Journal of Development and Capital
Shahid Bahonar University of Kerman
Print ISSN: 2008-2428 Online ISSN: 2645-3606
Homepage: https://jdc.uk.ac.ir
Iranian E-Commerce Scientific Association

The Effect of Improving Health Status on Economic Growth and Environmental Quality in the Framework of a Bayesian Dynamic Stochastic General Equilibrium Model

Valiollah Shahbazkhani *
Hamid Reza Horry **
Ali Keshavarzi ***

Abstract

Objective: Improving health has become a significant societal priority because, as a component of human capital, it improves the ability, efficiency, and quality of life of the labor force (Wu et al, 2021). Moreover, human capital accumulation is a primary determinant of economic growth through its impact on productivity (Jude et al, 2015). Based on this, it is possible to establish a relationship between economic growth and the accumulation of human capital through health. Health is multifaceted and no single variable defines it, but in most studies, life expectancy at birth, death rate of children under 5 years old, and vaccination rate are calculated in most studies (Arora, 2001). Past studies mainly suggest three results to reveal the effect of health on economic growth; The first group shows a positive effect (Li & Huang, 2009 and Shen et al., 2020), the second group shows a negative relationship (Jude et al., 2015; Tobing & Jeng, 2012 and Wang et al., 2019), and the third group shows no relationship (Mehrara, 2011) between these two indicators. On the other hand, some studies analyze this relationship with combined data and the results provide different results depending on the different groups of the statistical population (Acemoglu & Johnson, 2007; Jude et al., 2015 and Wang, 2011). Environmental degradation is one of the negative consequences of economic growth (Destek & Aslan, 2020; Ehigiamusoe et al., 2019; Ehigiamusoe et al., 2020; Mohsin et al., 2021 and Usman et al., 2020). The widespread consumption of fossil fuels and the emission of carbon dioxide CO_2 is one of the concerns of researchers and environmental stakeholders, and it has caused them to provide solutions to deal with environmental problems (Acosta Castellanos et al., 2020; Ehigiamusoe et al., 2019 and Ehigiamusoe et al., 2020). Recently, there has been a relatively large literature on climate change or environmental degradation, in which various indicators have been used in the analyses. Emission of greenhouse gases is of fundamental importance among these different indicators (Rafique et al., 2022). However, studies have mostly used CO_2 emissions as a proxy for environmental degradation; Because the emission of CO_2 has the highest share in the emission of greenhouse gases. The review of theoretical and empirical studies shows that the role of health improvement on economic growth and environmental quality has not been investigated simultaneously. Therefore, the current research has used a dynamic stochastic general equilibrium model with the aim of understanding the effect of positive health shock on economic growth and environmental quality. The main contribution of this paper to existing studies is formed in three sections. 1) This paper examines the effect of health improvement shock on economic growth and environmental quality in Iran,

Journal of Development and Capital, Vol. 9, No.2, 131-146
* **Corresponding Author**, Department of Economics, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran.
Email: shahbazkhani.v@iauk.ac.ir
** Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
Email: horryhr@uk.ac.ir
*** Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
Email: a.keshavarzi@aem.uk.ac.ir
Submitted: 6 August 2023 **Revised:** 9 September 2023 **Accepted:** 26 September 2023 **Published:** 23 September 2024
Publisher: Faculty of Management & Economics, Shahid Bahonar University of Kerman.
DOI: 10.22103/jdc.2023.21943.1410
©The Author(s)

Abstract

which, according to the authors' knowledge, has not yet been studied. 2) This paper will be especially useful for Iranian policy makers and provide necessary understanding for other developing countries. 3) Considering the short-term improvement of environmental quality in the face of positive health shock, this article offers a recommendation to move towards sustainable development.

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 2001:3-2022:4. In this regard, the studied Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model includes households with an unlimited planning horizon, a representative firm producing a homogeneous final product in a perfectly competitive environment, the government, the environment sector, and the oil sector. In order to estimate model parameters, Bayesian method and Random Walk Metropolis-Hastings algorithm (RW-MH 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 government expenses; 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: Figure 4 shows how the model variables respond to a positive health shock. After the shock, the return on health investment increased, and after that, health expenses and exercise hours experienced a significant increase. Due to the increase in the hours of exercise, the working time is reduced and the health status is improved. The complementary relationship between capital and labor in the production function reduces the marginal productivity of capital, investment and production. A decrease in income will lead to a decrease in consumption, but the decrease in consumption and production is very small due to the re-optimization of the household towards a better health status. Investment follows a behavior similar to consumption behavior and faces a decrease. With the passage of time, the lack of physical capital causes an increase in interest rates, physical investment and working hours, and finally, they return to their previous stable level. The initial decline in GDP will follow the initial decline in economic growth; Also, the decrease in GDP leads to reduction of pollution and improvement of environmental quality in the short term.

Conclusion: In general, a positive health shock caused by increasing the productivity of health investment leads to the improvement of health sector variables. On the other hand, this shock causes the macroeconomic variables to decrease in the short term. Also, environmental variables will have a more suitable situation in the short term when faced with a positive health shock. The results of this article are consistent and similar with the results of the studies of Grossman (2000), Vasilev (2017) and Torój (2013). Considering the results of the model estimation and the importance of the role of health in the growth of Iran's economy and environmental quality, it is recommended that: 1) health expenditures be explained as a long-term investment in the economy; 2) using clean technologies to achieve sustainable development; 3) The use of renewable energies instead of fossil fuels should be put on the agenda.

Keywords: *Positive Health Shock, Health Expenditure, Human Capital, Sustainable Development, Dynamic Stochastic General Equilibrium, Bayesian Estimation.*

JEL classification: C11, D58, I10, O49, Q59.
Paper Type: *Research Paper*
Citation: Shahbazkhani, V., Horry, H., Keshavarzi, A. (2024). The effect of improving health status on economic growth and environmental quality in the framework of a Bayesian dynamic stochastic general equilibrium model. *Journal of Development and Capital*, 9(2), 131-146 [In Persian].

مجله توسعه و سرمایه
شاپا چاپی: ۲۴۲۸-۲۰۰۸ شاپا الکترونیکی: ۳۶۰۶-۲۶۴۵
Homepage: https://jdc.uk.ac.ir

اثر بهبود وضعیت سلامت بر رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا بیزین

ولی‌الله شهبازخانی*
حمیدرضا حری**
علی کشاورزی***

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر درک اثر بهبود وضعیت سلامت بر رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی ایران است.

روش: در این پژوهش، جهت بررسی اثر تکانه مثبت سلامت بر رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی ایران از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا و رویکرد بیزی استفاده شده است. به این منظور از داده‌های قابل مشاهده سری زمانی تولید ناخالص داخلی بدون نفت، مخارج مصرف خصوصی، مخارج سرمایه‌گذاری خصوصی و مخارج دولت در دوره زمانی ۱۴۰۱:۲-۱۳۸۰:۱ استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تکانه مثبت سلامت، زمان ورزش و مخارج سلامت را افزایش داده و به دلیل تناسب بین زمان کار و زمان ورزش، زمان کار کاهش می‌یابد. نتیجه چنین رخدادی، کاهش بهره‌وری نهایی سرمایه و متعاقب آن کاهش درآمد است. نظر به کاهش درآمد خانوار، مخارج مصرفی و همچنین مخارج سرمایه‌گذاری خصوصی با کاهش مواجه می‌شوند. نظر به کاهش تولید رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت، جریان آلودگی کاسته شده و کیفیت زیست محیطی بهبود کوتاه‌مدت را تجربه می‌کند.

نتیجه‌گیری: به صورت کلی، یک تکانه مثبت سلامت ناشی از افزایش بهره‌وری سرمایه‌گذاری سلامت، منجر به بهبود متغیرهای بخش سلامت می‌شود. از سوی دیگر، این تکانه، متغیرهای کلان اقتصاد را در کوتاه‌مدت با کاهش مواجه می‌کند. همچنین متغیرهای زیست محیطی در مواجهه با تکانه مثبت سلامت، وضعیت مناسب‌تری در کوتاه مدت خواهند داشت. در این راستا توصیه‌هایی در این پژوهش جهت نیل به توسعه پایدار ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: *تکانه مثبت سلامت، مخارج سلامت، سرمایه انسانی، توسعه پایدار، تعادل عمومی تصادفی پویا، تخمین بیزین.*

نوع مقاله: *پژوهشی.*

طبقه‌بندی JEL: C11، D58، I10، O49، Q59.

استناد: شهبازخانی، ولی‌الله؛ حری، حمیدرضا و کشاورزی، علی (۱۴۰۳). اثر بهبود وضعیت سلامت بر رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا بیزین. *مجله توسعه و سرمایه*، ۹(۲)، ۱۴۶-۱۳۱.

