working Paper Series No. 2510*, <https://doi.org/10.2139/ssrn.1324572>.
- Anvari, E., Ahangari, A.M., & Jafari, E. (2020). The role of government health and education expenditure on economic growth in iran and OPEC countries. *Iranian Economic Review*, 24(4), 1079-1098 <https://doi.org/10.22059/ier.2020.78837>.
- Awan, M., Malik, N., Sarwar, H., & Waqas, M. (2011). Impact of education on poverty reduction. *International Journal of Academic Research*, https://www.researchgate.net/publication/215442733_Impact_of_education_on_poverty_reduction.
- Azariadis, C., & Drazen, A. (1990). Threshold externalities in economic development. *The Quarterly Journal of Economics*, 105(2), 501-526 <https://doi.org/10.2307/2937797>.
- Benhabib, J., & Spiegel, M.M. (1994). The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34(2), 143-173 [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(94\)90047-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(94)90047-7).
- Blankenau, W. (2005). Public schooling, college subsidies and growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 29(3), 487-507 <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2004.04.001>.
- Brooks, S.P., & Gelman, A. (1998). General methods for monitoring convergence of iterative simulations. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 7(4), 434-455 <https://doi.org/10.1080/10618600.1998.10474787>.
- Castello-Climent, A., & Doménech, R. (2008). Human capital inequality, life expectancy and economic growth. *Economic Journal*, 118, 653-677 <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2008.02136.x>.
- Cooley, T.F., & Hansen, G.D. (1989). The inflation tax in a real business cycle model. *American Economic Review*, 79(4), 733-748, Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v79y1989i4p733-48.html>.
- Dargahi, H., & Beiranvand, A. (2018). Examining the relationship between social damages and iran's economic growth with an emphasis on human capital in an endogenous growth model: DSGE approach. *JPBUD*. 23(3), 59-100 <http://jpbud.ir/article-1-1787-fa.html> [In Persian].
