فصلنامه مدلسازی اقتصادی (سال چهاردهم، شماره ٤ «پیاپی ٥٢» زمستان ١٣٩٩، صفحه‌های ٥٢-٢٥)

نقش دولت در شرایط مواجهه با بیماری پاندمیک[1]

علی کشاورزی[-]، حمیدرضا حرّی[—]، سیّد عبدالمجید جلائی اسفندآبادی[·]، میثم رافعی[،]، مهدی نجاتی[#]

تاریخ دریافت: ١٣٩٩/١٢/١٨ تاریخ پذیرش: ١٤٠٠/٠٣/١٩

چکیده

هدف مقاله، درک اثر شیوع بیماری‌های عفونی بر اقتصاد و نیز تحلیل نقش دولت در شرایط مواجهه با بحران پاندمی است. به این منظور، با استفاده از سناریوسازی و مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، واکنش‌های مالی دولت بر متغیرهای کلان اقتصادی بر اساس داده‌های فصلی طی دوره زمانی ١٣٧٠-٩٥ تحلیل شد. در پیش‌فرض سناریوی بنیادی، دولت، وضع انفعال مالی را دنبال کرده و هیچ واکنش مالی نسبت به تغییر متغیرهای درون‌زا پس از شیوع بیماری نشان نمی‌دهد. در سناریوهای دیگر، دولت نسبت به بحران، با توجه به شرایط مختلف تولید و بدهی عمومی، عکس‌العمل مالی بروز می‌دهد. مقایسه نتایج سناریوهای فعال مالی با حالت انفعالی نشان می‌دهد اثر تکانه مخارج دولت به اندازه یک انحراف معیار بر متغیرهای کلان اقتصادی در شرایط بیماری پاندمیک، بازخورد کم‌تری به دنبال داشته است.

طبقه‌بندی JEL: H30, I10, I18.

واژگان کلیدی: دولت، بیماری پاندمیک، ادوار تجاری حقیقی، تعادل عمومی پویای تصادفی.

[1] مقاله مستخرج از رساله دکتری علی کشاورزی به راهنمایی دکتر حمیدرضا حرّی و دکتر سیّد عبدالمجید جلائی اسفندآبادی و به مشاوره دکتر میثم رافعی و دکتر مهدی نجاتی در دانشکده اقتصاد دانشگاه باهنر کرمان می‌باشد.

[-] دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: A.Keshavarzi@aem.uk.ac.ir

[—] دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، پست الکترونیکی: horryhr@uk.ac.ir

[·] استاد گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، پست الکترونیکی: Jalaee@uk.ac.ir

استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: m.rafei@khu.ac.ir

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، پست الکترونیکی: Mnejati@uk.ac.ir

۱. مقدمه

شیوع بیماری‌های پاندمی[۱]، به همراه وحشت ناشی از آن، افزون بر آسیب‌های روانی و اجتماعی، پیامدهای اقتصادی مختلفی را به دنبال خواهد داشت. اولین و شاید مهم‌ترین پیامد آن، افزایش مخارج سلامت خصوصی و دولتی است. از آنجا که مصرف در اکثر کشورهای در حال توسعه، در سطح حداقل معیشت است، افزایش مخارج سلامت، خانوارها را مجبور به کاهش پس‌انداز، فروش دارایی و اخذ وام می‌کند. در این زمینه، پژوهش‌هایی انجام شده و به ارزیابی کاهش پس‌انداز در زمان همه‌گیری ایدز[۲] پرداخته‌اند (برای مثال، بنگرید به: کادینگتن[۳]، ۱۹۹۳؛ کادینگتن و هانکوک[٤]، ۱۹۹٤؛ آرندت و لوئیس[٥]، ۲۰۰۰؛ هاکر[٦]، ۲۰۰۲). نتایج این پژوهش‌ها نشان می‌دهد با کاهش پس‌انداز ملی، نرخ بهره، افزایش یافته و متعاقب آن، سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد. این موضوع می‌تواند بر تشکیل موجودی سرمایه تأثیر منفی گذاشته و موجب کاهش رشد اقتصادی شود.

از سوی دیگر، ترس از ابتلا به بیماری، به فاصله‌گذاری اجتماعی، تعطیلی مدارس و بنگاه‌های اقتصادی و دیگر اقداماتی می‌انجامد که نتیجه آن اختلال در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی است؛ به عنوان مثال، شیوع بیماری سارس[۷] (۲۰۰۳) در کشور چین، منجر به کاهش تعاملات اجتماعی گردید و متعاقب آن حجم معاملات اقتصادی کاهش یافت (اسمیت[۸]، ۲۰۰٦).

آنفلوانزای خوکی[۹] و ابولا[۱۰] از دیگر بیماری‌های همه‌گیر دهه گذشته هستند که آثار اقتصادی و اجتماعی قابل توجهی به دنبال داشته‌اند. کروناویروس که از اواخر سال ۲۰۱۹ در کشور چین شیوع یافت، آخرین مورد از شیوع یک بیماری عفونی است که با سرعت بسیار

---

[۱] بر اساس تعریف سازمان بهداشت جهانی، اپیدمی به شیوع گسترده اما منطقه‌ای یک بیماری گفته می‌شود؛ اما پاندمی به وضعیتی گفته می‌شود که یک بیماری جدید در تمام جهان شیوع یافته و افراد زیادی را در تمام دنیا درگیر نموده است.

[2] AIDS.
[3] Cuddington
[4] Cuddington & Hancock
[5] Arndt & Lewis
[6] Haacker, M.
[7] Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS).
[8] Smith
[9] Swine influenza.
[10] Ebola.

بالا به یک بحران در سلامت عمومی جهان تبدیل شد. برخی کشورها، اقداماتی را برای کنترل شیوع کروناویروس انجام دادند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به فاصله‌گذاری اجتماعی، قرنطینه و تعطیلی برخی کسب و کارها اشاره کرد. این ویروس با سرعت بسیار بالا به اروپا رسید و این منطقه در ماه مارس ۲۰۲۰ به مرکز این پاندمی تبدیل شد (سازمان جهانی بهداشت[1]، ۲۰۲۰).

کروناویروس، اقتصاد ایران را از اوایل سال ۲۰۲۰ به صورت هم‌زمان با تکانه عرضه و تقاضا مواجه کرد. دولت در واکنش به این بحران، اقدامات متعددی انجام داد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: ۱. تخصیص بودجه مازاد برای بخش سلامت معادل ۲ درصد از تولید ناخالص داخلی؛ ۲. اختصاص یارانه نقدی به خانوارهای آسیب‌پذیر معادل ۰/۵ درصد از تولید ناخالص داخلی؛ ۳. حمایت از صندوق بیمه بیکاری معادل ۰/۳ درصد از تولید ناخالص داخلی و ٤. اختصاص تسهیلات یارانه‌ای برای مشاغل آسیب‌دیده و خانوارهای آسیب‌پذیر معادل ٤/۷ درصد از تولید ناخالص داخلی. تأمین مالی این بودجه‌بندی از محل اوراق صکوک، صندوق توسعه ملی و درآمد حاصل از خصوصی‌سازی انجام شده است (صندوق بین‌المللی پول[2]، ۲۰۲۱).

این بحران که می‌توان آن را به مثابه جنگ تلقی کرد، مسائل پیچیده‌ای را با خود به همراه داشته است؛ اما، یک ویژگی مشترک، افزایش نقش دولت (بخش عمومی) در اقتصاد کشورهاست و سرعت بهبودی اقتصاد، به سیاست‌های اجرایی شده در طول دوره بحران بستگی دارد (دل‌آریکیا، مائورو، اسپیلیمبرگ و زتیلمیر[3]، ۲۰۲۰).

بنابراین، هدف این پژوهش، تحلیل اثر عکس‌العمل‌های مالی دولت بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران در شرایط شیوع یک بیماری پاندمیک، با بهره‌گیری از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی[4] در سناریوهای مختلف است. این مدل‌ها برخلاف مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه، در یک محیط تصادفی هستند (بلک، سینسلیر و سوجیارتو[5]، ۲۰۰۳) و از آنجا که

[1] World Health Organization
[2] International Monetary Fund
[3] Dell'Ariccia, Mauro, Spilimbergo & Zettelmeyer
[4] Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)
[5] Blake, Sinclair & Sugiyarto

مدت زمان شیوع و اثرگذاری ویروس بر اقتصاد مشخص نیست، استفاده از این مدل‌ها مناسب‌تر است (یانگ، ژانگ و چن[1]، ۲۰۲۰).

برای دست‌یابی به هدف، مقاله بدین شکل سازماندهی می‌شود: پس از مقدمه، در بخش دوم به ادبیات موضوع پرداخته می‌شود؛ در بخش سوم، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی مناسب با شرایط شیوع بحران، برای اقتصاد ایران تصریح می‌شود؛ بخش چهارم به تجزیه و تحلیل نتایج پژوهش و بررسی توابع عکس‌العمل حاصل از شبیه‌سازی اختصاص یافته و در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه می‌شود.

۲. مروری بر ادبیات پژوهش

پژوهش‌های انجام شده در سطح خرد، بر تحلیل آثار شیوع بیماری بر امکانات مصرفی و نیز فقیر شدن خانوارها تمرکز یافته است (سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۹). به طور معمول، بیماری منجر به افزایش مخارج سلامت خانوار می‌شود. هم‌چنین، کاهش ساعت کسب و کار و در نتیجه، تقلیل درآمد خانوار، منجر به کاهش مصرف کالاهای غیرسلامت و پس‌انداز و دارایی می‌شود. هم‌چنین، ممکن است بیماری در مصرف کالاهای غیربازاری نیز خلل ایجاد کند؛ به عنوان مثال، ممکن است منجر به کاهش اوقات فراغت به دلیل مراقبت از افراد بیمار شود (سِهرِک، مک‌کی، استاکلرو آرک، تی‌سولووا و مرتنسن[2]، ۲۰۰٦).