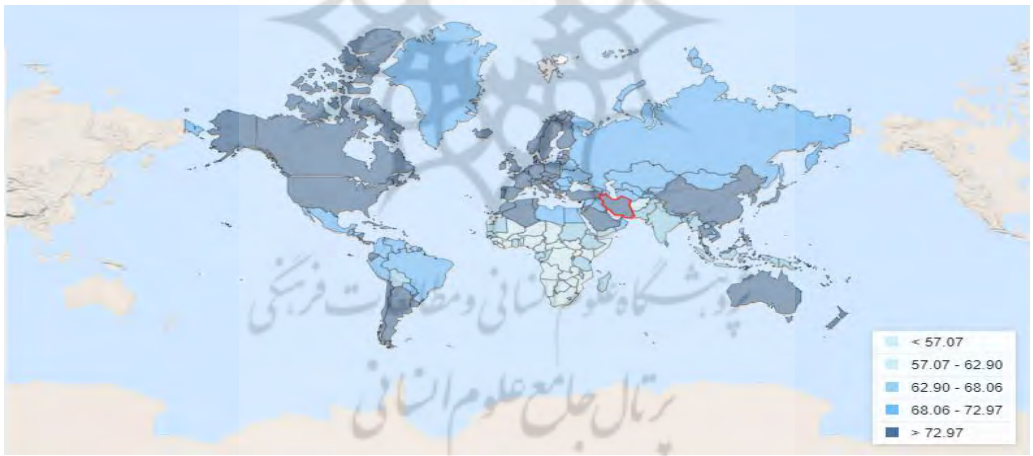
مجله توسعه و سرمایه، دوره نهم، ش ۲، صص. ۱۴۶-۱۳۱

* **نویسنده مسئول،** گروه اقتصاد، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران. **رایانامه:** shahbazkhani.v@iauk.ac.ir
** گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. **رایانامه:** horryhr@uk.ac.ir
*** گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. **رایانامه:** a.keshavarzi@aem.uk.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۵/۱۵ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۲/۶/۱۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۷/۴ **تاریخ انتشار برخط:** ۱۴۰۳/۷/۲
ناشر: دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
DOI: 10.22103/jdc.2023.21943.1410
©The Author(s)

مقدمه

بهبود سلامت به یک اولویت اجتماعی قابل توجه تبدیل شده است، زیرا به عنوان یک مؤلفه سرمایه انسانی، توانایی، کارایی و کیفیت زندگی نیروی کار را بهبود می‌بخشد (وو[۱]، ۲۰۲۱). علاوه بر این، انباشت سرمایه انسانی از طریق تأثیر بر تولید، عامل تعیین کننده اولیه رشد اقتصادی است (جاد و همکاران[۲]، ۲۰۱۵). بر این اساس، می‌توان ارتباط بین رشد اقتصادی و انباشت سرمایه انسانی را از طریق سلامت برقرار کرد. فرضیه رشد مبتنی بر سلامت توسط مشکین[۳] (۱۹۶۲) ارائه شد و بر اهمیت نقش مخارج سلامت در افزایش رشد اقتصادی یک کشور تأکید کرد. افزایش سرمایه‌ها، فعالیت‌ها و تلاش‌های مرتبط با سلامت، موجب افزایش ثروت افراد و جامعه در یک کشور می‌شود. مطالعات گذشته عمدتاً سه نتیجه را برای آشکار ساختن اثر سلامت بر رشد اقتصادی پیشنهاد می‌کنند؛ گروه اول اثر مثبت (لی و هانگ[۴]، ۲۰۰۹ و شن و همکاران[۵]، ۲۰۲۰)، گروه دوم ارتباط منفی (جاد و همکاران، ۲۰۱۵؛ توبینگ و ژنگ[۶]، ۲۰۱۲ و وانگ و همکاران[۷]، ۲۰۱۹) و گروه سوم عدم ارتباط (مهرآرا[۸]، ۲۰۱۱) بین این دو شاخص را نشان می‌دهند. از سوی دیگر، برخی مطالعات این رابطه را با داده های ترکیبی تجزیه و تحلیل می‌کنند و نتایج بسته به گروه‌های مختلف جامعه آماری، نتایج متفاوتی ارائه می‌دهند (آسم‌اُغلو و جانسون[۹]، ۲۰۰۷؛ جاد و همکاران، ۲۰۱۵ و وانگ[۱۰]، ۲۰۱۱). سلامت چندوجهی است و هیچ متغیر واحدی آن را تعریف نمی‌کند، اما در اکثر مطالعات از طریق شاخص‌های امید به زندگی در بدو تولد، نرخ مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال، نرخ واکسیناسیون و دیگر شاخص‌های تجربی محاسبه می‌شود (آرورا[۱۱]، ۲۰۰۱). شکل ۱ شاخص امید به زندگی در بدو تولد برای جهان و ایران در سال ۲۰۲۱ را نشان می‌دهد:



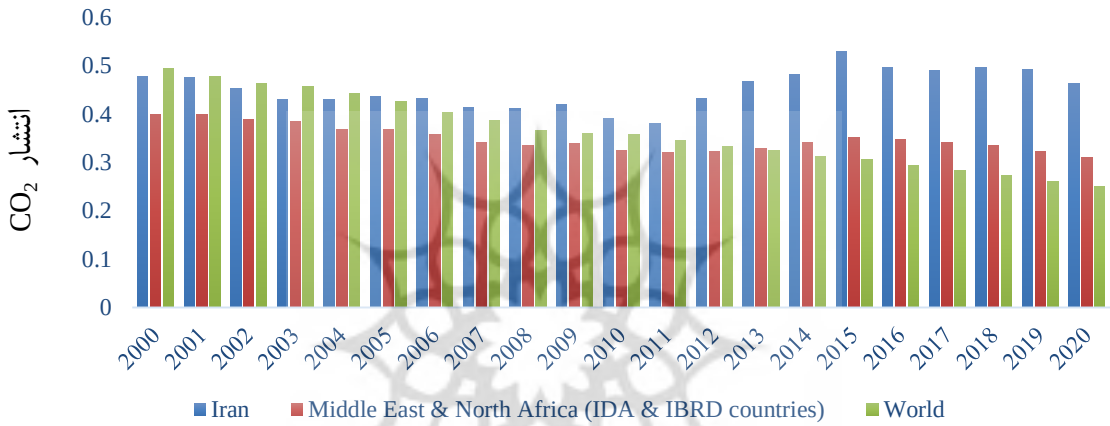
شکل ۱. مقایسه شاخص امید به زندگی در بدو تولد جهان و ایران در سال ۲۰۲۱ (منبع: بانک جهانی (۲۰۲۲))

همانطور که مشخص است شاخص امید به زندگی در بدو تولد در ایران نسبت به اکثر کشورها از وضعیت بهتری برخوردار بوده است. دلیل این موضوع را می‌توان افزایش مخارج سلامت و بویژه مخارج سلامت عمومی برشمرد.

تخریب محیط زیست یکی از پیامدهای منفی ناشی از رشد اقتصادی است (دستک و اصلان[۱۲]، ۲۰۲۰؛ اهیجیاماوس و همکاران[۱۳]، ۲۰۱۹؛ اهیجیاماوس و همکاران[۱۴]، ۲۰۲۰؛ مهسین و همکاران[۱۵]، ۲۰۲۱ و عثمان[۱۶]، ۲۰۲۰). مصرف گسترده

[1] Wu, Chang, Wang, Wu, Lin, & Huang
[2] Jude, Houeninvo, Sossou, & Sossou
[3] Mushkin
[4] Li, & Huang
[5] Shen, Chang, Yin, & Wang
[6] Tobing, & Jeng
[7] Wang, Asghar, Zaidi, & Wang
[8] Mehrara
[9] Acemoglu, & Johnson
[10] Wang
[11] Arora
[12] Destek, & Aslan.
[13] Ehigiamusoe, Guptan, & Lean
[14] Ehigiamusoe, Lean, & Smyth
[15] Mohsin, Kamran, Atif Nawaz, Sajjad Hussain & Dahri
[16] Usman, Alola, & Sarkodie

سوخت‌های فسیلی و انتشار دی اکسید کربن CO_2 یک از نگرانی‌های پژوهشگران و ذینفعان زیست محیطی بوده و موجب ارائه راه‌حل‌هایی توسط آن‌ها برای مقابله با مشکلات زیست محیطی شده است (آکوستا کستلانوس و همکاران[۱۷]، ۲۰۲۰؛ اهیجیاماوس و همکاران، ۲۰۱۹ و اهیجیاماوس و همکاران، ۲۰۲۰). اخیراً ادبیات نسبتاً وسیعی در مورد تغییرات آب و هوا یا تخریب محیط زیست وجود داشته است که در آن‌ها از شاخص‌های مختلفی در تجزیه و تحلیل‌ها استفاده شده است. انتشار گازهای گلخانه‌ای[۱۸] در میان این شاخص‌های مختلف اهمیت اساسی دارد (رفیق و همکاران[۱۹]، ۲۰۲۲). با این حال، در مطالعات، بیشتر از انتشار CO_2 به عنوان نماینده تخریب محیط زیست استفاده شده است؛ زیرا انتشار CO_2 بالاترین سهم را در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد (ظفر و همکاران[۲۰]، ۲۰۱۹). شکل ۲ مقایسه انتشار CO_2 در ایران، کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا و جهان را نشان می‌دهد:



شکل ۲. مقایسه انتشار CO_2 (کیلوگرم به ازای هر PPP دلار تولید ناخالص داخلی) برای ایران، کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا و جهان
(منبع: بانک جهانی (۲۰۲۳))

این مقایسه حاکی از بیشتر بودن میزان انتشار CO_2 در ایران نسبت به کشورهای خاور میانه و جهان است. نظر به عدم اتفاق نظر در مورد اثر سلامت بر رشد اقتصادی و همچنین افزایش انتشار CO_2 در ایران، هدف مطالعه حاضر درک اثر تکانه مثبت سلامت بر رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی است. در این راستا از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا[۲۱] و رویکرد بیزین[۲۲] استفاده شده است. ادامه مقاله بدین شرح ساماندهی شده است: در بخش دوم ادبیات نظری و تجربی مرتبط با موضوع آمده است. بخش سوم شامل طراحی یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا متناسب با شرایط ایران است. در بخش چهارم پارامترهای الگو برآورد شده است و در بخش پنجم بررسی توابع ضربه- پاسخ آنی[۲۳] حاصل از تخمین آمده است. بخش پایانی به جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی پرداخته است.