- Dib, A. (2001). An estimated canadian DSGE Model with nominal and real rigidities. *Bank of Canada Working Paper*, 1701-93972001-26 <https://doi.org/10.34989/swp-2001-26>.
- Doré, N.I., & Teixeira, A.A.C. (2023). The role of human capital, structural change, and institutional quality on Brazil's economic growth over the last two hundred years (1822–2019). *Structural Change and Economic Dynamics*, 66, 1-12 <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.04.003>.

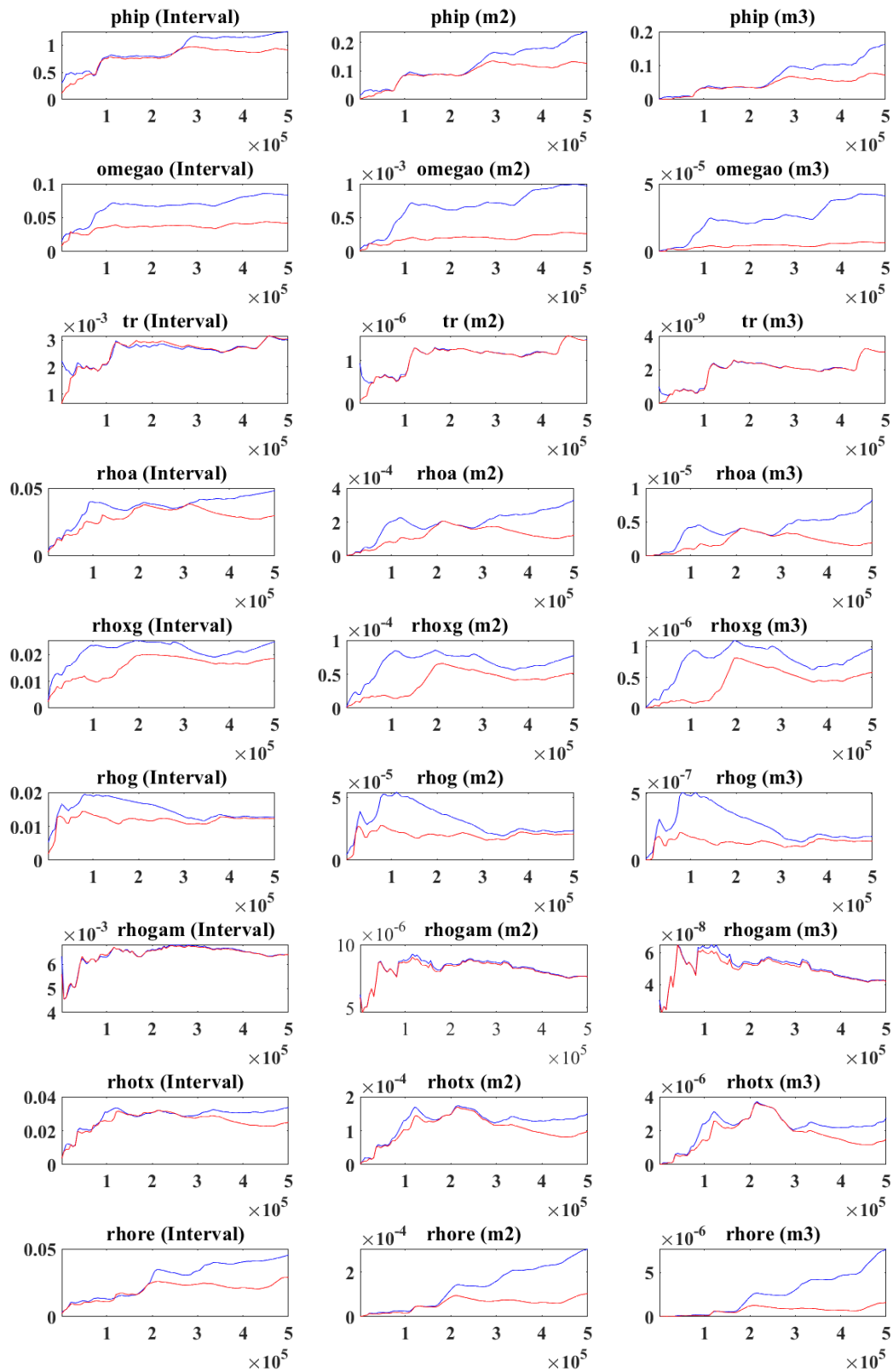
- Fakhrehoseini, F. (2011). The dynamic stochastic general equilibrium model of monetary business cycle for Iran. *Journal of Economic Modeling Research*, 2(3), 1-28 <http://jemr.khu.ac.ir/article-1-145-fa.html> [In Persian].
- Fotros, M.H., Tavakolian, H., & Maaboudi, R. (2015). Impact of fiscal and monetary shocks on macroeconomic variables in iran, dynamic stochastic general equilibrium approach 1961-2012. *Economic Growth and Development Research*, 5(19), 94-73 https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_1646_b8f79af7121923c1289117c8cb61678d.pdf?lang=en [In Persian].
- Freeman, C., & Louçã, F. (2002). As time goes by: From the industrial revolutions to the information revolution: Oxford University Press, <https://www.amazon.com/Time-Goes-Industrial-Revolutions-Information/dp/0199251053>.
- Freire, C. (2021). Technological transformation and innovation for economic diversification and structural transformation in CDDCs. *Background Document to the Commodities and Development Report*. Retrieved from https://unctad.org/system/files/non-official-document/DITC_COM_2021_D_BN03_en.pdf.
- Galor, O. (2005). Chapter 4 from stagnation to growth: Unified growth theory. In P. Aghion & S.N. Durlauf (Eds.). *Handbook of Economic Growth*, 1, 171-293 [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01004-X](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01004-X).
- Glomm, G.R.B. (1992). Public versus private investment in human capital: Endogenous growth and income inequality. *Journal of Political Economy*, 100(4), 818-834 <https://doi.org/10.1086/261841>.