از دیگر پیامدهای بیماری در سطح اقتصاد خرد (خانوارها، بنگاه‌ها و دولت) تأثیر بر عملکرد افراد و اختلال در توانایی آنها برای انجام فعالیت‌های روزانه است که پیامد آن، افزایش گردش نیروی کار است (ویل[3]، ۲۰۰۷). در سطح کلان، بیماری از طریق افزایش مخارج سلامت، کاهش عرضه نیروی کار و بهره‌وری و کاهش سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و فیزیکی، بر عملکرد اقتصاد تأثیر می‌گذارد (بلوم، کانینگ و سِویلا[4]، ۲۰۰٤).

---

[1] Yang, Zhang & Chen
[2] Suhrcke, McKee, Stuckler, Arce, Tsolova & Mortensen
[3] Weil
[4] Bloom, Canning & Sevilla

نقش دولت در این شرایط، غیرقابل‌انکار و حیاتی است؛ زیرا در هر چهار مرحله مدیریت بحران اعم از پیشگیری و کاهش آسیب، آمادگی، پاسخ و بازیابی، کارکردهای عملیاتی و مشخصی دارد.

نقش و جایگاه دولت در اقتصاد، طی ادوار مختلف، با تحول قابل توجهی مواجه شده است. از دیدگاه مکتب کلاسیک، اقتصاد بازار می‌تواند از سطح تعادلی تولید و اشتغال خود منحرف شود؛ اما، این اختلال‌ها، موقتی بوده و ساز و کار بازار به طور سریع و کارا، تعادل اشتغال کامل را برقرار می‌کند. در این صورت، دخالت دولت در اقتصاد، ضروری و مطلوب نخواهد بود. در مکتب کینزی چنین استدلال می‌شود که اقتصاد همواره با تکانه‌های سمت تقاضا و عرضه مواجه است؛ سیاست‌گذاران با استفاده از سیاست‌های مالی و پولی مناسب، می‌توانند آثار این تکانه‌ها را بر متغیرهای کلان اقتصادی خنثی و یا حداقل کنند (بلیندر و سولو[1]، ۱۹۷۲).

در مقابل، مکاتبی چون پولیون، چنین استدلال می‌کنند که سیستم اقتصادی به طور ذاتی پایدار است و دولت باید از هرگونه مداخله سیاستی برای تثبیت اقتصاد پرهیز کند؛ زیرا هنگامی که اقتصاد با چرخه مواجه می‌شود، سیاست‌گذاران با وقفه تشخیص، تصمیم‌گیری و اجرا مواجه می‌شوند و این وقفه‌ها، در نهایت، سبب خواهند شد که تأثیر سیاست مالی زمانی آشکار شود که آن چرخه به پایان رسیده باشد و از این‌رو، مداخله سیاستی دولت، وضعیت را بدتر کند (فریدمن[2]، ۱۹۷۰).

به طور کلی، اجرای هر نوع سیاست مالی، متغیرهای کلان اقتصادی (نظیر مصرف، سرمایه‌گذاری، تولید، اشتغال و غیره) را متأثر خواهد کرد. اهمیت این مسأله زمانی آشکارتر می‌شود که در مواجهه با یک تکانه، دولت، سیاست مالی خاصی (سیاست مبتنی بر قاعده) [3] را دنبال کند که موجب تشدید (یا تضعیف) اثر تکانه بر متغیرهای کلان اقتصادی نسبت به وضعیت عدم به کارگیری سیاست‌های مالی قاعده‌مند، شود.

[1] Blinder & Solow
[2] Friedman
[3] Rule-Based Policies

در ادامه، اهمّ مطالعات این حوزه بررسی می‌شود. گروسمن (۱۹۹۹) مدلی را گسترش داد که در آن، بیماری مانع فعالیت کاری نیروی کار می‌گردد و معادل دوره زمانی کسب مجدد سلامت، زمان انجام کار هدر خواهد رفت. از نظر وی، سرمایه سلامت با سایر اشکال سرمایه انسانی متفاوت است و موجودی سلامت فرد، کل مدت زمانی را که می‌تواند صرف تولید درآمد پولی و کالاها کند، تعیین می‌کند.

هالی‌دی، هی و ژانگ[1] (۲۰۰۹) در پژوهش خود یک مدل شامل موجودی (ذخیره) سلامت درون‌زا[2] را برای مطالعه سرمایه‌گذاری سلامت در چرخه زندگی، برای ایالات متحده کالیبره کردند. هدف این مطالعه کالیبراسیون یک مدل چرخه زندگی از رفتار اقتصادی با ذخیره سلامت درون‌زا و استفاده از مدل کالیبره شده برای درک بهتر چگونگی تعامل عرضه نیروی کار، مصرف، سرمایه‌گذاری و سلامتی در طول دوره زندگی است.

واسیلیو[3] (۲۰۱۷) با گنجاندن وضعیت سلامت و بهداشت در تابع مطلوبیت خانوار به بررسی ادوار تجاری حقیقی[4] و تأثیر آن بر بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایالات متحده پرداخت. به این منظور، از چارچوب تعادل جزئی گروسمن (۱۹۹۹) با وضعیت سلامت درون‌زا در یک مدل ادوار تجاری حقیقی غیرمعمولی استاندارد استفاده شده است. نتایج نشان داد وضعیت سلامت نمی‌تواند مسئول ایجاد ادوار تجاری باشد.

دیز دولاس‌ریوس[5] (۲۰۲۰) با استفاده از یک مدل کلان سه وضعیتی حساس- آلوده - بهبود یافته[6] به بررسی تعامل بین اپیدمی‌ها و تصمیمات اقتصادی در کانادا پرداخت. نتایج نشان داد سیاست‌های جداسازی می‌توانند تأثیر زیادی بر کاهش شدت رکود اقتصادی ناشی از شیوع کروناویروس داشته باشند.

موزر و یارد[7] (۲۰۲۰) ارزش تعهد دولت را در انتخاب سیاست قرنطینه کردن بررسی کردند. ممکن است دولتی، در زمان بحران، نسبت به کاهش اجرای سیاستِ «قرنطینه کردن» در آینده متعهد شود و سعی کند از انتظارات خوش‌بینانه بنگاه‌ها در زمان حال حمایت کند. اما،

---

[1] Halliday, He & Zhang
[2] Endogenous
[3] Vasilev
[4] Real Business Cycle (RBC)
[5] Diez de los Rios
[6] Susceptible-Infectious-Recovered (SIR)
[7] Moser & Yared

تحلیل ارزش تعهدی که این دولت برای کاهش اجرای سیاست قرنطینه کردن در آینده برعهده می‌گیرد؛ چندان برجسته و معتبر نیست؛ زیرا سرمایه‌گذاران، تصمیم خود مبنی بر سرمایه‌گذاری را هنگام استقرار سیاست‌های مناسب قرنطینه کردن توسط دولت را لغو می‌کنند. بنابراین، تصمیم سرمایه‌گذاران به سیاست‌گذاری عمومی دولت برای قرنطینه کردن و مصلحت‌اندیشی نسبت به تعهد اجرای آن، ارزش می‌بخشد.

برگر، هرکنهاف و مانژی[1] (۲۰۲۰) مدل حساس – درمعرض – آلوده – بهبود یافته[2] را برای بررسی نقش آزمایش و سیاست قرنطینه در ایالات متحده بسط دادند. نتایج نشان داد آزمایش‌های بیش‌تر و سیاست‌های هدفمند قرنطینه، تأثیر اقتصادی کرونا را کاهش می‌دهد.

باتاچاریا، چاکرابورتی و یو[3] (۲۰۲۱) با هدف ارزیابی اثر نابرابری‌های موجود در انتقال کروناویروس، از یک مدل انتخاب عقلایی[4] استفاده کردند. نتایج نشان می‌دهد داد و ستد هزینه و منافع بین گزینه‌های پیش‌گیری، انزوای اجتماعی و تجهیزات حفاظت شخصی، در عرض توزیع درآمد متفاوت بوده و به رفتار سایر عوامل بستگی دارد.

فریا ای کاسترو[5] (۲۰۲۰) به بررسی آثار شیوع ویروس کرونا در ایالات متحده و متعاقب آن سیاست‌های مالی مناسب در چارچوب یک الگوی غیرخطی تعادل عمومی پویای تصادفی پرداخته است. نتایج نشان داد مؤثرترین ابزار برای تثبیت درآمد خانوار و مصرف وام‌گیرنده، در طول بحران کرونا، افزایش مزایای بیمه بیکاری است. چنانچه هدف تثبیت بیکاری در بخش آسیب دیده باشد، کمک‌های نقدی، بیش‌ترین تأثیر را خواهند داشت.

یانگ، ژانگ و چن (۲۰۲۰) با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به ارزیابی اثر شیوع بیماری کرونا بر بخش گردشگری چین پرداختند. نتایج نشان داد شیوع کرونا مانع مصرف کالاها و خدمات گردشگری می‌شود و با تضعیف وضعیت سلامت، رفاه نیز کاهش می‌یابد. این مدل از سیاست تهیه کوپن مصرفی گردشگری برای ساکنان حمایت می‌کند.