ادبیات موضوع

ادبیات نظری موضوع

برای درک چگونگی اثر سلامت بر رشد اقتصادی، ابتدا بایستی مفهوم سلامت تبیین شود. از منظر اقتصادی، سالم بودن تنها به معنای نداشتن هیچ بیماری نیست، بلکه توانایی انجام فعالیت‌های تولیدی است. کارگرانی که از سلامت بهتری برخوردار

[17] Acosta Castellanos, Queiruga-Dios, Hernández Encinas, & Acosta
[18] Greenhouse Gas
[19] Rafique, Nadeem, Xia, Ikram, Shoaib, & Shahzad
[20] Zafar, Zaidi, Khan, Mirza, Hou, & Kirmani
[21] Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)
[22] Bayesian
[23] Impulse-Response Functions

هستند، می‌توانند در سطح بالاتری کار کنند و کمتر غیبت از کار خواهند داشت. همچنین، وضعیت سلامت خوب به افراد اجازه می‌دهد تا آموزش و مهارت‌های بیشتری کسب کنند. سلامت با افزایش بهره‌وری نیروی کار و کاهش مخارج بیماری‌ها، مستقیماً بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد. علاوه بر سلامت جسمانی، سلامت روان بخش مهمی از بهزیستی انسان است زیرا بهبود وضعیت روانی فرد می‌تواند باعث افزایش مشارکت اجتماعی و اقتصادی و بهره‌وری کار شود (دوران و کینچین[۲۴]، ۲۰۲۰).

تفاوت‌های اساسی بین تئوری‌های رشد امکان ارزیابی این سوال را فراهم می‌کند که آیا سلامت به طور موقت یا دائم بر رشد اقتصاد تأثیر می‌گذارد؟ رشد برون‌زا به نظریه‌هایی اشاره دارد که از الگوی نئوکلاسیک پیروی می‌کنند. اگرچه الگوی نئوکلاسیک بر بهره‌وری به‌عنوان منبع اصلی رشد بلندمدت تأکید می‌کند، اما فرض می‌کند که بهره‌وری به‌طور برون‌زا ظاهر می‌شود. همچنین پیش‌بینی می‌کند که سطح یک عامل محرک بهره‌وری به طور دائمی سرعت رشد را تغییر نمی‌دهد. رشد درون‌زا به نظریه‌هایی اشاره دارد که چگونگی تغییر بهره‌وری را از داخل اقتصاد بررسی می‌کنند. آن‌ها پیش‌بینی می‌کنند که سطح یک عامل محرک بهره‌وری، سرعت رشد را برای همیشه تغییر می‌دهد (آرورا، ۲۰۰۱). برخی از پژوهشگران کانال‌های اثرگذاری سلامت بر رشد اقتصادی را بدین صورت خلاصه کرده‌اند: ۱. اثر مستقیم از طریق بهره‌وری بالاتر کارگران سالم؛ ۲. بهبود سلامت، انگیزه افراد را برای تحصیل بیشتر در مدرسه افزایش می‌دهد که متعاقباً باعث افزایش سطح آموزش می‌شود؛ ۳. به دلیل پیری با سلامت بهتر، افراد بیشتری برای بازنشستگی پس‌انداز می‌کنند و در نتیجه سرمایه‌گذاری و سرمایه فیزیکی را افزایش می‌دهند (ول[۲۵]، ۲۰۰۷).

بر اساس تئوری، رشد اقتصادی از طریق پیشرفت فناوری تقویت می‌شود و بخشی از این پیشرفت در توسعه علم پزشکی منعکس می‌شود (مراند[۲۶]، ۲۰۰۵ و روزن، ۱۹۹۳). وضعیت سلامت در یک کشور از طریق کانال‌های مختلف بر رشد اقتصادی آن تأثیر می‌گذارد. هنگامی که سلامت جمعیت عمومی بهبود یابد، کشور می‌تواند با هر ترکیب معینی از مهارت‌ها، سرمایه فیزیکی و دانش فناوری، محصول بیشتری تولید کند.یکی از روش‌های در نظر گرفتن این اثر، تلقی سلامت به‌عنوان مؤلفه دیگری از سرمایه انسانی است که باید در الگوهای رشد درون‌زا گنجانده شود (بارو[۲۷]، ۱۹۹۱؛ بلوم و همکاران[۲۸]، ۲۰۰۱؛ منکیو و همکاران[۲۹]، ۱۹۹۲ و توماس و استراوس[۳۰]، ۱۹۹۷). آثار مؤلفه‌های سرمایه انسانی (سلامت و آموزش) بیانگر آن است که نرخ سرمایه‌گذاری با افزایش سطح تحصیلات و وضعیت اجتماعی–اقتصادی سلامت افزایش می‌یابد (وانگ، ۲۰۱۱).

اکثر مطالعات در حوزه پیامدهای زیست محیطی ناشی از رشد اقتصادی، در چارچوب فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی[۳۱] انجام شده است که توسط گروسمن و کروگر[۳۲] (۱۹۹۱) مطرح شد. منحنی کوزنتس زیست‌محیطی، که ارتباط بین تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی را نشان می‌دهد این فرضیه را مطرح می‌کند که تمایل به افزایش تخریب محیط زیست در مراحل اولیه رشد اقتصادی زیاد است و پس از رسیدن به یک آستانه معین رشد اقتصادی، تخریب محیط زیست کاهش می‌یابد (ایوبگلو و یوزار[۳۳]، ۲۰۲۱؛ شهباز و همکارن[۳۴]، ۲۰۱۲ و تانگ و همکاران[۳۵]، ۲۰۲۱). در حال حاضر، این اتفاق نظر وجود دارد که EKC در اقتصاد فعلی وجود دارد، اما نقطه حداکثر آلودگی، خود به خود ظاهر نخواهد شد.

[24] Doran, & Kinchin
[25] Well
[26] Morand
[27] Barro
[28] Bloom, Canning, & Sevilla
[29] Mankiw, Romer, & Weil
[30] Thomas, & Strauss
[31] The Environmental Kuznets Curve (EKC)
[32] Grossman & Krueger
[33] Eyuboglu, & Uzar
[34] Shahbaz, Lean, & Shabbir
[35] Tang, Abosedra, & Naghavi

بنابراین، بحث در مورد عواملی که می‌تواند بر انحنا منحنی مؤثر باشند از اهمیت فراوانی برخوردار است. سرمایه انسانی از عواملی است که می‌تواند به صورت قابل توجهی بر انحنا منحنی زیست محیطی کوزنتس اثرگذار باشد (جان و همکاران،[۳۶] ۲۰۱۱). بهبود سلامت، بهره‌وری افراد را افزایش می‌دهد و آمادگی اقتصادها را برای پذیرش فناوری‌های کارآمد انرژی و بدون آلودگی در بخش‌های صنعتی، خانگی و حمل‌ونقل افزایش می‌دهد (ظفر و همکاران، ۲۰۱۹).

ادبیات تجربی موضوع

بارو (۱۹۹۷) و درلائوف و همکاران[۳۷] (۲۰۰۵) در مطالعات تجربی خود، اثر سلامت بر رشد اقتصادی را با استفاده از یک نمونه مقطعی از کشورها، بررسی کردند. نتایج نشان داد که سلامت اولیه در مقایسه با آموزش اولیه، پیش بینی کننده بهتر رشد اقتصادی است. لوکاس[۳۸] (۱۹۸۸) موجودی سرمایه انسانی را تجزیه و تحلیل کرد که به کشورها اجازه می‌دهد به طور نامحدود با نرخ‌های متفاوت رشد کنند. ساچز و وارنر[۳۹] (۱۹۹۷)، بلوم و همکاران[۴۰] (۲۰۰۴) و ساری و همکاران[۴۱] (۲۰۱۱) نشان دادند سلامت که معمولاً با امید به زندگی در بدو تولد سنجیده می‌شود، اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد. با این وجود، آسم‌اغلو و جانسون[۴۲] (۲۰۰۷) استدلال کردند که اثر اولیه افزایش امید به زندگی، افزایش رشد جمعیت است که در ابتدا سرمایه سرانه انسانی را کاهش داده و متعاقباً رشد درآمد را کاهش می‌دهد؛ در حالی که این کاهش، در آینده با افزایش فعالیت اقتصادی جبران می‌شود، زیرا افراد بیشتری بهره‌ور می‌شوند.