- Hanushek, E.A., & Woessmann, L. (2008). The role of cognitive skills in economic development. *Journal of Economic Literature*, 46(3), 607-668 <https://doi.org/10.1257/jel.46.3.607>.
- Hassanzadeh Jezdani, A.R. (2021). Investigating the repercussion of macroeconomic variables to taxes in the iranian economy in the framework of the dynamic equilibrium general equilibrium model. *Journal of Development and Capital*, 5(2), 85-104 https://jdc.uk.ac.ir/article_2702_30dc440e2c26ae34edb4ee74c88e82c1.pdf?lang=en [In Persian].
- Hodgson, G. (1996). An evolutionary theory of long-term economic growth. *International Studies Quarterly*, 40(3), 391-410 <https://doi.org/10.2307/2600717>.
- Idrees, A.S., & Siddiqi, M.W. (2013). Does public education expenditure cause economic growth? Comparison of developed and developing countries. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, 7(1), 174-183, Retrieved from <http://hdl.handle.net/10419/188083>.
- Lipset, S.M. (1960). Political man; the social bases of politics. Doubleday: Doubleday, <https://www.amazon.com/Political-Man-Social-Politics-Expanded/dp/0801825229>.
- Lucas, R.E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42 [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7).
- Mankiw, N.G., Romer, D., & Weil, D.N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437 <https://doi.org/10.2307/2118477>.
- Mercan, M., & Sezer, S. (2014). The effect of education expenditure on economic growth: The case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109, 925-930 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.565>.
- Mirbagheri hir, M., & Zamani, A. (2021). Investigating the impact of education costs and its relationship with economic growth. *Research in Teaching*, 9(3), 336-312 https://trj.uok.ac.ir/article_62305_70f93400ec44e85557813a15edb81522.pdf?lang=en [In Persian].
- Nelson, R.R. (1998). The agenda for growth theory: A different point of view. *Cambridge Journal of Economics*, 22(4), 497-520 <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a013731>.
- North, D.C. (1989). Institutions and economic growth: An historical introduction. *World Development*, 17(9), 1319-1332 [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(89\)90075-2](https://doi.org/10.1016/0305-750X(89)90075-2).
- Owoeye, T., & Adenuga, O.S. (2005). Human capital and economic development- an empirical analysis of a developing economy (1970-2000), <https://doi.org/10.2139/ssrn.726748>.
- Parvin, S., Ebrahimi, I., & Ahmadian, A. (2014). Analysis of the impact of banking system's balance sheet shocks on output and inflation in Iranian economy. *Economics Research*, 14(52), 149-186 https://joer.atu.ac.ir/article_398_429abccf77534547fab2edf053d7bdbb.pdf?lang=en [In Persian].
- Pasha Zanous, P., Bahrami, J., Tavakkolian, H., & Mohammadi, T. (2019). Investigating the performance of currency regimes in production and inflation fluctuations under international financial integration conditions for Iran: using a DSGE Model. *New Economy and Trad*, 14(3), 41-69 https://jnet.ihs.ac.ir/article_4990_8675c383d6212a6c03c95a803e7c1322.pdf?lang=en [In Persian].
- Pasinetti, L.L. (1982). Structural change and economic growth: A theoretical essay on the dynamics of the wealth

- of nations. *The Economic Journal*, 92(368), 974-976 <https://doi.org/10.2307/2232683>.
- Perez, C. (1983). Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. *Futures*, 15(5), 357-375 [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(83\)90050-2](https://doi.org/10.1016/0016-3287(83)90050-2).
- Pourfaraj, A.R. (2005). Government spending on human capital and its role in Iran's economic growth. *Journal of Economic Research*, 40(2), 57-86 https://jte.ut.ac.ir/article_11456_f841fe933c9a1adb8bbb71973ddbaa1e.pdf?lang=en [In Persian].
- Romer, P.M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037 Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/1833190>.