---

[1] Berger, Herkenhoff & Mongey.
[2] Susceptible-Exposed-Infectious-Recovered (SEIR)
[3] Bhattacharya, Chakraborty & Yu
[4] Rational-Choice Model
[5] Faria-E-Castro

مرور مطالعات تجربی نشان می‌دهد که پژوهش‌های اندکی به بحث و فحص در خصوص ادبیات سلامت در اقتصاد کلان پرداخته‌اند و این حوزه جدید نیاز به مساعی محققان برای رفع شکاف تحقیقاتی مرتبط هم در داخل و هم در خارج کشور دارد؛ از این‌رو، این پژوهش با بررسی نقش دولت‌ها در شرایط مواجهه شیوع پاندمی، دست کم با دو ویژگی متمایزکننده، دارای نوآوری و خلاقیت است. این دو خصوصیت عبارتند از:

۱) تکانه سلامت و آثار اقتصادی آن در ایران با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی دچار شکاف تحقیقاتی است. هم‌چنین، در مطالعات خارجی، تکانه سلامت در یک اقتصاد نفتی، مدل‌سازی نشده است؛

۲) در سناریوهای مختلف، با توجه به دوام ریسک فاجعه سلامت[1] و نیز توجه یا عدم توجه دولت به بدهی عمومی و میزان تولید، الگو شبیه‌سازی شده است.

۳. تصریح مدل

در این مقاله، در وهله نخست، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی برای اقتصاد ایران تصریح می‌شود و آثار اقتصادی یک تکانه سلامت مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس در سناریوهای مختلف، نقش دولت در شرایط مواجهه با شیوع یک بیماری پاندمیک ارزیابی می‌شود.

۳-۱. تصریح مدل تعادل عمومی پویای تصادفی مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی

مدل اصلی این پژوهش بر اساس تلفیق مدل گروسمن (۲۰۰۰)، واسیلیو (۲۰۱۷) و یانگ، ژانگ و چن (۲۰۲۰) تصریح و با بسط این مدل‌ها، تأثیر یک بیماری عفونی پاندمیک بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران بررسی می‌شود. بر همین اساس، این مدل شامل خانوارها با افق برنامه‌ریزی نامحدود، بنگاه تولیدکننده کالای نهایی، مجموعه‌ای از بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه‌ای ناهمگن در فضای رقابت انحصاری، دولت و بخش نفت است.

[1] Persistence of Health Disaster Risk

- خانوارها

هدف خانوار نمونه، حداکثرسازی مجموع تنزیل شده مطلوبیت‌های افق برنامه‌ریزی (مطلوبیت انتظاری تنزیل شده) مدت عمر خود می‌باشد. در این پژوهش، ترجیحات خانوارها در این تابع مطلوبیت، شامل دنباله‌ای از مصرف، فراغت و وضعیت سلامت است و بر این اساس، هر خانوار، مطلوبیت انتظاری دوران زندگی خود را حداکثر می‌کند:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \frac{[(C_t)^{\nu}(L_t)^{1-\nu}]^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \psi ln S_t \right\} \quad (۱)$$

که در آن، E_0 ارزش انتظاری عملگر، C_t مصرف در دوره t، L_t فراغت در دوره t و S_t سرمایه (موجودی) سلامت است. هم‌چنین، $0 < \beta < 1$ عامل تنزیل تابع مطلوبیت، $\psi > 0$ وزن سلامت در تابع مطلوبیت، $\nu > 0$ و $1 - \nu > 0$ به ترتیب وزن مصرف و فراغت در تابع مطلوبیت، $\sigma > 0$ معکوس کشش جانشینی مصرف - فراغت در تابع مطلوبیت جدایی‌ناپذیر است.

خانوار هر دوره زمانی (t) را به کار H_t^w، فعالیت‌های بازآفرینی[1] H_t^r، ساعت بیماری H_t^s و فراغت L_t تخصیص می‌دهد که این زمان در معادله (۲)، به عدد ۱ نرمالایز شده است.

$$H_t^w + H_t^r + H_t^s + L_t = 1 \quad (۲)$$

هر خانوار در ازای هر ساعت کار، نرخ دستمزد W دریافت می‌کند و درآمدی معادل $W.H_t^w$ کسب خواهد کرد. زمان بیماری تابعی از وضعیت سلامت است و از آنجا که سلامت مناسب، معمولاً با تعداد روزهای کم‌ترِ غیرکاری به دلیل بیماری، مرتبط است، $\frac{\partial H_t^s}{\partial S_t} < 0$. شکل تبعی استفاده شده در این مطالعه از هالیدی، هی و ژانگ (۲۰۰۹) پیروی می‌کند:

$$H_t^s = B(S_t)^{-\xi} \quad (۳)$$

که در آن، B یک ضریب ثابت، $\xi > 0$ کشش زمان بیماری نسبت به وضعیت سلامت است. افزون بر این، سلامت در طول زمان با نرخ δ^s مستهلک می‌شود و برای حفظ سلامت، باید در آن سرمایه‌گذاری I_t^s صورت پذیرد. معادله حرکت سلامت، به صورت زیر معرفی می‌شود:

$$S_{t+1} = [I_t^s + (1 - \delta^s)S_t] * (1 - z_t . \omega) \quad (٤)$$

[1] Recreation Activities

z_t ریسک فاجعه سلامت و یک فرایند اتورگرسیو مرتبه اول است. ω اندازه بحران[1]، و I_t^s سرمایه‌گذاری در سلامت است و تابعی از مخارج سلامت X_t^s و صرف زمان بازآفرینی H_t^r می‌باشد:

$$I_t^S = (X_t^s)^{\phi}(H_t^r)^{1-\phi} \quad (۵)$$

که در رابطه (۵)، $۰ < \phi < ۱$ و $1-\phi$ به ترتیب، کشش سرمایه‌گذاری سلامت نسبت به مخارج سلامت و ساعات بازآفرینی می‌باشد.

در نهایت، هر خانوار در سرمایه فیزیکی، سرمایه‌گذاری می‌کند و به عنوان صاحب سرمایه، درآمد بهره‌ای $R_t.K_t$ را با اجاره دادن سرمایه به بنگاه دریافت خواهد کرد. R_t بازدهی سرمایه و K_t موجودی سرمایه در دوره t است. علاوه بر این، خانوارها، صاحبان بنگاه‌های اقتصادی هستند و سود (Π_t) را به صورت سود سهام دریافت می‌کنند. سرمایه فیزیکی خانوار طبق قانون حرکت زیر تکامل می‌یابد:

$$K_{t+1} = I_t^k + (1-\delta^k)K_t \quad (٦)$$

که در اینجا، δ^k نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی است.

هر خانوار با محدودیت بودجه زیر مواجه است:

$$C_t + I_t^k + X_t^s \le (1-\tau^k)\, R_t.K_t + (1-\tau^l)\, W_t.\, H_t^w + \Pi_t \quad (۷)$$

τ^l نرخ مالیات بر درآمد نیروی کار و τ^kنرخ مالیات بر درآمد سرمایه است، $۰ < \tau^l\ ,\ \tau^k < ۱$.

حداکثرسازی تابع مطلوبیت (۱) نسبت به قید بودجه (۷) منجر به شرایط بهینه‌سازی خانوار (شرایط مرتبه اول) خواهد شد:

$$C_t: \qquad \lambda_t = \nu\,.\,(C_t)^{\nu(1-\nu)-1}.\left[1-H_t^w-H_t^r-B(S_t)^{-\xi}\right]^{(1-\nu)(1-\sigma)} \quad (۸)$$

$$K_t: \qquad \lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1}[(1-\tau^k)\, R_{t+1} + 1 - \delta^k] \quad (۹)$$

$$H_t^w: \qquad (1-\nu).C_t = \nu\,.(1-\tau^l).\left[1-H_t^w-H_t^r-B(S_t)^{-\xi}\right].W_t \quad (۱۰)$$

$$H_t^r: \quad \mu_t \quad (۱۱)$$
$$= \frac{\nu(1-\alpha)(1-\tau^l)(C_t)^{\nu(1-\sigma)-1}.\frac{y_t}{H_t^w}.\left[1-H_t^w-H_t^r-B(S_t)^{-\xi}\right]^{(1-\nu)(1-\sigma)}}{(1-\phi)(H_t^r)^{-\phi}.(X_t^s)^{\phi} * (1-z_t\,.\,\omega)}$$

[2] The Deterioration Rate of Health Capital Due to Disease Outbreak or Size of the Crisis

$$S_{t+1}:\ \mu_t = \beta\left\{B\xi(S_{t+1})^{-\xi-1}.(1-\phi).(H^r_{t+1})^{-\phi}.(X^s_t)^{\phi}.(1- z_{t+1}.\omega).\mu_{t+1} + \frac{\psi}{s_{t+1}} + (1-\ \delta^s).(1-z_{t+1}.\omega).\mu_{t+1}\right\} \quad (۱۲)$$

$$X^s_t:\ \lambda_t = (\phi)(X^s_t)^{\phi-1}.(H^r_t)^{1-\phi}.(1-z_t.\omega).\mu_t \quad (۱۳)$$

$$\lim_{n\to\infty}\beta^t\lambda_t K_{t+1} = 0 \quad (۱٤)$$

$$\lim_{n\to\infty}\beta^t\mu_t S_{t+1} = 0 \quad (۱٥)$$

λ_t ضریب لاگرانژ در قد بودجه خانوار و μ_t ضریب لاگرانژ معادله حرکت سرمایه است. اولین معادله در شرایط مرتبه اول، از بهینه‌سازی مطلوبیت نهایی مصرف با توجه به قیمت سایه ثروت حاصل شده است. معادله دوم، معادله اویلر است که تخصیص بهینه سرمایه فیزیکی را در دو دوره متوالی نشان می‌دهد. سپس، ساعات کار به نحوی انتخاب می‌شوند که منفعت نهایی حاصل از کار، با هزینه نهایی انجام کار برابر شود.