بلوم و همکاران[۴۳] (۲۰۱۸) کانال‌های مختلفی را معرفی کردند که سلامت از طریق آن‌ها بر رشد اقتصادی در کشورهای کمتر توسعه یافته و توسعه یافته تأثیر می‌گذارد. کانال اصلی سلامت برای تأثیرگذاری بر رشد اقتصادی در کشورهای کمتر توسعه یافته، گذار جمعیتی و زمان‌بندی رشد اقتصادی پایدار است. افزایش امید به زندگی منجر به گذار جمعیتی شده که به موجب آن سرمایه‌گذاری‌های سرمایه انسانی بیشتر می‌شوند زیرا سن کار افزایش می‌یابد (سرولاتی و سوند[۴۴]، ۲۰۱۳). از سوی دیگر، کاهش مرگ و میر والدین را به داشتن فرزندان کمتر سوق می‌دهد، که منجر به تحصیل با کیفیت بالاتر جمعیت و متعاقبا ایجاد یک گذار اقتصادی- جمعیتی می‌شود. بنابراین حرکت به سمت رشد پایدار توسط گذار جمعیتی پشتیبانی خواهد شد. با افزایش بهره‌وری جمعیت (وابستگی کمتر به جوانان و سالمندان)، سرمایه‌گذاری‌ها در آموزش، زیرساخت‌ها و سلامت افزایش می‌یابد، و متعاقباً توسعه اقتصادی پایدار را به همراه خواهد داشت.

در کشورهای توسعه یافته رابطه پیچیده‌ای بین سلامت و رشد اقتصادی برقرار است. بحث در مورد اینکه آیا سلامت می‌تواند مانع رشد اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته شود یا خیر، بر دو موضوع اصلی متمرکز است (بلوم و همکاران، ۲۰۱۸). ۱. سلامت باعث بهبود طول عمر، عمدتاً برای سالمندان می‌شود (اگلستن و فوچز[۴۵]، ۲۰۱۲). افزایش طول عمر بویژه برای افراد مسن ممکن است نرخ سالمندی را افزایش دهد که منجر به کاهش سطح مصرف می‌شود. افزایش بهره‌وری ناشی از بهبود سلامت نیز ممکن است برای جبران مخارج بالای پزشکی سالمندان کافی نباشد. ۲. عبور سهم مخارج سلامت در کشورهای توسعه یافته از ده درصد، ممکن است به دلیل جذب بیش از حد منابع تولید توسط بخش‌های

[36] Jun, Zhong-kui, & Peng-fei
[37] Durlauf, Johnson, & Temple
[38] Lucas
[39] Sachs, & Warner
[40] Bloom, Canning & Sevilla
[41] Suri, Boozer, Ranis, & Stewart
[42] Acemoglu, & Johnson
[43] Bloom, Kuhn, & Prettner
[44] Cervellati, & Sunde
[45] Eggleston, & Fuchs

سلامت، کارایی اقتصاد کاهش یابد (پائولی و ساکسنا[۴۶]، ۲۰۱۱). در حالی که کاهش بیماری‌های مزمن می تواند باعث بهبود بهره‌وری شود، افزایش طول عمر به طور نامتناسبی برای سالمندانی که از نظر اقتصادی غیرفعال‌تر هستند اعمال می‌شود. با این وجود، در اقتصادهای توسعه یافته، مزایای ناشی از افزایش محدود در سلامت احتمالاً بسیار بیشتر از زیان ناشی از کاهش مصرف است (خان و پرتنر[۴۷]، ۲۰۱۶).

مطالعات معدودی به بررسی آثار اقتصادی بهبود سلامت در چارچوب تعادل عمومی پرداخته‌اند که در ادامه به صورت خلاصه مرور شده است: گروسمن[۴۸] (۲۰۰۰) با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی دوبخشی نشان داد که افزایش سرمایه انسانی نیروی کار موجب افزایش بهره‌وری آن‌ها در بخش بازار اقتصاد می‌شود. هالی‌دی، هی و ژانگ[۴۹] (۲۰۱۹)، یک الگوی نسل‌های همپوشان پویای تصادفی[۵۰] شامل موجودی سلامت درون‌زا[۵۱] را جهت مطالعه سرمایه‌گذاری سلامت در چرخه زندگی[۵۲]، برای ایالات متحده مقداردهی کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که انگیزه سرمایه‌گذاری تقریباً سه برابر بیشتر از انگیزه مصرف در اوایل دهه ۲۰ زندگی است، اما در طول چرخه زندگی کاهش می‌یابد تا اینکه ناپدید شود. یاگی‌هاشی و دو[۵۳] (۲۰۱۵)، با انگیزه بررسی نقش مخارج بهداشت و سلامت در حرکت چرخه‌های تجاری، یک الگوی تعادل عمومی طراحی کردند که در آن، تقاضای مراقبت‌های بهداشتی از تقاضای سایر کالاها تمیز داده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که یک تکانه سیاست پولی انبساطی، محصول تعادلی را افزایش می‌دهد. واسایلو[۵۴] (۲۰۱۷)، با گنجاندن وضعیت سلامت و بهداشت در تابع مطلوبیت خانوار به بررسی ادوار تجاری حقیقی[۵۵] و تأثیر آن بر بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایالات متحده پرداخت. نتایج مطالعه نشان می‌دهد تکانه سلامت نمی‌تواند مسئول ایجاد چرخه‌های تجاری باشد.

اولوکاک و بیلگیلی[۵۶] (۲۰۱۸) با استفاده از داده های ترکیبی، تأثیر سرمایه انسانی بر محیط زیست را در چارچوب فرضیه EKC بررسی کردند. نتایج نشان داد که شاخص سرمایه انسانی باعث کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود. ظفر و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی تاثیر منابع طبیعی، سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر توسعه سازگار با محیط زیست در حضور رشد اقتصادی و مصرف انرژی برای اقتصاد ایالات متحده پرداختند. نتایج نشان داد بهبود سرمایه انسانی که نشان‌دهنده در دسترس بودن کارگران سالم، تحصیلکرده و ماهر است، میزان انتشار کربن را کاهش داده و شانس بیشتری برای دستیابی به توسعه پایدار وجود دارد. کامکایا، کارالسن و اکن[۵۷] (۲۰۲۳) نشان دادند که بهبود سرمایه انسانی می‌تواند به طور قابل توجهی به کاهش آلودگی محیط زیست کمک کند. ژو[۵۸] (۲۰۲۳) به بررسی رابطه سرمایه انسانی و آلودگی محیط زیست پرداخت و نشان داد که بهبود سرمایه انسانی موجب کاهش آلودگی هوا می‌شود؛ همچنین رشد جمعیت و رشد اقتصادی، کاهش کیفیت محیط زیست را به همراه دارد.

مرور مطالعات نظری و تجربی نشان می‌دهد که تاکنون نقش بهبود سلامت بر رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی به صورت همزمان بررسی نشده است. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف درک اثر تکانه مثبت سلامت بر رشد اقتصاد و کیفیت

---

[46] Pauly, & Saxena
[47] Kuhn, & Prettner
[48] Grossman
[49] Halliday, He, & Zhang
[50] Stochastic Dynamic Overlapping Generations Model
[51] Endogenous
[52] Life-Cycle
[53] Yagihashi, & Du
[54] Vasilev
[55] Real Business Cycles (Rbc)
[56] Ulucak & Bilgili
[57] Çamkaya, Karaaslan, & Uçan
[58] Zhu

زیست محیطی از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا استفاده کرده است. سهم اصلی این پژوهش در مطالعات موجود، در سه بخش بخش شکل گرفته است. ۱. این پژوهش به بررسی اثر تکانه بهبود سلامت بر رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی در ایران می‌پردازد که بر اساس دانش نویسندگان، هنوز مطالعه نشده است. ۲. این پژوهش بویژه برای سیاستگذاران ایران مفید خواهد بود و درک ضروری را برای سایر کشورهای در حال توسعه فراهم می‌کند. ۳. نظر به بهبود کوتاه‌مدت کیفیت زیست محیطی در مواجهه با تکانه مثبت سلامت، این پژوهش، توصیه‌ای برای حرکت به سمت توسعه پایدار ارائه می‌دهد.

توصیف الگو

خانوارها

ترجیحات خانوار در تابع مطلوبیت، شامل دنباله‌ای از مصرف، کیفیت زیست محیطی، ساعات اشتغال و سرمایه سلامت است و بر این اساس، هر خانوار، به دنبال حداکثرسازی مطلوبیت انتظاری دوران زندگی خود است:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \frac{(C_t^V Q_t^{1-V})^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \psi_l ln L_t + \psi_h ln H_t \right\} \quad (۱)$$

در این تابع مطلوبیت، E_0 ارزش انتظاری عملگر، C_t مصرف خانوار، Q_t کیفیت زیست محیطی، H_t سرمایه(وضعیت) سلامت و L_t ساعات فراغت در دوره t است. علاوه بر این، $0 < \beta < 1$ عامل تنزیل تابع مطلوبیت، ψ_l پارامتر ضریب فراغت و ψ_h پارامتر ضریب وضعیت سلامت، σ معکوس کشش جانشینی بین دوره ای مصرف و v اهمیت (وزن) مصرف در تابع مطلوبیت خانوار است.