- Rotemberg, J.J. (1982). Monopolistic price adjustment and aggregate output. *The Review of Economic Studies*, 49(4), 517-531 <https://doi.org/10.2307/2297284>.
- Sameti, M., Emadzadeh, M., Khosh Akhlagh, R., & Jannati Mashkani, A. (2011). The effect of education expenditure on human capital, economic growth and poverty in Iran using the general equilibrium model. *Ph.D. Dissertation*, University of Isfahan, <https://ganj.irandoc.ac.ir/#!/articles/bba043d82e3a464636896da7b90eb4ca> [In Persian].
- Shahhosseini, S., & Bahrami, J. (2013). Designing a new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium model for Iran's economy with banking sector. *Iranian Journal of Economic Research*, 17(53), 55-83 https://ijer.atu.ac.ir/article_2772_5c7db8d339d9057f3575d819c45ec16b.pdf?lang=en [In Persian].
- Siguel, E., & Ssemogerere, G. (2004). Uganda's policy reforms, industry competitiveness and regional integration: A comparison with Kenya. *Journal of International Trade & Economic Development*, 13, 325-357 <https://doi.org/10.1080/0963819042000240057>.
- Škare, M., & Lacmanović, S. (2015). Human capital and economic growth: A review essay. *Amfiteatru Economic Journal*, 17(39), 735-760, Retrieved from <http://hdl.handle.net/10419/168945>.
- Solow, R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94 <https://doi.org/10.2307/1884513>.
- Son, H.H. (2010). Human Capital Development. *ADB Economics Working Paper Series No. 225*. Retrieved from <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/28427/economics-wp225.pdf>.
- Su, X. (2004). The allocation of public funds in a hierarchical educational system. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 28, 2485-2510 <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2004.01.003>.
- Suwandaru, A., Alghamdi, T., & Nurwanto, N. (2021). Empirical analysis on public expenditure for education and economic growth: Evidence from Indonesia. *Economies*, 9(4), 146 Retrieved from <https://www.mdpi.com/2227-7099/9/4/146>.
- Swan, T.W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32(2), 334-361 <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>.
- Taghipour, A., & Isfahanian, H. (2016). Government spending and the transmission channels of their effects on macroeconomic variables: A DSGE approach. *Financial Economics*, 10(35), 75-102 https://ecj.ctb.iau.ir/article_527150_9ad6ff77930bac928f7e93bf9550de11.pdf?lang=en [In Persian].
- Tamura, R. (1991). Income convergence in an endogeneous growth model. *Journal of Political Economy*, 99(3), 522-540 <https://doi.org/10.1086/261765>.
- Tavakolian H., & Komijani A. (2012). Monetary policy under fiscal dominance and implicit inflation target in Iran: A DSGE approach. *Journal of Economic Modeling Research*, 3(8), 87-117 <http://jemr.khu.ac.ir/article-1-539-fa.html> [In Persian].
- Tilak, J.B.G. (2002). Education and Poverty. *Journal of Human Development*, 3(2), 191-207 <https://doi.org/10.1080/14649880220147301>.
- Trabelsi, S. (2017). Public education expenditure and economic growth: the educational quality threshold effect. *Region et Developpement*, 45, 99-112 <https://ideas.repec.org/a/tou/journal/v45y2017p99-112.html>.
- Uhlig, H.A. (1999). Toolkit for analyzing nonlinear dynamic stochastic models easily. In Ramon Marimon and Andrew Scott, eds, *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*, Oxford University Press, 30-61 <https://www.sfu.ca/~kkasa/uhlig1.pdf>.
- Zhang, J. (1996). Optimal public investments in education and endogenous growth. *The Scandinavian Journal of Economics*, 98(3), 387-404 <https://doi.org/10.2307/3440733>.

نتایج آزمون تک متغیره بروکز و گلمن (۱۹۹۸):







شکل ۱. نتایج آزمون تشخیصی تک متغیره بروکز و گلمن منبع: یافته‌های پژوهش