ساعات بازآفرینی به نحوی تعیین می‌شوند که عایدی سلامت حاصل از یک ساعت اضافی بازآفرینی با هزینه مطلوبیت جبران شود. شرط بهینه بعدی، تخصیص بین زمانی سلامت را نشان می‌دهد که در آن، خانوار منفعت نهایی را با هزینه نهایی در کسب سلامت خوب، برابر می‌کند. مخارج سلامت به نحوی تعیین می‌شود که عایدی سلامت حاصل از یک واحد اضافی مخارج سلامت، با هزینه مطلوبیت جبران شود.

- بنگاه‌ها

یک بنگاه نماینده وجود دارد که با استفاده از یک تابع تولید کاب - داگلاس که به سرمایه فیزیکی و نیروی کار نیاز دارد، یک محصول نهایی همگن تولید می‌کند:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha}(H_t^w)^{1-\alpha} \quad (۱٦)$$

A_t سطح فناوری (خنثی هیکس) در دسترس اقتصاد در دوره t را نشان می‌دهد.

۰ < α , (1-α) < ۱ که بهره‌وری نیروی کار و سرمایه است. بنگاه در هر دوره هدف حداکثر کردن سود را دنبال می‌کند:

$$\Pi_t = A_t k_t^{\alpha}(H_t^w)^{1-\alpha} - R_t.K_t - W_t.H_t^w \quad (۱۷)$$

در تعادل بلندمدت، سود بنگاه‌ها صفر است و هر عامل تولید، عایدی به اندازه تولید نهایی خود دریافت خواهد کرد:

$$W_t = (1-\alpha)\frac{Y_t}{H_t^W} \quad (۱۸)$$

$$R_t = \alpha\frac{Y_t}{K_t} \quad (۱۹)$$

- دولت

دولت در هر دوره، مقدار برون‌زای G_t از منابع را مصرف می‌کند؛ مخارج دولت از محل درآمدهای نفتی، مالیات و بدهی عمومی فزاینده تأمین مالی می‌شود. بنابراین قید بودجه پویای دولت به صورت ذیل است:

$$Li_t = \alpha_{Li}\,.\,Li_{t-1} + \beta_{Li}.(G_t - R_t^{oil} - T_t) \quad (۲۰)$$

که در آن، Li_t بدهی عمومی، α_{Li} ضریبی از بدهی عمومی دوه گذشته، β_{Li} ضریبی از کسری بودجه، G_t مخارج دولت، R^{oil} درآمدهای نفتی و T_t اخذ متناسب مالیات از سرمایه و درآمد کار است.

درآمدهای نفتی در اکثر کشورهای صادرکننده نفت، سهم بزرگی از بودجه دولت را به خود اختصاص می‌دهد. به عبارت دیگر، در این کشورها، به دلیل عدم کارایی سیستم مالیاتی، بودجه دولت بسیار به درآمدهای نفتی وابسته است. مالیات T_t بر اساس معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$T_t = \tau^l.\,W_t\,.\,H_t^W + \tau^k R_t\,.\,K_t \quad (۲۱)$$

که در آن، $\tau^l.\,W_t\,.\,H_t^W$ درآمد مالیاتی دولت از محل درآمد نیروی کار و $\tau^k.R_t\,.\,K_t$ درآمد مالیاتی دولت از محل درآمد سرمایه است.

- نفت

روش‌های مختلفی برای ادغام بخش نفت با مدل وجود دارد. در برخی مطالعات، این بخش، همانند بخش بنگاه‌های اقتصادی، در نظر گرفته شده است و هدف حداکثرکردن سود را برای بخش نفت، دنبال کرده‌اند. در برخی از مطالعات دیگر، از یک فرایند برون‌زا برای مدل‌سازی این بخش استفاده شده است. در پژوهش حاضر، هدف این بخش، حداکثر کردن درآمد است.

زیرا شرکت ملی نفت ایران به عنوان مرجع فروش نفت، مانند اکثر شرکت‌های دولتی هدف حداکثر سود را دنبال نمی‌کند (صیادی و خوش کلام خسروشاهی، ۲۰۲۰).

تغییر در درآمدهای نفتی می‌تواند ناشی از تغییر در مقدار صادرات نفت EXP_t^{oil} یا تغییر در قیمت نفت P_t^{oil} و یا تغییر در نرخ ارز e_t، و یا ترکیبی از آن‌ها باشد، که در پژوهش حاضر، این تکانه‌ها در تکانه‌های تصادفی درآمدهای نفتی تجمیع شده‌اند.

$$R_t^{oil} = e_t . EXP_t^{oil} . P_t^{oil} \quad (۲۲)$$

در واقع، برای هر کدام از این متغیرها می‌توان یک مدل کاملاً مجزا طراحی کرد؛ اما با توجه به هدف این پژوهش، تکانه‌های معرفی شده در این بخش، در تکانه درآمدهای نفتی لحاظ شده است.

در زیربخش فرایندهای تصادفی برون‌زا آمده است که متغیرهای مخارج دولت و درآمدهای نفتی از یک معادله اتورگرسیو مرتبه اول پیروی می‌کنند.

- قید کلی منابع

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

$$y_t + R_t^{oil} = C_t + X_t^s + I_t + G_t \quad (۲۳)$$

بر این اساس، مجموع تولید کالای نهایی غیرنفتی و درآمدهای نفتی (که صرف واردات کالای نهایی می‌شود) به مصرف نهایی خانوارها، مخارج سلامت خانوارها، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در تولید و مخارج دولت تخصیص می‌یابد؛ به نحوی که بازار کالای نهایی در تعادل قرار گیرد.

پرتال جامع علوم انسانی

۳-۲. فرایندهای تصادفی برون‌زا

متغیرهای تصادفی موجود در مدل طراحی شده شامل بهره‌وری کل عوامل تولید A_t، ریسک فاجعه سلامت z_t، مخارج دولتی G_t و درآمدهای نفتی R_t^{oil} است که یک فرایند خودرگرسیو مرتبه اول را دنبال می‌کنند. فرایند اتورگرسیو بهره‌وری کل عوامل تولید:

$$\ln\left(\frac{A_t}{\bar{A}}\right) = \rho_A \ln\left(\frac{A_{t-1}}{\bar{A}}\right) + \varepsilon_t^A, \quad \varepsilon_t^A \sim N(0, \sigma_a^2) \quad (۲۴)$$

که در آن، $\bar{A}$>۰ سطح وضعیت باثبات فرایند بهره‌وری کل عوامل تولید، ۰< ρ_A <۱ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^A تکانه‌های تصادفی به فرایند بهره‌وری کل عوامل تولید هستند.

فرایند اتورگرسیو مرتبه اول ریسک فاجعه سلامت به صورت زیر است:

$$\ln(\frac{Z_t}{\bar{Z}}) = \rho_z \ln(\frac{Z_{t-1}}{\bar{Z}}) + \varepsilon_t^z, \qquad \varepsilon_t^z \sim N(0, \sigma_z^2) \tag{۲۵}$$

$\bar{Z}$ >۰سطح وضعیت باثبات فرایند ریسک فاجعه سلامت، ۰< ρ_z <۱ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^z تکانه‌های تصادفی به فرایند ریسک فاجعه سلامت هستند.

فرایند اتورگرسیو مرتبه اول درآمدهای نفتی به صورت زیر است:

$$ln\left(\frac{R_t^{oil}}{\bar{R}^{oil}}\right) = \rho_{R^{oil}} ln\left(\frac{R_{t-1}^{oil}}{\bar{R}^{oil}}\right) + \varepsilon_t^{R^{oil}}, \ \varepsilon_t^{R^{oil}} \sim N(0, \sigma_{Roil}^2) \tag{۲۶}$$

که R_t^{oil} درآمد نفت در دوره t و $\bar{R}^{oil}$ درآمد حقیقی حاصل از فروش نفت در شرایط پایدار، ۰ < ρ_{Roil} < ۱ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و $\varepsilon_t^{R^{oil}}$ تکانه‌های تصادفی درآمدهای نفتی است.