خانوار هر دوره زمانی t را به کار N_t، ساعات بازآفرینی (ورزش) Nr_t و فراغت L_t تخصیص می‌دهد که این زمان در معادله ذیل، به عدد ۱ نرمال‌سازی شده است.

$$N_t + Nr_t + L_t = 1 \quad (۲)$$

خانوار در ازای هر ساعت کار، نرخ دستمزد W_t دریافت می‌کند و درآمدی معادل $N_t W_t$ کسب خواهد کرد. در این پژوهش فرض بر آن است که سرمایه انسانی در طول زمان مستهلک شده و باید در آن سرمایه‌گذاری I_t^h صورت پذیرد. معادله حرکت سرمایه انسانی به صورت ذیل است:

$$H_{t+1} = \left[I_t^h + (1-\delta^h) H_t \right] \quad (۳)$$

همچنین به پیروی از تورج[59] (۲۰۱۳) و واسایلو (۲۰۱۷) فرض بر آن است که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی تابعی از مخارج سلامت و ساعات ورزش است.

$$I_t^h = Z_t (X_t)^{\phi} (Nr_t)^{1-\emptyset} \quad (۴)$$

در رابطه ۴، X_t مخارج سلامت، Nr_t ساعات ورزش و $\emptyset$ بهره‌وری مخارج سلامت و Z_t تکانه سلامت است که از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول پیروی می‌کند:

$$ln\left(\frac{Z_t}{\bar{Z}}\right) = \rho_z ln\left(\frac{Z_{t-1}}{\bar{Z}}\right) + \varepsilon_t^z, \qquad \varepsilon_t^z \sim N(0, \sigma_z^2) \quad (۵)$$

که در آن $\bar{Z} > 0$ سطح وضعیت باثبات تکانه سلامت، $0 < \rho_z < 1$ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^z انحراف معیار بهره‌وری سرمایه‌گذاری سلامت است.

سرمایه فیزیکی اقتصاد با توجه به سرمایه‌گذاری فیزیکی خانوار و نرخ استلاک سرمایه فیزیکی، تعدیل می‌یابد:

[59] Torój.

$$K_{t+1} = I_t^k + (1-\delta^k)K_t \quad (۶)$$

بر این اساس، محدودیت بودجه خانوار به صورت ذیل است:

$$(1-\tau^n)W_t.N_t + (1-\tau^k)R_t.K_t + (1-\delta^k)K_t + D_t - C_t - (oop)X_t - K_{t+1} \geq 0 \quad (۷)$$

در این رابطه، τ^n نرخ مالیات بر درآمد ناشی از کار، τ^k نرخ مالیات بر عایدی سرمایه و oop سهم خانوار از مخارج سلامت است. خانوار نمونه مالک سهام بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه است و در هر دوره سود (D_t) را به صورت سود سهام دریافت می‌کنند.

بنگاه‌ها

یک بنگاه نماینده وجود دارد که با استفاده از یک تابع تولید کاب داگلاس، یک محصول نهایی همگن تولید می‌کند:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha}(H_t N_t)^{1-\alpha} \quad (۸)$$

در این تابع، Y_t تولید، 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:

$$ln\left(\frac{A_t}{\bar{A}}\right) = \rho_a ln\left(\frac{A_{t-1}}{\bar{A}}\right) + \varepsilon_t^a, \qquad \varepsilon_t^a \sim N(0,\sigma_a^2) \quad (۹)$$

که در آن $\bar{A} > 0$ سطح وضعیت باثبات تکانه سلامت، $0 < \rho_a < 1$ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^a انحراف معیار بهره‌وری عوامل تولید است. بنگاه در هر دوره هدف حداکثر کردن سود را دنبال می‌کند:

$$R_t = \alpha\frac{Y_t}{K_t} \quad (۱۰)$$

$$W_t = (1-\alpha)\frac{Y_t}{N_t} \quad (۱۱)$$

دولت

دولت در هر دوره بودجه متعادلی را اداره می‌کند. مخارج دولت، از محل درآمدهای نفتی و اخذ مالیات تأمین می‌شود:

$$Gov_t = O_t + T_t \quad (۱۲)$$

در این معادله، Gov_t مجموع مخارج سلامت عمومی و مخارج عمومی غیرسلامت G_t، O_t درآمدهای نفتی و T_t درآمدهای مالیاتی است.

$$Gov_t = G_t + (1-oop_t)X_t \quad (۱۳)$$

درآمدهای نفتی از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$ln\left(\frac{O_t}{\bar{O}}\right) = \rho_o ln\left(\frac{A_{t-1}}{\bar{A}}\right) + \varepsilon_t^o, \qquad \varepsilon_t^o \sim N(0,\sigma_o^2) \quad (۱۴)$$

در معادله ۱۴، $\bar{O} > 0$ سطح وضعیت باثبات تکانه درآمدهای نفتی، $0 < \rho_o < 1$ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^o انحراف معیار درآمدهای نفتی است.

درآمدهای مالیاتی T_t شامل شامل مالیات بر درآمد کار $\tau^n W_t N_t$ و مالیات بر عایدی سرمایه $\tau^k R_t K_t$ است:

$$Tax_t = \tau^l W_t N_t + \tau^n R_t K_t \quad (۱۵)$$

منابع طبیعی و آلودگی

به پیروی آنجلوپلس[۶۰] (۲۰۱۳) از کیفیت محیط زیست از رابطه ذیل پیروی می‌کند:

$$Q_{t+1} = (1-\delta^q)\bar{Q} + \delta^q Q_t - Po_t + v.Gov_t \quad (۱۶)$$

[60] Angelopoulos, Economides & Philippopoulos.

در رابطه ۱۶، Q_{t+1} کیفیت محیط زسیت در زمان $t+1$، $\bar{Q}$ کیفیت محیط زیست بدون آلودگی، δ^q میزان پایداری زیست محیطی و υ درصد مخارج محافظت از محیط زیست به کل مخارج دولت است. جریان آلودگی Po_t به عنوان محصول جانبی فرآیند تولید در نظر گرفته شده است:

$$Po_t = \eta_t Y_t \quad (۱۷)$$

در رابطه۱۷، η_t شاخص فناوری آلودگی با میزان نسبت انتشار آلودگی به تولید است و از یک فرآیند خودتوضیح مرتبه اول تبعیت می کند:

$$ln\,\eta_t = \rho_\eta\, ln\left(\frac{\eta_{t-1}}{\bar{\eta}}\right) + \varepsilon_t^\eta \;, \quad \varepsilon_t^\eta \sim N(0.\sigma_\eta^2) \quad (۱۸)$$

که در آن $\bar{\eta}$ سطح وضعیت پایدار شاخص فناوری آلودگی، ρ_η ضریب ماندگاری و ε_t^η انحراف معیار شاخص فناوری آلودگی است.

قید تسویه بازار

در شرایط تسویه بازار، عرضه کل و تقاضای کل با یکدیگر برابر هستند:

$$Y_t + O_t = C_t + X_t + I_t^k + G_t = GDP_t \quad (۱۹)$$

در رابطه ۱۹، GDP_t تولید ناخالص داخلی با نفت است. این رابطه نشان می‌دهد که، مجموع تولید کالای نهایی غیرنفتی و درآمدهای نفتی به مصرف نهایی خانوارها، مخارج سلامت، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در تولید، مخارج دولتی تخصیص می یابد، به گونه‌ای که بازار کالای نهایی در تعادل قرار گیرد.

شرایط تعادلی

در شرایط تعادل، عوامل اقتصادی از رفتارهای مشابه پیروی می کنند. سیستم طراحی شده در این پژوهش از ۲۴ متغیر و ۲۴ معادله تشکیل شده است. این سیستم با استفاده از اُهلیگ[۶۱] (۲۰۰۱) روش لگاریتم- خطی شده است[۶۲].

مقداردهی و برآورد الگو

برای برآورد شاخص‌های الگو از روش بیزی و الگوریتم گام تصادفی متروپلیس هستینگز[۶۳] استفاده شد. داده‌های متغیرهای قابل مشاهده الگو شامل داده‌های تعدیل‌شده فصلی تولید ناخالص داخلی بدون نفت، مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری خصوصی و مخارج دولت در بازه زمانی ۱۴۰۱:۲-۱۳۸۰:۱ است که با استفاده از فیلتر هدریک پرسکات[۶۴] روندزدایی شده‌اند. قبل از برآورد الگو، شاخص‌هایی که می‌توانند از برآورد حذف شوند، شناسایی و مقداردهی شدند. بر این اساس، شاخص‌های مقداردهی شده با توجه به متغیرهای واقعی اقتصاد ایران در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱. ارزش مقادیر بلندمدت متغیرها نسبت به تولید غیرنفتی

نسبت	توصیف	ارزش
C/Y	نسبت مصرف خصوصی به تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۰/۵۹
I^k/Y	نسبت سرمایه‌گذاری خصوصی به تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۰/۲۹
G/Y	نسبت مخارج دولتی به تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۰/۳۲
O/Y	نسبت درآمدهای نفتی به تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۰/۲۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[61] Uhlig

[62] فرم لگاریتم-خطی معادلات الگو، در صورت درخواست می‌تواند توسط نویسندگان مقاله ارائه شود.