مخارج دولت از قاعده مالی (۲٦) پیروی می‌کند:

$$\ln\left(\frac{G_t}{\bar{G}}\right) = \rho_G \ln\left(\frac{G_{t-1}}{\bar{G}}\right) + \rho_{GY} \ln\left(\frac{Y_{t-1}}{\bar{Y}}\right) - \rho_{GLi} \ln\left(\frac{Li_{t-1}}{\bar{Li}}\right) - \rho_{GS} \ln\left(\frac{S_{t-1}}{\bar{S}}\right) + \varepsilon_t^G + \varepsilon_t^{Roil}, \ \varepsilon_t^G \sim N(0, \sigma_{Roil}^2) \tag{۲۷}$$

که در آن، $\bar{G}$ معرف سطح مخارج دولت در شرایط پایدار می‌باشد. ρ_G ∈ (۰و۱) ضریب ماندگاری است و مثبت بودن آن حاکی از نوعی چسبندگی در مخارج دولت است. ρ_{GY} و ρ_{GLi} و ρ_{GS} به ترتیب، ضریب عکس‌العمل مخارج دولت به انحراف تولید از وضعیت باثبات در حالت تعادل، ضریب عکس‌العمل مخارج دولت به انحراف بدهی دولت از وضعیت باثبات در حالت تعادل، ضریب عکس‌العمل مخارج دولت به انحراف وضعیت سلامت از وضعیت باثبات در حالت تعادل است و مقادیر این ضرایب بر حسب سناریوی مورد نظر تعیین می‌شود. علامت ضریب ρ_{GY}، نشان‌دهنده چگونگی عکس‌العمل دولت نسبت به ادوار تجاری است. مثبت بودن این ضریب، به این معناست که دولت در دوران رونق، مخارج خود را افزایش می‌دهد و در دوران رکود، مخارجش را کاهش می‌دهد که سیاست موافق ادواری[1] از

[1] Pro-Cyclical Fiscal Policies

سوی دولت نامیده می‌شود. اکثر مطالعات تجربی نشان می‌دهند که دولت‌ها در ایران، سیاست موافق ادواری را دنبال می‌کنند. ε_t^G تکانه‌های تصادفی مخارج دولت است. شایان ذکر است که در این تحقیق، تکانه‌های مخارج دولت و درآمدهای نفتی، همبسته لحاظ شده است.

۳-۳. مقداردهی پارامترها

الگوی تنظیم شده با فرکانس سه ماهه (فصلی) و متناسب با داده‌های اقتصاد ایران (۱۳۹۵:٤-۱۳۷۰:۱) کالیبره می‌شود. داده‌های فصلی تولید حقیقی، مصرف خانوار، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، نرخ بهره از بانک مرکزی ایران و داده‌های فصلی مربوط به وضعیت سلامت و مخارج سلامت خانوار، از مرکز آمار ایران و سازمان جهانی بهداشت استخراج شده است. نسبت متغیرهای مدل در وضعیت باثبات در جدول (۱) ارایه شده است.

جدول ۱. مقادیر بلندمدت متغیرها نسبت به تولید غیر نفتی

نسبت	توضیحات	مقدار
$\frac{C}{Y}$	نسبت باثبات مصرف خصوصی به تولید غیر نفتی	۰/۵۸
$\frac{I^k}{Y}$	نسبت باثبات سرمایه گذاری خصوصی به تولید غیر نفتی	۰/۲۹
$\frac{G}{Y}$	نسبت باثبات مخارج دولتی به تولید غیر نفتی	۰/۳۱
$\frac{W.H^{wh}}{Y}$	نسبت باثبات سهم نیروی کار از محصول	۰/۵۷
$\frac{R.K}{Y}$	نسبت باثبات سهم سرمایه از محصول	۰/٤۳
$\frac{K}{Y}$	نسبت باثبات سرمایه به تولید غیر نفتی	٤/٤۱

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه محاسبه وضعیت باثبات برخی متغیرهای مدل امکان‌پذیر نیست (مانند ساعات بازآفرینی و وضعیت سلامت و ...) در حالی که حدود برخی پارامترها به صورت

تقریبی مشخص است (مانند نرخ تنزیل ذهنی، نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی، سهم نیروی کار و سرمایه از تولید[1] و ...)، مقدار وضعیت باثبات برخی متغیرها مانند ساعات بازآفرینی و وضعیت سلامت، مجهول در نظر گرفته شده است و مقدار پارامترهایی مانند نرخ تنزیل ذهنی به گونه‌ای تنظیم شده است که نتایج حل سیستم معادلات غیرخطی مانا شده، بیش‌ترین انطباق را با آمارهای واقعی داشته باشد.

عامل تنزیل β =۰/۹۷٦ توسط معادله اویلر خانوار کالیبره شده است. وزن سلامت در تابع مطلوبیت ψ=۰/۲ از تقسیم سهم مخارج سلامت در سبد مصرفی خانوار (۰/٦۹۸) بر سهم مخارج مصرفی بی‌دوام خانوار از تولید (۰/۳۳) استخراج شده است. وزن نسبی مصرف ν =۰/۳۸ و بنابراین، ساعات کار H_t^w =۰/۳۳ می‌باشد.

معکوس کشش جانشینی مصرف – فراغت در تابع مطلوبیت σ = ۱/۵۹۱ تعیین؛ هم‌چنین، نرخ مالیات بر کار و سرمایه به ترتیب، τ^l=۰/۰۷۸ و τ^k= ۰/۰۵۲ از طریق میانگین نرخ مالیات در اقتصاد ایران به دست آمده است. سهم نیروی کار از درآمد کل $1-\alpha$ = ۰/۵۷ از طریق میانگین سهم صورت‌حساب دستمزد کل در تولید ناخالص داخلی محاسبه شده است. نرخ استهلاک سرمایه δ^k= ۰/۰٦ محاسبه شده است که یک مقدار معمول برای اقتصاد ایران است. نرخ استهلاک سرمایه سلامت δ^s=۰/۰۲ استخراج شده است که باعث انعطاف‌پذیری بیش‌تر مدل شده است.

مقدار باثبات ساعات بیماری H_t^s=۰/۰۳ محاسبه شده است. مقدار پارامتر کشش ساعات بیماری نسبت به وضعیت سلامت ξ =۱/۵ برآورد شده است. ارتباط شرایط پایدار بین ساعات بیماری و وضعیت سلامت B=۰/۰٦ به مدل تحمیل شده است.

میزان ساعات ورزش و انجام فعالیت‌های بازآفرینی در تابع تولید سلامت H_t^r=۰/۰۳۸ محاسبه شده است. کشش سرمایه‌گذاری در سلامت نسبت به مخارج سلامت ϕ =۰/۸ برآورد شده است.

[1] در مطالعات انجام شده برای اقتصاد ایران، نرخ تنزیل ذهنی در حدود ۰/۹۵ و سهم سرمایه و نیروی کار در حدود ۰/۵ در نظر گرفته شده است.

در معادله قید بودجه دولت، ضریب بدهی دوره گذشته دولت α_{Li} = ۰/۹۵ و ضریب کسری بودجه β_{Li}= ۵/۱۹ محاسبه شده است.

سطح شرایط باثبات بهره‌وری کل عوامل تولید، A، به یک نرمالایز شده است. پارامترهای فرایند تکانه بهره‌وری، از یک رگرسیون AR(1) برآورد شده است؛ بنابراین، پس از برآورد پسماند سولو، ضریب ماندگاری ρ_A =۰/۹ و انحراف استاندارد σ_A =۰/۰۴۵ حاصل شده است. احتمال وقوع بحران ماهیانه (z) ۱/۶ درصد برآورد شده است که به معنای یک مرتبه بروز فاجعه سلامت در هر ۵ سال است. ω مقدار ۰/۱ را به خود اختصاص داده است. به نحو مشابه، برای پارامترهای فرایند تکانه‌های z و R^{oil}، ضرایب ماندگاری ρ_z =۰/۶ و ρ_{Roil} =۰/۷ و انحراف استاندارد σ_Z=۰/۰۷۵ و σ_{Roil}=۰/۰۸۱ حاصل شده است. در فرایند AR(1) مخارج دولت ρ_G =۰/۳۵، ρ_{Gy} =۰/۳، ρ_{GLi} =۰/۲، ρ_{GS} =۰/۴۵ و σ_G=۰/۰۵۸۱ است.

سناریوپردازی در الگوی تنظیم شده، بر میزان ماندگاری ریسک فاجعه سلامت صورت گرفته، و مقدار ρ_z=۰/۶ را در سناریو پایه به خود اختصاص داده است (بارو و اورسوا[1]، ۲۰۰۸). هم‌چنین، مقدار پارامتر ρ_z در دو سناریو خوش‌بینانه و بدبینانه، به ترتیب، ۰/۴ و ۰/۸ در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل از مقداردهی پارامترها در جدول (۲) آمده است.

جدول ۲. مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل

پارامتر	توضیحات	مقدار	منبع
β	فاکتور تنزیل	۰/۹۷	محاسبات محقق
ψ	وزن سلامت در تابع مطلوبیت	۰/۲	محاسبات محقق
α	بهره وری سرمایه	۰/۴۳	محاسبات محقق
ν	وزن مصرف در تابع مطلوبیت	۰/۳۸	محاسبات محقق
σ	معکوس کشش جانشینی مصرف – فراغت	۱/۵۹	محاسبات محقق
δ^k	نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی	۰/۰۶	محاسبات محقق
δ^s	نرخ استهلاک سرمایه سلامت	۰/۰۲	محاسبات محقق
ξ	کشش ساعات بیماری نسبت به سلامت	۱/۵	محاسبات محقق