[63] The Random Walk Metropolis-Hastings algorithm

[64] Hodrick-Prescott filter

برای برآورد سایر شاخص‌ها ابتدا توزیع، مقادیر میانگین قبلی و انحراف معیار تعیین شده است. در مرحله بعد با استفاده از روش بیزی و افزونه داینار[۶۵] در محیط نرم افزار متلب[۶۶] تخمین زده شدند. نتایج برآورد بیزی شاخص‌ها در جدول ۲ ارائه شده است:

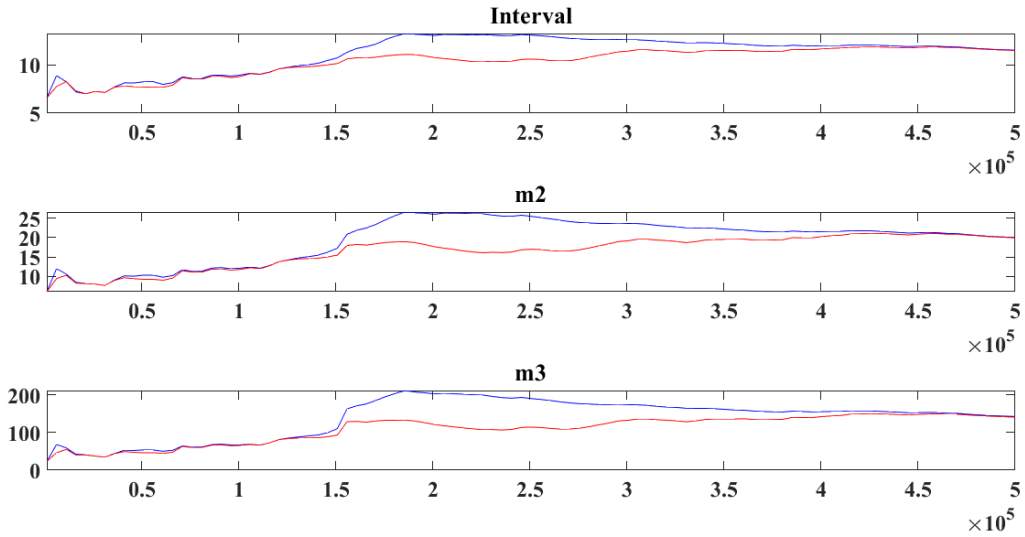
جدول ۲. برآورد شاخص‌های الگو

شاخص	میانگین پیشین	توزیع پیشین	منبع	میانگین پسین	فاصله اطمینان	انحراف معیار
β	۰/۹۹	بتا	گرمابی و همکاران (۱۴۰۰)	۰/۹۹۶	۰/۹۸۶–۰/۹۹۷	۰/۰۱
δ^h	۰/۰۳۱	بتا	تنظیم[۶۷]	۰/۰۳۸۳	۰/۰۳۷–۰/۰۳۸۷	۰/۰۱
oop	۰/۶	بتا	تنظیم	۰/۴۳	۰/۴۲۷–۰/۴۳۴	۰/۰۵
$\emptyset$	۰/۴۷	بتا	تنظیم	۰/۵۳۳۶	۰/۵۳۳۳–۰/۵۳۳۷	۰/۰۱
δ^k	۰/۰۵	بتا	خندان سویری و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۰۵۱۹	۰/۰۵۱۷–۰/۰۵۲۱	۰/۰۱
σ	۱/۵۷۱	گاما	توکلیان (۱۳۹۱)	۱/۸۶۷	۱/۸۵۸–۱/۸۷۸	۰/۱
τ^k	۰/۱۵	بتا	خندان سویری و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۱۵۶	۰/۱۵۵–۰/۱۵۸	۰/۰۱
τ^n	۰/۰۴	بتا	خندان سویری و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۰۵۲۸	۰/۰۵۲۶–۰/۰۵۳۱	۰/۰۱
ψ_l	۲/۳۳	گاما	تنظیم	۲/۳۸	۲/۳۷–۲/۳۹	۰/۰۵
ψ_h	۰/۱۵	گاما	تنظیم	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴ –۰/۰۹۵	۰/۰۱
υ	۰/۸	بتا	هراتی و همکاران (۱۳۹۳)	۰/۷۵	۰/۷۵ –۰/۷۵۸	۰/۰۱
α	۰/۴۱۲	بتا	رحمانی و همکاران (۲۰۲۱)	۰/۴۰۵	۰/۴۰۴ –۰/۴۰۵۹	۰/۰۱
δ^q	۰/۳۹	بتا	رستم‌زاده و نصیرآبادی (۱۳۹۶)	۰/۳۹۲	۰/۳۸۹–۰/۳۹۵	۰/۰۱
θ	۰/۰۱	بتا	رستم‌زاده و نصیرآبادی (۱۳۹۶)	۰/۰۰۹	۰/۰۰۵–۱/۰۲	۰/۰۱
ρ_a	۰/۷۲	بتا	رحمانی و همکاران (۲۰۲۱)	۰/۷۱۱	۰/۷۱–۰/۷۱۲	۰/۰۵
ρ_z	۰/۷	بتا	واسایلو (۲۰۱۷)	۰/۶۷۸	۰/۶۷۷–۰/۶۷۸	۰/۰۵
ρ_o	۰/۶	بتا	رحمانی و همکاران (۲۰۲۱)	۰/۴۲۶	۰/۴۱۵–۰/۴۳۴	۰/۰۵
ρ_η	۰/۶	بتا	تنظیم	۰/۸۶۴	۰/۸۶–۰/۸۶۵	۰/۰۵
σ_a	۰/۰۱	معکوس گاما	——	۰/۲۵	۰/۲۵۱–۰/۲۶۴	۰/۰۵
σ_z	۰/۰۱	معکوس گاما	——	۰/۲۸	۰/۲۸۲–۰/۲۸۸	۰/۰۵
σ_o	۰/۰۱	معکوس گاما	——	۰/۷۵	۰/۷۳۱–۰/۷۷۸	۰/۰۵
σ_η	۰/۰۱	معکوس گاما	——	۲/۳۸	۲/۳۲–۲/۴۶	۰/۰۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مرجع اصلی بررسی صحت خروجی الگو، آزمون تشخیصی زنجیره مارکف مونت کارلو[۶۸] بروکز و گلمن[۶۹] (۱۹۹۸) است. نتایج این آزمون در شکل ۳ آمده است:

[65] Dynare
[66] MATLAB
[67] این پارامتر به گونه‌ای تنظیم شده که از یکسو مبتنی بر مبانی نظری مربوط و از سوی دیگر توابع ضربه- پاسخ از توجیه نظری برخوردار باشند.
[68] The Monte Carlo Markov Chain (MCMC)
[69] Brooks & Gelman

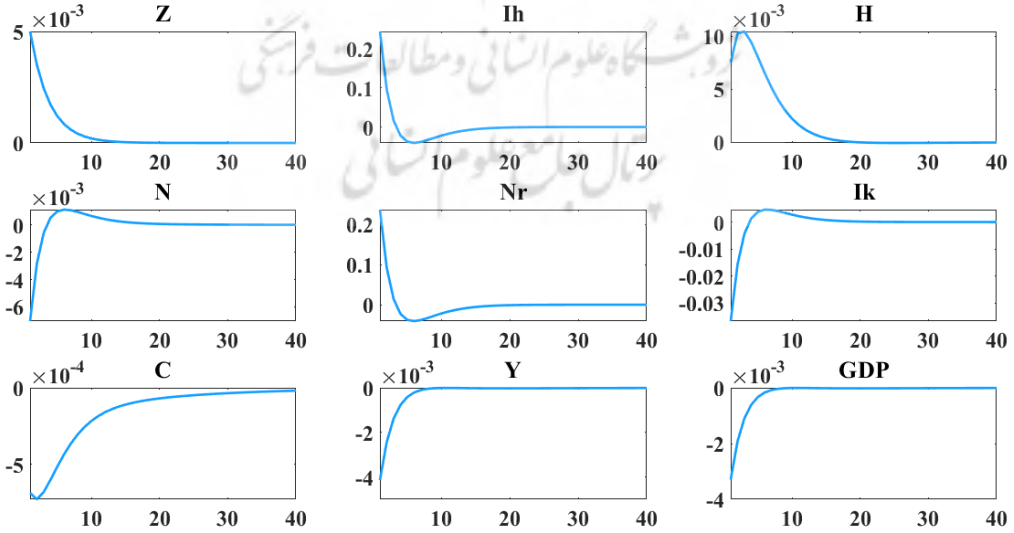


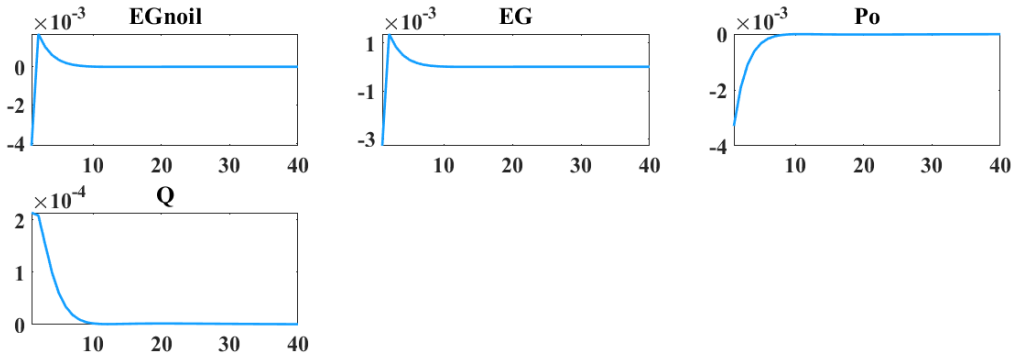
شکل ۳. آزمون تشخیصی چندمتغیره MCMC بروکز و گلمن

با توجه به نتایج آزمون بروکز و گلمن(۱۹۹۸)، واریانس درون نمونه‌ای و بین نمونه‌ای تمام شاخص‌ها در نهایت همگرا شده‌اند. بنابراین نتایج برآورد از صحت مناسب برخوردار است.