[1] Barro & Ursua

پارامتر	توضیحات	مقدار	منبع
ϕ	بهره وری مخارج سلامت	۰/۸	محاسبات محقق
A	سطح پایدار تکنولوژی	۱/۰۰	نرمال شده
B	مقیاس فاکتور ساعات بیماری	۰/۰۶۶	محاسبات محقق
z	سطح پایدار ریسک فاجعه سلامت	۰/۰۱۶	بارو و ارسوا (۲۰۰۸)
τ^k	میانگین نرخ مالیات بر درآمد سرمایه	۰/۰۵۲	محاسبات محقق
τ^l	میانگین نرخ مالیات بر درآمد کار	۰/۰۷۸	محاسبات محقق
ρ_A	پارامتر AR(1) بهره‌وری کل عوامل تولید	۰/۹	محاسبات محقق
ρ_z	پارامتر AR(1) ماندگاری ریسک فاجعه سلامت	۰/۶	بارو و ارسوا (۲۰۰۸)
ρ_G	پارامتر AR(1) ماندگاری مخارج دولت	۰/۳۵	محاسبات محقق
ρ_{GY}	پارامتر واکنش مخارج دولت به انحراف تولید از شرایط پایدار	۰/۳	محاسبات محقق
ρ_{GLi}	پارامتر واکنش مخارج دولت به انحراف بدهی عمومی از شرایط پایدار	۰/۲	محاسبات محقق
ρ_{GS}	پارامتر واکنش مخارج دولت به انحراف وضعیت سلامت از شرایط پایدار	۰/۴۵	محاسبات محقق
α_{Li}	ضریب بدهی دوره گذشته در معادله قید بودجه پویای دولت	۰/۹۵	محاسبات محقق
β_{Li}	ضریب کسری بودجه در معادله قید بودجه پویای دولت	۵/۱۹	محاسبات محقق
ρ_{Roil}	پارامتر AR(1) تکانه درآمدهای نفتی	۰/۷	محاسبات محقق
σ_A	انحراف معیار بهره وری کل عوامل تولید	۰/۰۴۵	محاسبات محقق
σ_z	انحراف معیار ریسک فاجعه سلامت	۰/۰۷۵	محاسبات محقق
σ_G	انحراف معیار مخارج دولت	۰/۰۵۸	محاسبات محقق
σ_{Roil}	انحراف معیار درآمدهای نفتی	۰/۰۸۱	محاسبات محقق
ω	اندازه بحران	۰/۱	بارو و ارسوا (۲۰۰۸)

منبع: یافته‌های پژوهش

٤. بررسی توابع ضربه – پاسخ (عکس‌العمل آنی) [1] متغیرهای الگو

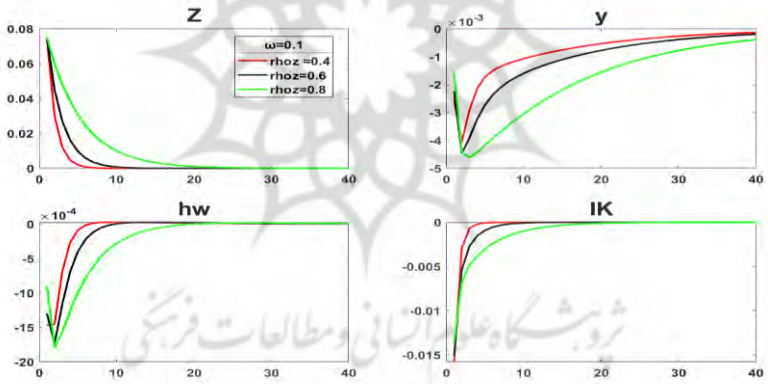
- توابع ضربه – واکنش در برابر تکانه سلامت

شکل (۱) نشان می‌دهد چگونه ریسک شیوع بیماری پاندمیک، بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران اثر می‌گذارد. در شکل (۱)، توابع ضربه – واکنش بعد از تکانه z، بر اساس سناریوی پایه ۰/٦ =ρ_z، توسط خط ممتد مشکی رنگ نشان داده شده است. افزایش ریسک فاجعه سلامت به

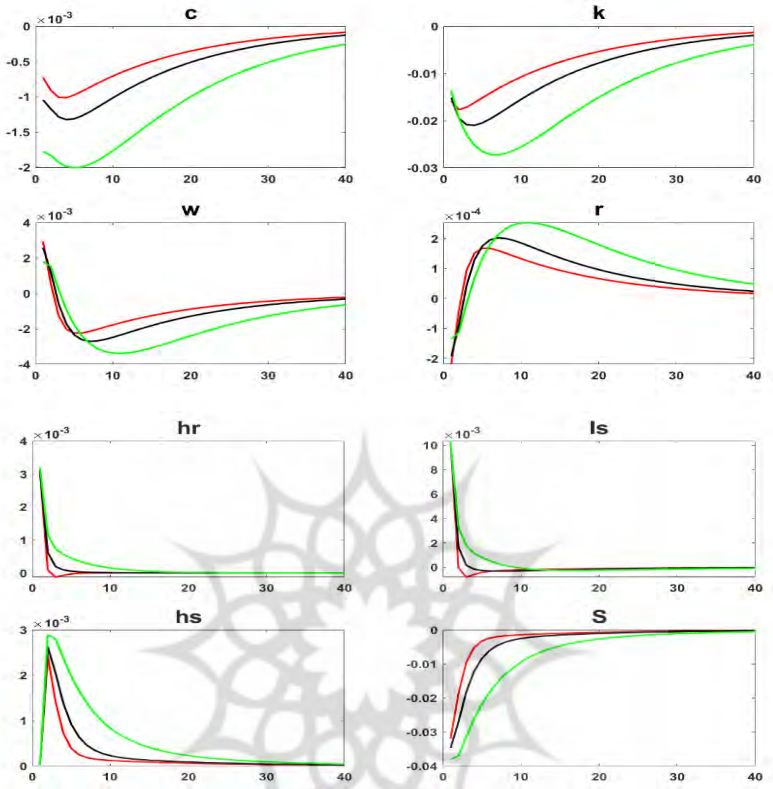
[1] Impulse Response Function (IRF)

میزان یک انحراف معیار، به تدریج باعث وخامت وضعیت سلامت می‌شود. برای بهبود وضعیت سلامت، ساعات فعالیت‌های مربوط به بازآفرینی افزایش یافته، که به معنای افزایش سرمایه‌گذاری در سلامت است.

از سوی دیگر، از آنجا که جمع ساعات کار، ساعات بیماری، ساعات فراغت و ساعات ورزش یا بازآفرینی دارای تناسب است، هنگامی که ساعات بیش‌تری به بازآفرینی اختصاص می‌یابد، ساعات کار کم می‌شود و متعاقب آن، بهره‌وری نهایی سرمایه فیزیکی کاسته خواهد شد که این امر، از مکمل بودن نیروی کار و سرمایه در تابع تولید کاب – داگلاس ناشی می‌شود. در نهایت، درآمد نیروی کار و درآمد سرمایه نیز کاهش می‌یابد. بنابراین، تولید و مصرف کل دچار نوسان قابل توجهی می‌شوند و این موضوع از انتخاب بهینه خانوار در مواجهه با این تکانه، ناشی می‌شود.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱. اثر یک درصد افزایش ریسک فاجعه سلامت در سطوح مختلف تداوم ریسک

منبع: یافته‌های پژوهش

پاسخ سرمایه‌گذاری نیز بسیار به رفتار مصرف، تولید و ساعات کار شبیه 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 کار می‌شود و در نهایت، به آرامی به سطح پایدار گذشته خود باز می‌گردند.

- توابع عکس‌العمل آنی دولت در برابر شیوع بیماری پاندمیک

شکل (۲) نشان می‌دهد چگونه عکس‌العمل‌های مالی دولت نسبت به شیوع بیماری پاندمیک، متغیرهای اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در سناریوی پایه فرض بر این است که دولت

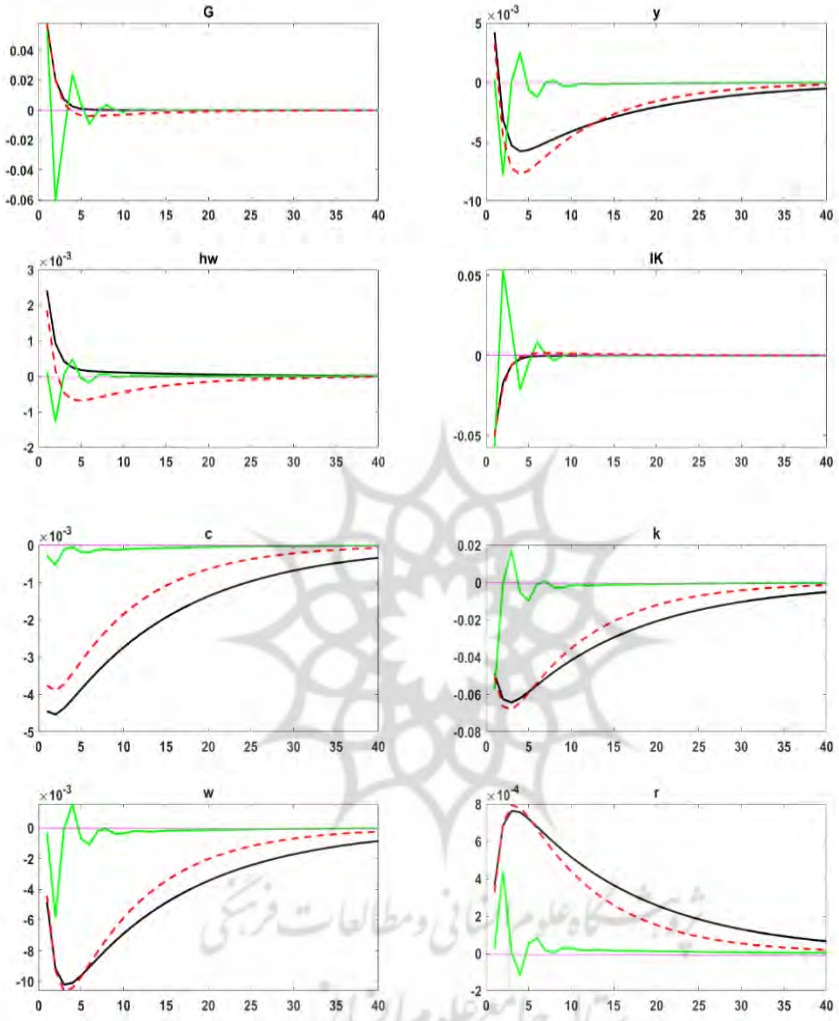
هیچ دخالتی در اقتصاد نداشته و به عبارت دیگر، حالت انفعال مالی[1] برای دولت در نظر گرفته شده است. دولت در مواجهه با شیوع یک بیماری پاندمیک و هم‌چنین، فاصله گرفتن تولید کل و بدهی عمومی از شرایط پایدار، عکس‌العمل مالی نشان نمی‌دهد (خط ممتد مشکی رنگ در شکل ۲). در این شرایط، تحول متغیرهای مالی به صورت برون‌زا صورت می‌گیرد.