توابع ضربه-پاسخ نسبت به تکانه مثبت سلامت

شکل ۴ چگونگی پاسخ متغیرهای الگو را نسبت به یک تکانه مثبت سلامت نشان می‌دهد. پس از وقوع تکانه، بازده سرمایه‌گذاری سلامت افزایش یافته و به دنبال آن، مخارج سلامت و ساعات ورزش افزایش قابل ملاحظه‌ای را تجربه می‌کنند. نظر به افزایش ساعات ورزش، زمان اشتغال کاهش و وضعیت سلامت بهبود یافته می‌یابد. رابطه مکملی بین سرمایه و نیروی‌کار در تابع تولید موجب کاهش بهره‌وری نهایی سرمایه، سرمایه‌گذاری و تولید می‌شود. کاهش درآمد، اُفت مصرف را به دنبال خواهد داشت، اما کاهش مصرف و تولید با توجه بهینه‌یابی مجدد خانوار به سمت وضعیت سلامت بهتر، بسیار کم است.





شکل ۴. توابع ضربه- پاسخ متغیرهای الگو نسبت به تکانه مثبت سلامت

سرمایه‌گذاری رفتاری شبیه رفتار مصرف را دنبال کرده و با کاهش مواجه می‌شود. با گذشت زمان، کمبود سرمایه فیزیکی، باعث افزایش نرخ بهره، سرمایه‌گذاری فیزیکی و ساعات کار شده و در نهایت، به سطح پایدار گذشته خود باز می‌گردند. کاهش اولیه تولید همراه با نفت و تولید بدن نفت، اُفت اولیه رشد اقتصادی را به دنبال خواهد داشت؛ همچنین اُفت تولید، کاهش آلودگی و بهبود کیفیت زیست محیطی را در کوتاه‌مدت به همراه دارد.

جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی

بهبود سلامت به عنوان یک مؤلفه سرمایه انسانی، توانایی، کارایی و کیفیت زندگی نیروی کار را بهبود می‌بخشد. علاوه بر این، انباشت سرمایه انسانی از طریق تأثیر بر تولید، عامل تعیین کننده اولیه رشد اقتصادی است. بر این اساس، می‌توان ارتباط بین رشد اقتصادی و انباشت سرمایه انسانی را از طریق سلامت برقرار کرد. از سوی دیگر، تخریب محیط زیست یکی از پیامدهای منفی ناشی از رشد اقتصادی است. نظر به اهمیت این موضوع، هدف پژوهش حاضر، درک اثر تکانه مثبت سلامت ناشی از افزاش بهره‌وری سرمایه‌گذاری سلامت، بر رشد اقتصادی و کیفیت زیست محیطی ایران با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا و ریکرد بیزی است. نتایج نشان داد که تکانه مثبت سلامت، مخارج سلامت و ساعات ورزش را افزایش داده و متعاقب آن وضعیت سلامت بهبود می یابد. به دلیل تناسب بین ساعات ورزش و ساعات فراغت و ساعات اشتغال، افزایش ساعات ورزش، منجر به کاهش ساعات اشتغال شده و با توجه به مکمل بودن سرمایه و نیروی‌کار در تابع تولید، بهره‌وری نهایی سرمایه کاهش می‌یابد و درآمد ناشی از کار و عایدی سرمایه کاهش می‌یابد. کاهش درآمد منجر به اُفت مصرف می‌شود. رفتار سرمایه‌گذاری شبیه رفتار مصرف است، اما کاهش آن بارزتر می‌باشد؛ زیرا مخارج سرمایه‌گذاری به طوری ذاتی از دیگر انواع مخارج، ناپایدارتر است. با گذشت زمان، کمبود سرمایه فیزیکی، باعث افزایش نرخ بهره، سرمایه‌گذاری فیزیکی و ساعات اشتغال می‌شود و در نهایت، به آرامی به سطح پایدار گذشته خود باز می‌گردند. کاهش تولید برای ۵ فصل، رشد اقتصادی را با کاهش مواجه کرده و با توجه به این موضوع که جریان آلودگی وابسته به تولید است، با کاهش آلودگی، کیفیت زیست محیطی برای حدود ۷ فصل بهبود می‌یابد. نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات گروسمن (۲۰۰۰)، واسسایلو (۲۰۱۷) و تورج (۲۰۱۳) هماهنگ و مشابه است. نظر به نتایج حاصل از برآورد الگو و اهمیت نقش سلامت در رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی ایران، توصیه می‌شود: ۱) مخارج سلامت به عنوان سرمایه‌گذاری بلندمدت در اقتصاد تبیین گردد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه‌های شهید باهنر کرمان و آزاد اسلامی واحد کرمان به خاطر حمایت معنوی در اجرای پژوهش حاضر سپاسگزاری می‌شود.

منابع

توکلیان، حسین (۱۳۹۱). بررسی منحنی فیلیپس کینزی جدید در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۴۷(۳)، ۱-۲۲ https://doi.org/10.22059/jte.2012.29251.

خندان‌سویری، مهدی؛ اسدزاده، احمد؛ متفکرآزاد، محمدعلی و حقیقت، جعفر (۱۳۹۹). سیاست‌گذاری بهینه پولی در نظام بانکداری بدون ربا؛ مورد ایران. *پژوهش‌های پولی و بانکی*، ۱۳(۴۶)، ۶۷۱-۷۰۸ https://www.sid.ir/paper/1060181/fa.

رستم‌زاده، پرویز و نصیرآبادی، شهره (۱۳۹۶). نقش مالیات‌های غیرمستقیم زیست‌محیطی بر روی کیفیت محیط زیست در مدل رشد درونزا در ایران. *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۴(۳)، ۳۵-۵۸ https://ecoj.tabrizu.ac.ir/article_6743_0.html.

گرمابی، ابوالفضل؛ جلالی نائینی، احمدرضا و توکلیان، حسین (۱۴۰۰). بررسی چرخه های تجاری اقتصاد ایران با در نظرگرفتن اثر شتاب دهنده مالی در قالب یک مدل DSGE. *فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه*، ۲۶(۱)، ۳۳-۶۷ http://jpbud.ir/article-1-2007-fa.html.

هراتی، جواد؛ اسلاملوییان، کریم؛ شهرزه‌ای، غلامعلی و امینی، تکتم (۱۳۹۳). بررسی ارتباط رشد-آلودگی در چارچوب یک الگوی رشد درونزای تعمیم یافته: یک الگوی کالیبره شده برای اقتصاد ایران. *مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۳(۱۰)، ۳۳-۵۸ https://aes.basu.ac.ir/article_820.html?lang=fa.

References

Acemoglu, D., & Johnson, S. (2007). Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on Economic Growth. *Journal of Political Economy*, 115(6), 925-985. https://doi.org/10.1086/529000.

Acosta Castellanos, P.M., Queiruga-Dios, A., Hernández Encinas, A., & Acosta, L.C. (2020). Environmental education in environmental engineering: Analysis of the situation in Colombia and Latin America. *Sustainability*, 12(18), 7239 https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7239.

Angelopoulos, K., Economides, G., & Philippopoulos, A. (2013). First-and second-best allocations under economic and environmental uncertainty. *International Tax and Public Finance*, 20(3), 360-380 https://doi.org/10.1007/s10797-012-9234-z.

Arora, S. (2001). Health, Human Productivity, and Long-Term Economic Growth. *The Journal of Economic History*, 61(3), 699-749 http://www.jstor.org/stable/2698133.

Barro, R. (1997). Determinants of economic growth: A cross-country empirical study. MIT Press, http://www.amazon.com/Determinants-Economic-Growth-Cross-Country-Empirical/dp/0262522543/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1311954387&sr=1-1.

Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443 https://doi.org/10.2307/2937943.

Bloom, D., Canning, D., & Sevilla, J. (2001). The Effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence. *National Bureau of Economic Research, Inc, NBER Working Papers*.

Bloom, D.E., Canning, D., & Sevilla, J. (2004). The Effect of Health on Economic Growth: A Production Function Approach. *World Development*, 32(1), 1-13 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.07.002.

Bloom, D.E., Kuhn, M., & Prettner, K. (2018). Health and Economic Growth. *IZA Discussion Papers, No. 11939*. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/193233/1/dp11939.pdf.

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.

Çamkaya, S., Karaaslan, A., & Uçan, F. (2023). Investigation of the effect of human capital on environmental pollution: Empirical evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(9), 23925-23937 https://doi.org/10.1007/s11356-022-23923-8.

Cervellati, M., & Sunde, U. (2013). Life Expectancy, Schooling, and Lifetime Labor Supply: Theory and Evidence Revisited. *Econometrica*, 81(5), 2055-2086 https://doi.org/https://doi.org/10.3982/ECTA11169.

Destek, M. A., & Aslan, A. (2020). Disaggregated renewable energy consumption and environmental pollution nexus in G-7 countries. *Renewable Energy*, 151, 1298-1306 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.11.138.

Doran, C.M., & Kinchin, I. (2020). Economics of mental health: Providing a platform for efficient mental health policy. *Applied Health Economics and Health Policy*, *18*(2), 143-145 https://doi.org/10.1007/s40258-020-00569-6.

Durlauf, S.N., Johnson, P.A., & Temple, J.R.W. (2005). Chapter 8 growth econometrics. In P. Aghion & S.N. Durlauf (Eds.), *Handbook of Economic Growth*, 1, 555-677 https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01008-7.

Eggleston, K. N., & Fuchs, V. R. (2012). The New Demographic Transition: Most Gains in Life Expectancy Now Realized Late in Life. *Journal of Economic Perspectives*, *26*(3), 137-156. https://doi.org/10.1257/jep.26.3.137

Ehigiamusoe, K.U., Guptan, V., & Lean, H.H. (2019). Impact of financial structure on environmental quality: evidence from panel and disaggregated data. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 14(10-12), 359-383 https://doi.org/10.1080/15567249.2020.1727066.