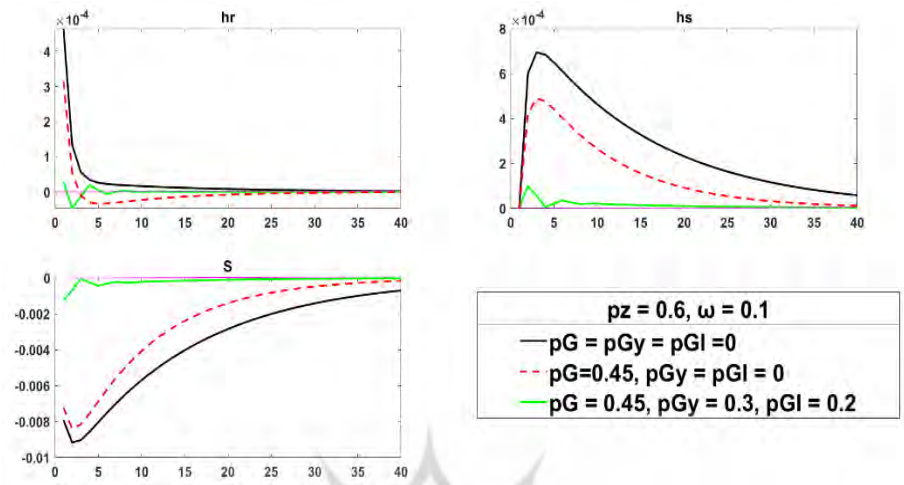
توابع ضربه – پاسخ بعد از تکانه مخارج دولت، نشان‌دهنده اثر برون رانی[2] است؛ به طوری که با وارد شدن تکانه به اندازه یک انحراف معیار به مخارج دولت، اگرچه در ابتدا منجر به افزایش تولید غیرنفتی و ساعات کار می‌شود؛ اما با گذشت زمان، اثر برون‌رانی این مخارج بر مصرف و سرمایه‌گذاری بخش خصوص باعث کاهش آنها (تولید غیرنفتی و ساعات کار) شده است و تولید غیرنفتی و ساعات کار دوباره به شرایط باثبات خود برگشته و حتی از آن کم‌تر شود.

هم‌چنین، کاهش ساعات کار و دستمزد در ابتدای بروز تکانه مخارج دولت، کاهش موجودی سرمایه را به دنبال داشته است و این امر، موجب تقلیل مصرف خانوارها شده است. در مورد متغیرهای بخش سلامت، افزایش مخارج دولت، منجر به افزایش ساعات بازآفرینی و متعاقب آن سرمایه‌گذاری سلامت شده و هم‌چنین، به دلیل افزایش ساعات کار در ابتدای تکانه مخارج دولت، وضعیت سلامت با اُفت مواجه شده است.

شکل (۲) نیز نشان‌دهنده چگونگی عکس‌العمل مالی دولت نسبت به شیوع بیماری، در درجه‌های مختلف توجه دولت به شرایط تولید و بدهی عمومی (خط ممتد سبز رنگ و خط چین قرمز رنگ در شکل ۲) و اثر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی است. با توجه به شکل (۲)، حضور فعال دولت و یا به عبارت دیگر، طراحی سیاست مالی صلاحدیدی[3] توسط دولت در شرایط شیوع یک بیماری پاندمیک، منجر به نوسان کم‌تر متغیرهای کلان مورد بررسی در این مطالعه شده است.

[1] Hands Off or Passive
[2] Crowding Out
[1] Discretionary Fiscal Policy


G
y
hw
IK
c
k
w
r



شکل ۲. اثر یک درصد افزایش مخارج دولتی در سناریوهای مختلف

منبع: یافته‌های پژوهش

- توابع ضربه – واکنش در برابر تکانه بهره‌وری

بروز تکانه بهره‌وری به اندازه یک انحراف معیار، به طور مستقیم منجر به افزایش تولید کل می‌شود (پیوست ۱). این اثر ثروت مثبت است؛ زیرا کالای نهایی بیش‌تری در دسترس مصرف‌کنندگان و سرمایه‌گذاران قرار می‌گیرد. تکانه بهره‌وری باعث افزایش تولید نهایی نیروی کار و سرمایه می‌شود؛ از این جهت، نرخ بهره حقیقی و نرخ دستمزد افزایش می‌یابد.

خانوار در مواجهه با چنین شرایطی، ساعات کار و سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد. این افزایش در انباشت سرمایه و عرضه نیروی کار خانوار ناشی از هموارسازی بین زمانی جریان مصرف و جانشینی درون زمانی بین مصرف خصوصی و اوقات فراغت است. در این شرایط، اثر درآمدی (کار کردن بیش‌تر) حاصل از افزایش دستمزد خصوصی، بر اثر جانشینی (کار کردن کم‌تر) غلبه می‌کند. افزایش ساعات کار موجب افزایش بیش‌تر تولید می‌شود و این افزایش محصول، بیش از اندازه تکانه وارد شده است. به مرور زمان و با انباشت سرمایه فیزیکی، تولید نهایی سرمایه کاهش یافته و موجب کاهش انگیزه سرمایه‌گذاری می‌شود. با توجه به مکمل بودن سرمایه و نیروی کار در تابع تولید کاب – داگلاس، به تدریج و با کاهش

شدت تکانه بهره‌وری، دستمزد نیز به اوج خواهد رسید و سپس به سطح باثبات خود باز می‌گردد.

مصرف، رفتار پویای سرمایه فیزیکی را دنبال می‌کند، به این صورت که پس از وقوع تکانه بهره‌وری، مصرف ابتدا با جهش مواجه می‌شود، سپس به آرامی افزایش می‌یابد و به حداکثر می‌رسد، در نهایت به تدریج شرایط پایدار اولیه خود را بازمی‌یابد. از سوی دیگر، با وقوع تکانه بهره‌وری و افزایش نرخ دستمزد، مخارج سلامت خانوار و متعاقب آن سرمایه‌گذاری در سلامت با جهش مثبت مواجه می‌شود؛ این امر منجر به کاهش ساعات بیماری و بهبود وضعیت سلامت می‌شود.

- توابع ضربه – پاسخ در برابر تکانه درآمدهای نفتی

وقوع تکانه درآمدهای نفتی به اندازه یک انحراف معیار، منجر به افزایش تقاضا برای عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) در بخش نفت شده و در نهایت، تولید نفت افزایش می‌یابد (پیوست ۲).

در بخش غیرنفتی، به دلیل کاهش نرخ ارز حقیقی، تقاضا برای کالاهای وارداتی افزایش می‌یابد. این موضوع، موجب کاهش تقاضا برای عوامل تولید می‌شود و در نتیجه، تولید این بخش کاهش می‌یابد. در بازار کار، برایند افزایش اشتغال (ساعات کار) در بخش نفت و کاهش اشتغال در بخش غیرنفتی، بر کاهش اشتغال کل دلالت دارد.

در بازار سرمایه، از آنجا که سرمایه‌بری بخش نفت بیش‌تر از بخش غیرنفتی است، مازاد تقاضا برای سرمایه در بخش نفت به کمبود تقاضا برای سرمایه در بخش غیرنفتی غلبه کرده و در نهایت، تقاضا برای سرمایه و موجودی آن افزایش می‌یابد.

هم‌چنین، بررسی توابع نشان می‌دهد مصرف خصوصی خانوار در مواجهه با تکانه افزایش درآمد نفت، افزایش یافته است. با کاهش ساعات کار، ساعات بیماری کاهش یافته و به دنبال آن با توجه به افزایش سرمایه‌گذاری در سلامت، وضعیت سلامت خانوار با یک جهش مثبت مواجه می‌شود. با کمرنگ شدن اثر تکانه نفت، به تدریج وضعیت سلامت خانوار به سمت شرایط پایدار خود باز می‌گردد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه، با بهره‌گیری از آموزه‌های مکتب ادوار تجاری حقیقی، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای یک کشور صادرکننده نفت، طراحی شده است تا بتوان ضمن تحلیل آثار شیوع یک بیماری پاندمی بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران، عکس‌العمل‌های مالی دولت را در مواجهه با چنین شرایطی تحلیل کرد.

این مدل‌ها که به دنبال نقد لوکاس[1] (۱۹۷۶) مطرح شدند، از اصول اقتصاد خرد تبعیت کرده و به نحو مطلوبی می‌توانند عملکرد اقتصاد را در یک محیط تصادفی ارزیابی کنند. این پژوهش به دنبال پاسخ‌گویی به این سوال اساسی انجام شد که عکس‌العمل‌های مالی دولت در مواجهه با شیوع یک بیماری عفونی پاندمیک، چگونه متغیرهای کلان اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به این منظور، پس از کالیبراسیون پارامترها بر اساس اطلاعات فصلی اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۹۵-۱۳۷۰، الگوی تنظیم شده، با توجه به میزان ماندگاری ریسک فاجعه سلامت شبیه‌سازی شد. سناریوی پایه بر این فرض صورت‌بندی شد که دولت هیچ دخالتی در اقتصاد ندارد. دیگر سناریوها، واکنش مالی دولت نسبت به بحران را شبیه‌سازی نمودند.

نتایج بررسی سناریوها نشان داد که تأثیر تکانه مخارج دولت بر اقتصاد در شرایط شیوع پاندمی، به مراتب بازخورد کم‌تری بر متغیرهای تولید، ساعات کار، مصرف، سرمایه‌گذاری، نرخ بهره، نرخ دستمزد و وضعیت سلامت و دیگر متغیرهای مدل این مطالعه دارد. به عبارت دیگر، با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نشان داده شد که حضور فعال دولت در شرایط شیوع بیماری پاندمیک، عدم ثبات کم‌تری را به همراه داشته است.

منابع

0 Arndt, C., & Lewis, J. D. (2000). The macro implications of HIV/AIDS in South Africa: a preliminary assessment. *South African Journal of Economics, 68*(5), 380-392. doi: https://doi.org/10.1111/j.1813-6982.2000.tb01283.

0 Barro, R. J., & Ursua, J. F. (2008). Consumption Disasters in the Twentieth Century. *merican Economic Review, 98*(2), 58-63. doi:https://doi.org/10.1257/aer.98.2.58.

[1] Lucas

0 Bhattacharya, J., Chakraborty, S., & Yu, X. (2021). A rational-choice model of Covid-19 transmission with endogenous quarantining and two-sided prevention. *Journal of mathematical economics, 93*, 102492. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmateco.2021.102492

0 Berger, D., Herkenhoff, K., & Mongey, S. (2020). An SEIR Infectious Disease Model with Testing and Conditional Quarantine. *Manuscript, Duke University*, March 2020.

0 Blake, A., Sinclair, M. T., & Sugiyarto, G. (2003). Quantifying the Impact of Foot and Mouth Disease on Tourism and the UK Economy. *Tourism Economics, 9*(4), 449-465. doi:https://doi.org/10.5367/000000003322663221.

0 Blinder, A. S., & Solow, R. M. (1972). Does fiscal policy matter? (Vol. 144): *Econometric Research Program, Princeton University.*

0 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. doi:https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.07.002.

0 Cuddington, J. T. (1993). Modeling the Macroeconomic Effects of AIDS, with an Application to Tanzania. *The World Bank Economic Review, 7*(2), 173-189. doi:https://doi.org/10.1093/wber/7.2.173.

0 Cuddington, J. T., & Hancock, J. D. (1994). Assessing the impact of AIDS on the growth path of the Malawian economy. *Journal of Development Economics, 43*(2), 363-368.

0 Dell'Driccia, .. , Mauro, P., Spilimbergo, A., & Zettelmeyer, J. (2020). Economic Policies for the COVID-19 War. Retrieved from https://blogs.imf.org/2020/04/01/economic-policies-for-the-covid-19-war.

0 Diez de los Rios, Antonio. (2020). A Macroeconomic Model of an Epidemic with Silent Transmission and Endogenous Self-isolation, *Staff Working Papers 20-50*, Bank of Canada.

0 Faria-e-Castro, M. (2020). Fiscal policy during a pandemic. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 104088. doi:https://doi.org/10.20955/wp.2020.006.

0 Friedman, M. (1970). The counter-revolution in monetary theory. *IEA Occasional Paper, 33*.

0 Grossman, M. (1999). The human capital model of the demand for health. *NBER Working paper*(w7078).

0 Haacker, M. (2002). The economic consequences of HIV/AIDS in Southern Africa. *IMF Working Paper*(02/38).

0 Halliday, T. J., He, H., & Zhang, H. (2009). Health investment over the life-cycle. IZA Discussion Papers, No. 4482, Institute for the Study of Labor (IZA), Bonn: http://hdl.handle.net/10419/36074

0 IMF. (2021). *Policy Tracker*. Retrieved from https://www.imf.org/en/Topics/imf-and-covid19/Policy-Responses-to-COVID-19#top.

0 Lucas, R. E. (1976). Econometric policy evaluation: A critique. *Carnegie-*

Rochester Conference Series on Public Policy, 1, 19-46. doi:https://doi.org/10.1016/S0167-2231(76)80003-6.

0 Moser, Ch.A. & Yared, P. (2020). Pandemic Lockdown: The Role of Government Commitment. NBER Working Papers 27062, National Bureau of Economic Research, Inc.

0 Sayadi, M., & Khosroshahi, M. K. (2020). Assessing Alternative Investment Policies in a Resource-Rich Capital-Scarce Country: Results from a DSGE analysis for Iran. *Energy Policy, 146*, 111813. doi:https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111813.

0 Smith, R. D. (2006). Responding to global infectious disease outbreaks: Lessons from SARS on the role of risk perception, communication and management. *Social Science & Medicine, 63*(12),3113-3123. doi:https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.08.004.

0 Suhrcke, M., McKee, M., Stuckler, D., Arce, R. S., Tsolova, S., & Mortensen, J. (2006). The contribution of health to the economy in the European Union. *Public health, 120*(11), 994-1001.

0 Vasilev, A. (2017). US Health and Aggregate Fluctuations. *Bulletin of Economic Research, 69*(2), 147-163. doi:http://doi.org/10.1111/boer.12099.

0 Weil, D. N. (2007). Accounting for the effect of health on economic growth. *The quarterly journal of economics, 122*(3), 1265-1306. doi:https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.1265.

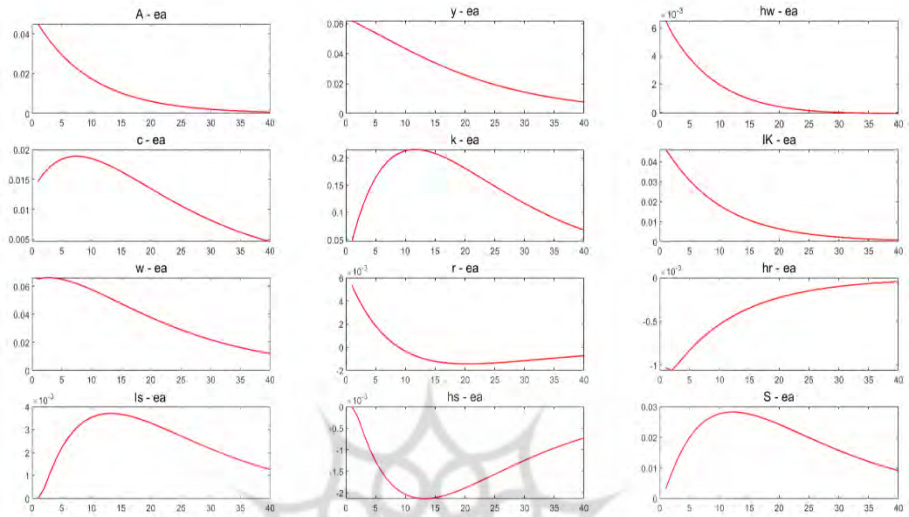
0 WHO. (2009). *WHO guide to identifying the economic consequences of disease and injury*. Geneva, Switzerland World Health Organization.

0 WHO. (2020). *Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports*. Retrieved from https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports.

0 Yang, Y., Zhang, H., & Chen, X. (2020). Coronavirus pandemic and tourism: Dynamic stochastic general equilibrium modeling of infectious disease outbreak. *Annals of Tourism Research, 83*, 102913. doi:https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102913.

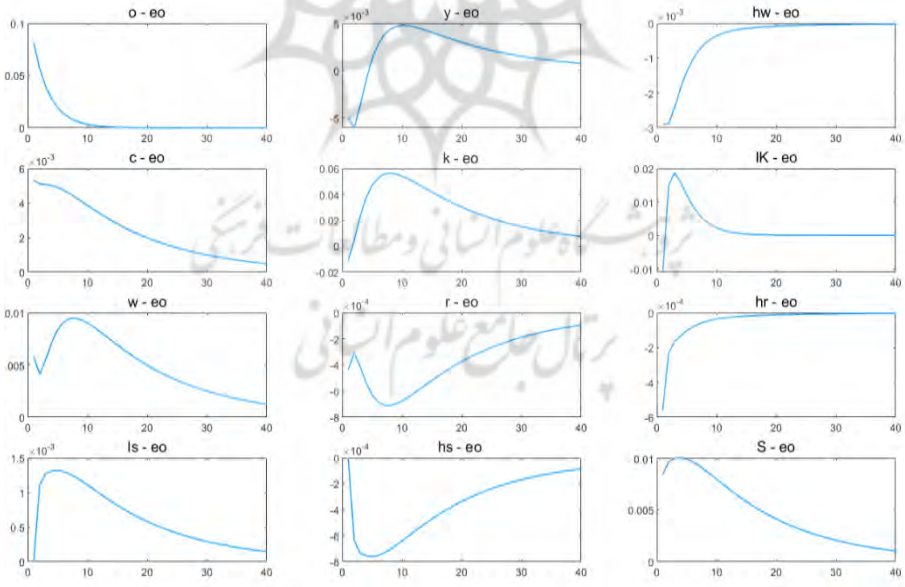
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست (۱)



شکل ۳. اثر یک درصد افزایش بهره‌وری بر متغیرهای کلان اقتصادی

پیوست (۲)



شکل ٤. اثر ۱ درصد افزایش درآمدهای نفتی بر مغیرهای کلان اقتصادی