Ehigiamusoe, K.U., Lean, H.H., & Smyth, R. (2020). The moderating role of energy consumption in the carbon emissions-income nexus in middle-income countries. *Applied Energy*, 261, 114215 https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114215.

Eyuboglu, K., & Uzar, U. (2021). A new perspective to environmental degradation: the linkages between higher education and CO2 emissions. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(1), 482-493 https://doi.org/10.1007/s11356-020-09414-8.

Garmabi, A., Jalali-Naiini, A., & Tavakolian, H. (2021). Investigating the business cycles of the iranian economy by considering the effect of financial accelerator in the form of a DSGE model. *Journal of Planning and Budgeting*, 26(1), 33-67 DOI: 10.52547/jpbud.26.1.33 [In Persian].

Grossman, G., & Krueger, A. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau of Economics Research Working Paper*, No. 3194, https://doi.org/10.3386/w3914.

Grossman, M. (2000). Chapter 7- The Human Capital Model* *I am indebted to Robert Kaestner, Sara Markowitz, Tomas Philipson, andWalter Ried for helpful comments. In A. J. Culyer & J. P. Newhouse (Eds.), *Handbook of Health Economics*, 1, 347-408 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1574-0064(00)80166-3.

Halliday, T.J., He, H., Ning, L., & Zhang, H. (2019). Health Investment over the life-cycle. *Macroeconomic Dynamics*, 23(1), 178-215 https://doi.org/10.1017/S1365100516001152.

harati, J., eslamloeeian, K., sharzaee, G. A., & amini, T. (2014). An Investigation of the Relationship between Growth and Pollution in the Framework of a Generalized Endogenous Growth Model: A Calibrated Model for Iranian Economy. *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, *3*(10), 33-58 https://aes.basu.ac.ir/article_820.html?lang=en [In Persian].

Jude, E., Houeninvo, H., Sossou, G.A., & Sossou. (2015). Education, health and economic growth in african countries. *Journal of Economic Developemnt*, 40(1), 93-111, https://doi.org/10.35866/caujed.2015.40.1.004.

Jun, Y., Zhong-kui, Y., & Peng-fei, S. (2011). Income distribution, human capital and environmental quality: Empirical study in China. *Energy Procedia*, *5*, 1689-1696 https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.288.

Khandansawiri, M., Asadzadeh, A., Motafkerazad, M.A., & Haghighat, J. (2019). optimal monetary policy in the interest-free banking system; The case of Iran. *Monetary and Banking Research*, 13(46), 671-708 https://www.sid.ir/paper/1060181/fa [In Persian].

Kuhn, M., & Prettner, K. (2016). Growth and welfare effects of health care in knowledge-based economies. *Journal of Health Economics*, 46, 100-119 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.01.009.

Li, H., & Huang, L. (2009). Health, education, and economic growth in China: Empirical findings and implications. *China Economic Review*, 20(3), 374-387 https://doi.org/10.1016/j.chieco.2008.05.001.

Lucas, R.E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42 https://doi.org/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://ideas.repec.org/a/oup/qjecon/v107y1992i2p407-437..html.

Mehrara, M. (2011). Health expenditure and economic growth: An ARDL approach for the case of Iran. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 3(4), 249-256 https://doi.org/10.22610/jebs.v3i4.277.

Mohsin, M., Kamran, H.W., Atif Nawaz, M., Sajjad Hussain, M., & Dahri, A.S. (2021). Assessing the impact of

transition from nonrenewable to renewable energy consumption on economic growth-environmental nexus from developing Asian economies. *Journal of Environmental Management*, 284, 111999 https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.111999.

Morand, O.F. (2005). Economic growth, health, and longevity in the very long term: Facts and mechanisms. *Health and Economic Growth: Findings and Policy Implications*, 74(2), 239-254.

Mushkin, S.J. (1962). Health as an Investment. *Journal of Political Economy*, 70(5), 129-157 https://doi.org/10.1086/258730.

Pauly, M.V., & Saxena, A. (2011). Health employment, medical spending, and long-term health reform. *CESifo Economic Studies*, 58(1), 49-72 https://doi.org/10.1093/cesifo/ifr030.

Rafique, M.Z., Nadeem, A.M., Xia, W., Ikram, M., Shoaib, H.M., & Shahzad, U. (2022). Does economic complexity matter for environmental sustainability? Using ecological footprint as an indicator. *Environment, Development and Sustainability*, 24(4), 4623-4640 https://doi.org/10.1007/s10668-021-01625-4.

Rahmani, A., Samadi, S., & Bakhshi Dastjerdi, R. (2021). Investigating the effect of financial and monetary policy on the Iranian stock market by using DSGE model. *Iranian Economic Review*, *25*(3), 509-523 https://doi.org/10.22059/ier.2021.84146.

Rosen, G. (1993). *A History of Public Health*. Johns Hopkins University Press. https://books.google.com/books?id=DTwfUJ8iECMC.

Rostamzadeh, P., & Nasirabadi, Sh. (2016). The role of environmental indirect taxes on environmental quality in the endogenous growth model in Iran. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 4(3), 35-58 https://ecoj.tabrizu.ac.ir/article_6743_0.html [In Persian].

Sachs, J.D., & Warner, A.M. (1997). Sources of slow growth in African economies. *Journal of African economies*, 6(3), 335-376 https://academic.oup.com/jae/article-pdf/6/3/335/6211643/6-3-335.pdf.

Shahbaz, M., Lean, H.H., & Shabbir, M.S. (2012). Environmental kuznets curve hypothesis in Pakistan: Cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 2947-2953 https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.02.015.

Shen, Q., Chang, B., Yin, G., & Wang, W. (2020). The Impact of Health Investment on Economic Growth: Evidence from China. *Iran J Public Health*, 49(4), 684-692 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7283195.

Suri, T., Boozer, M.A., Ranis, G., & Stewart, F. (2011). Paths to success: The relationship between human development and economic growth. *World Development*, *39*(4), 506-522 https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.08.020.

Tang, C.F., Abosedra, S., & Naghavi, N. (2021). Does the quality of institutions and education strengthen the quality of the environment? Evidence from a global perspective. *Energy*, 218, 119303 https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119303.

Tavakolian, H. (2012). A new Keynesian Phillips curve in a DSGE model for Iran. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, 47(3), 1-22 DOI: 10.22059/jte.2012.29251 [In Persian].

Thomas, D., & Strauss, J. (1997). Health and wages: Evidence on men and women in urban Brazil. *Journal of Econometrics*, 77(1), 159-185 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0304-4076(96)01811-8.

Tobing, E., & Jeng, J.-L. (2012). Long-Run Growth and Welfare Effects of Rising US Public Health Expenditure. *Public Finance Review*, *40*. https://doi.org/10.1177/1091142112442238.

Torój, A. (2013). Why Don't Blanchard-Kahn ever "Catch" Flu? And How it Matters for Measuring Indirect Cost of Epidemics in DSGE Framework. *Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics*, *5*(3), 185-206. https://ideas.repec.org/a/psc/journl/v5y2013i3p185-206.html.

Uhlig, H. (2001). 30A toolkit for analysing nonlinear dynamic stochastic models easily. In R. Marimon & A. Scott (Eds.), *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*, pp. 30-61, Oxford University Press, https://doi.org/10.1093/0199248273.003.0003.

Ulucak, R., & Bilgili, F. (2018). A reinvestigation of EKC model by ecological footprint measurement for high, middle and low income countries. *Journal of Cleaner Production*, 188, 144-157 https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.191.

Usman, O., Alola, A.A., & Sarkodie, S.A. (2020). Assessment of the role of renewable energy consumption and trade policy on environmental degradation using innovation accounting: Evidence from the US. *Renewable Energy*, 150, 266-277 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.12.151.

Vasilev, A. (2017). US health and aggregate fluctuations. *Bulletin of Economic Research*, 69(2), 147-163 https://doi.org/https://doi.org/10.1111/boer.12099.

Wang, K.M. (2011). Health care expenditure and economic growth: Quantile panel-type analysis. *Economic Modelling*, 28(4), 1536-1549 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.02.008.

Wang, Z., Asghar, M.M., Zaidi, S.A.H., & Wang, B. (2019). Dynamic linkages among CO2 emissions, health expenditures, and economic growth: Empirical evidence from Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(15), 15285-15299 https://doi.org/10.1007/s11356-019-04876-x.

Well, D.N. (2007). Accounting for the Effect Of Health on Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 1265-1306 https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.1265.

World Bank (2022&2023). https://www.worldbank.org/en/home.

Wu, C.F., Chang, T., Wang, C.M., Wu, T.P., Lin, M.C., & Huang, S.C. (2021). Measuring the impact of health on economic growth using pooling data in regions of Asia: Evidence from a quantile-on-quantile analysis [Brief Research Report]. *Frontiers in Public Health*, 9, https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.689610.

Yagihashi, T., & Du, J. (2015). Health care inflation and its implications for monetary policy. *Economic Inquiry*, 53(3), 1556-1579 https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ecin.12204.

Zafar, M.W., Zaidi, S.A.H., Khan, N.R., Mirza, F.M., Hou, F., & Kirmani, S.A.A. (2019). The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: The case of the United States. *Resources Policy*, 63, 101428 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101428.

Zhu, M. (2023). The role of human capital and environmental protection on the sustainable development goals: new evidences from Chinese economy. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 36(1), 650-667 https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2113334.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی