فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال دهم/ شماره ۱/ بهار ۱۴۰۲/ صفحات ۳۲-۱

طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با هدف بررسی اثر شیوع یک بیماری پاندمیک بر پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی[۱]

علی کشاورزی
دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان، A.Keshavarzi@aem.uk.ac.ir
حمیدرضا حرّی*
دانشیار اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان، horryhr@uk.ac.ir
سیّد عبدالمجید جلائی اسفندآبادی
استاد اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان، Jalaee@uk.ac.ir
میثم رافعی
استادیار اقتصاد دانشگاه خوارزمی، m.rafei@khu.ac.ir
مهدی نجاتی
دانشیار اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان، mnejati@uk.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰

چکیده

شیوع ویروس کرونا در دسامبر ۲۰۱۹، با سرعت بسیار بالا به یک بحران در سلامت عمومی تبدیل شد، که در ابتدا اقتصاد چین و سپس اقتصاد جهانی را تحت تأثیر قرار داد. این موضوع باعث شد تا از الگوهای مختلفی جهت الگوسازی شیوع ویروس استفاده شود. هدف اصلی این مطالعه، درک اثر شیوع یک بیماری همه‌گیر بر اقتصاد ایران در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی است. به این منظور، پس از مقداردهی پارامترها بر اساس اطلاعات فصلی اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۹۵-۱۳۷۰، در سناریوهای مختلف و با توجه به میزان ماندگاری ریسک فاجعه سلامت، شبیه‌سازی الگو انجام شده است. نتایج حاکی از آن است که شیوع یک بیماری همه‌گیر، موجب کاهش ساعات کار و بهره‌وری نهایی سرمایه فیزیکی می‌شود؛ بنابراین سرمایه‌گذاری فیزیکی، تولید، و مصرف کل با کاهش مواجه می‌شوند. بر اساس یافته‌های پژوهش توصیه می‌شود که در شرایط مواجهه با بیماری پاندمیک، دولت به عنوان مقام سیاستگذار، نقش تثبیتی را ایفا کند.

واژه‌های کلیدی: بیماری پاندمیک، ریسک فاجعه سلامت، پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی، تعادل عمومی پویای تصادفی، ادوار تجاری حقیقی.
طبقه‌بندی JEL: E32،I10، I18.

---

[۱] این مقاله مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول است.

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

شیوع یک بیماری عفونی همه‌گیر[۱]، از طریق کاهش امید به زندگی در بدو تولد، افزایش مخارج سلامت و نرخ مرگ و میر کودکان و بزرگسالان، منجر به کاهش بهره‌وری نیروی کار شده و در صورت وسیع بودن ابعاد بیماری، به کاهش رشد اقتصادی خواهد انجامید (فتاحی و همکاران[۲]، ۱۳۹۲). از سوی دیگر، بیماری‌های همه‌گیر باعث می‌شوند که بیمارها و مراقبان آن ها کار نکنند و یا ساعات کمتری کار کنند، که این امر اثر منفی بر بهره‌وری خواهد داشت. بنابراین وضعیت سلامت، مقدار و بهره‌وری نیروی کار عرضه شده در اقتصاد و در نهایت میزان انباشت سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را متأثر می‌سازد. (بلوم و همکاران[۳]، ۲۰۱۸). از این رو بیماری‌ها می‌توانند بر بسیاری از تصمیمات اقتصادی کارگزاران اقتصادی اثرگذار باشند. برخی از آن‌ها، مانند طاعون سیاه[۴] در قرن چهاردهم میلادی، وبا[۵] در قرن نوزدهم و آنفولانزای اسپانیایی[۶] در قرن بیستم و ... تبدیل به پاندمی[۷] شده و آثار منفی قابل توجهی بر اقتصاد کشورها و گاهی اقتصاد جهانی داشته‌اند. در سال ۱۹۱۸ با شیوع آنفولانزای اسپانیایی حدود ۵۰۰ میلیون نفر در سراسر جهان به ویروس آلوده شدند و ۱۰۰-۵۰ میلیون نفر پس از عفونت، بین سال‌های ۱۹۱۸ تا ۱۹۲۰ جان خود را از دست دادند (جانسن و مولر[۸]، ۲۰۰۲). نکته مهم در شیوع آنفولانزای اسپانیایی این بود که، اکثر قربانیان، جوانان سالم در فاصله سنی ۴۰-۱۵ سال بودند (کارلسن و همکاران[۹]، ۲۰۱۴). در اواسط دسامبر سال ۲۰۱۹، کرونا ویروس[۱۰] که ویروس عفونی جدید است، در شهر ووهان[۱۱] چین شیوع

[1] Pandemic disease
[2] Fattahi et al. (2014)
[3] Bloom et al.
[4] Bubonic Plague
[5] Cholera
[6] Spanish flu
[۷] 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.
[8] Johnson & Mueller
[9] Karlsson et al.
[10] Coronavirus Disease 2019: COVID-19
[11] Wuhan

یافت. این بیماری، مشابه سندرم تنفسی حاد[1] (۲۰۰۳)، بیماری تنفسی است که از سرعت شیوع بالایی بین انسان‌ها برخوردار بوده و با سرعت بالا، به یک بحران در سلامت عمومی تبدیل شد؛ تا جایی که سازمان جهانی بهداشت[2]، آن را به عنوان یک پاندمی بی‌سابقه معرفی کرد (یانگ و همکاران[3]، ۲۰۲۰).

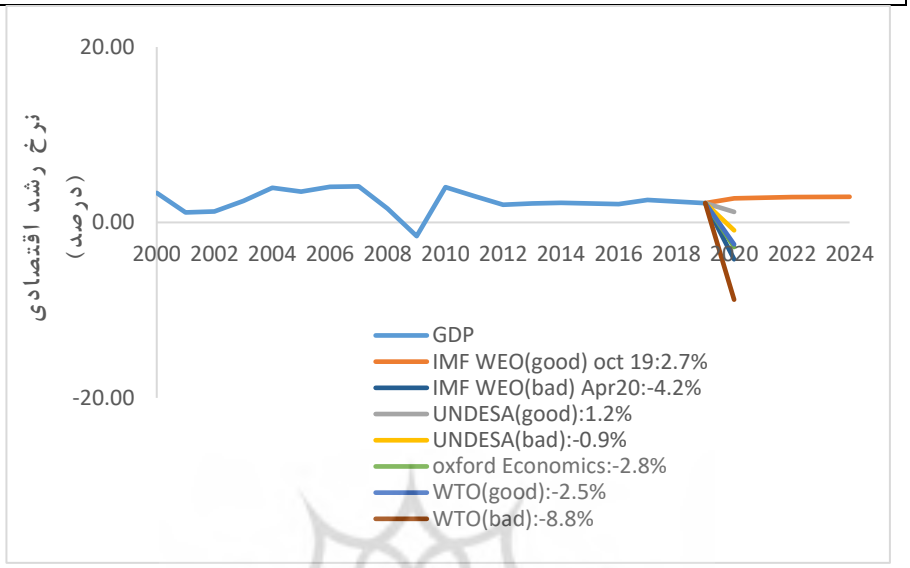
شیوع ویروس کرونا در سراسر جهان، آثار متفاوتی بر بازارهای مختلف گذاشته است. بازار محصولات اساسی کشاورزی، پس از شیوع این ویروس با کاهش قیمت مواجه شد که این امر عمدتا ناشی از کاهش تقاضا و یا سیاست‌گذاری دولت‌ها نشأت بود (بانک جهانی[4]، ۲۰۲۰).

بازارهای سرمایه در نقاط مختلف دنیا، نسبت به شیوع این ویروس، واکنش شدیدی نشان دادند و شاخص‌های بورس جهان، بدترین عملکرد را از زمان بحران مالی ۲۰۰۹-۲۰۰۸ به ثبت رساندند. ارزش شاخص داوجونز، در روز ۱۲ مارس ۲۰۲۰ حدود ۱۰ درصد سقوط را تجربه کرد. همچنین ارزش سهام در بازارهای بورس اروپایی، در همین روز، سقوط ۱۰ درصدی داشتند (ولی بیگی و همکاران[5]، ۱۳۹۹)

در نمودار ۱ آخرین پیش‌بینی‌های سازمان و نهادهای بین‌المللی اقتصادی در سال ۲۰۲۰ آمده است. بر این اساس، پیش‌بینی سازمان تجارت جهانی[6]، حاکی از نرخ رشد منفی ۸/۸ درصد برای سال ۲۰۲۰ در بدترین سناریو ممکن بود. سایر پیش‌بینی‌های انجام شده در ماه آوریل، بسیار خوش‌بینانه‌تر بودند، مانند پیش‌بینی دپارتمان امور اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل متحد[7] که در بدترین حالت، تولید ناخالص داخلی جهانی تا یک درصد کاهش می‌یابد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[1] Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)
[2] World Health Organization
[3] Yang et al.
[4] World Bank
[5] Vali Bygi et al. (2020)
[6] World Trade Organization (WTO)
[7] United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA)



نمودار(۱): چشم انداز رشد جهانی: آخرین پیش‌بینی‌های سازمان‌های مختلف (۲۰۲۰-۲۰۰۰)

منبع: سازمان توسعه صنعتی ملل متحد بر اساس اقتصاد آکسفورد (۲۰۲۰)، صندوق بین‌المللی پول (۲۰۲۰-۲۰۱۹)، دپارتمان امور اقتصادی و اجتماعی ملل متحد (۲۰۲۰)، سازمان تجارت جهانی (۲۰۲۰)

در ایران، نخستین مورد تأیید شده بیماری کرونا در ۱۹ فوریه ۲۰۲۰ در شهر قم گزارش داده شد. از اوایل سال ۲۰۲۰، شوک ناشی از کرونا، اقتصاد ایران را همزمان با تکانه عرضه و تقاضا مواجه ساخت. در سطح خرد، ویروس کرونا، بر سلامت خانوار تأثیر منفی داشته و موجب کاهش بهره‌وری نیروی‌کار شد. از یک سو، عرضه نیروی‌کار کاهش‌یافته و از سوی دیگر در تأمین مواد اولیه تولید نیز مشکلاتی ایجاد شد (تکانه عرضه). در سطح کلان، تکانه عرضه، تکانه تقاضا را به همراه داشت، به این صورت که در بخش داخلی، به دلیل تعطیلی کسب‌وکارها که منجر به تعدیل نیروی‌کار و درنتیجه کاهش درآمد خانوار، تقاضای کل کاهش‌یافت؛ و در بخش بین‌المللی کاهش تقاضا برای صادرات محصولات ایران (و به طورکلی کاهش تجارت جهانی) تقاضای کل را از طرف تجارت خارجی متأثر کرد. به علاوه عرضه کل اقتصاد نیز به دلیل اختلال در شبکه

تأمین مواد اولیه و محدودیت فعالیت برخی از واحدهای صنفی، با شوک مواجه شد (سبحانیان و همکاران[1]، ۱۳۹۸).

دولت ایران در پاسخ به این بحران، اقداماتی انجام داد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: (۱) در نظر گرفتن بودجه مازاد برای بخش سلامت معادل ۲ درصد از GDP؛ (۲) یارانه نقدی به خانوارهای آسیب‌پذیر معادل ۰/۵ درصد از GDP؛ (۳) حمایت از صندوق بیمه بیکاری معادل ۰/۳ درصد GDP؛ و (۴) تسهیلات یارانه‌ای برای مشاغل آسیب‌دیده و خانوارهای آسیب‌پذیر معادل ۴/۷ درصد از GDP، اشاره کرد. تأمین مالی این بودجه از محل اوراق صکوک، صندوق توسعه ملی و درآمد حاصل از خصوصی‌سازی انجام گرفت (صندوق بین‌المللی پول[2]، ۲۰۲۱).

پیامدهای فوق، ضرورت تحلیل اثر شیوع یک بیماری عفونی پاندمیک بر اقتصاد کشور را برجسته می‌کند. بنابراین در مطالعه حاضر، ضمن طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی[3] متناسب با شرایط شیوع یک بیماری پاندمیک، به دنبال پاسخگویی به این سوال هستیم که با لحاظ کردن وضعیت سلامت در تابع مطلوبیت خانوار، و همچنین عدم عکس‌العمل مالی توسط دولت[4] نسبت به بحران سلامت، پویایی متغیرهای کلان اقتصادی چگونه خواهد بود؟ به این منظور، با توجه به ویژگی‌های الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی در تحلیل آثار تکانه‌های مختلف و همچنین نوسانات متغیرهای اقتصادی، از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی[5] استفاده شده است. از آنجایی که در مورد وجود چسبندگی قیمت در اقتصاد ایران نمی‌توان مطمئن بود، بنابراین الگوی معرفی شده در این پژوهش قابلیت انطباق با شرایط ایران در حال توسعه را دارد (فخرحسینی[6]، ۱۳۹۰). این الگوها که به دنبال نقد لوکاس مطرح شدند، از اصول اقتصاد خرد تبعیت کرده و به نحو مطلوبی می‌توانند عملکرد اقتصاد را در یک محیط تصادفی ارزیابی کنند (لوکاس[7]، ۱۹۷۶). نظر

---

[1] Sobhanian et al. (2020)
[2] International Monetary Fund (IMF)
[3] Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)
[4] Hands off Policy
[5] Real Business Cycle (RBC)
[6] Fakhrehoseini (2011)
[7] Lucas

به اینکه تکانه‌های سلامت، مانند تکانه‌های بهره‌وری و تکانه‌های خاص سرمایه‌گذاری عمل می‌کنند(گرینوود و همکاران[1]، ۱۹۸۸) و همچنین، تکانه‌های سلامت را می‌توان به عنوان تکانه‌های طرف تقاضا مطرح کرد (واسایلو[2]، ۲۰۱۷)؛ این اختلالات در تقاضا، با غلبه بر مشکل الگوی ادوار تجاری حقیقی و وابستگی آن‌ها به تکانه‌های بهره‌وری، باعث بهبود عملکرد این الگو می‌شود (هنسن و رایت[3]، ۱۹۹۲).

بخش‌های مختلف مطالعه حاضر، بدین شرح ساماندهی شده است. در بخش اول، مقدمه‌ای از موضوع، اهمیت موضوع و بیان مسئله آمده است. در بخش دوم به ادبیات موضوع در خصوص اثر وضعیت سلامت به عنوان یک سرمایه انسانی بر متغیرهای اقتصادی پرداخته شده است. در بخش سوم، الگو تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران تصریح شده است. بخش چهارم شامل تعیین مقادیر ورودی الگو و در بخش پنجم بررسی توابع ضربه-پاسخ آنی حاصل از شبیه‌سازی آمده است. در نهایت به جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات پرداخته شده است.

۲- ادبیات موضوع

شیوع بیماری‌های عفونی و درک عمومی از خطر ابتلا به عفونت، پیامدهای اجتماعی-اقتصادی به همراه دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به افزایش مخارج سلامت و تغییرات چشمگیر در الگوهای تعاملات اجتماعی و اقتصادی اشاره کرد. با شیوع بیماری همه‌گیر و افزایش مخارج سلامت برای کارگزاران اقتصادی در سطح کلان، هزینه فرصت منابع در دسترس جهت مصرف کالاها و خدمات غیر سلامت در طول دوره شیوع، افزایش می‌یابد. این امر خانوارها را به ویژه در کشورهای در حال توسعه که از نظر سیستم‌های حمایت اجتماعی ضعیف‌تر هستند، مجبور به تغییرات قابل توجهی در الگوی مصرف می‌کند. از سوی دیگر، در این کشورها به دلیل قرار داشتن مصرف در سطح حداقل معیشت، افزایش مخارج کالاها و خدمات سلامت، خانوارها را مجبور به کاهش پس‌انداز، فروش دارایی و یا دریافت وام می‌کند. این وقایع در مجموع منجر به کاهش سطح پس‌انداز اجتماعی می‌شوند. چندین مطالعه اثر منفی شیوع بیماری‌های

[1] Greenwood et al.
[2] Vasilev
[3] Hansen & Wright

همه‌گیر را بر پس‌انداز ارزیابی کرده‌اند (کادینگتن[۱]، ۱۹۹۳؛ کادینگتن و هانکوک[۲]، ۱۹۹۴؛ آرندت و لوئیس[۳]، ۲۰۰۰؛ هکر[۴]، ۲۰۰۲). کاهش پس‌انداز کل، با افزایش نرخ بهره و هزینه فرصت سرمایه‌گذاری، اثر منفی بر تشکیل سرمایه و رشد اقتصادی را به دنبال خواهد داشت. همچنین افزایش مخارج سلامت با کاهش میزان درآمد مشمول مالیات خانوار و افزایش میزان مخارجی که بایستی از محل بودجه عمومی تأمین شوند، بر منابع عمومی اثرگذار است. نظر به اینکه سرمایه‌گذاری عمومی، عامل اصلی پویایی و رشد اقتصادی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه است (آگنور و مورنو- دادسون[۵]، ۲۰۰۶)، بنابراین، کاهش در سرمایه‌گذاری عمومی ناشی از افزایش مخارج سلامت می‌تواند به طور جدی رشد اقتصادی بلندمدت را کاهش دهد.

ترس از ابتلا، به فاصله‌گذاری اجتماعی، قرنطینه شخصی، تعطیلی مراکز آموزشی، بنگاه‌های اقتصادی و غیره می‌انجامد که نتیجه آن تغییر در الگوی تعاملات اجتماعی- اقتصادی است. در طی شیوع سندرم تنفسی حاد (SARS) در چین (۲۰۰۳)، نشان داده شد که این بیماری، ارتباط اجتماعی را کاهش داده، و با کاهش حجم معاملات اقتصادی، به طور گسترده‌ای بر اقتصاد تأثیر گذاشت (اسمیت[۶]، ۲۰۰۶). اما کاهش تعاملات اجتماعی نیز باعث کند شدن شیوع بیماری و بنابراین کنترل اثرات منفی اقتصادی شیوع می‌شود. همچنین رفتارهای اقتصادی نقش مهمی در انتقال بیماری دارند (پرینگس[۷]، ۲۰۱۴). به عنوان مثال، عوامل بیماری‌زای جدید با بازشدن بازارهای جدید یا در تجارت پدید آمده‌اند. مرگ سیاه در قرن چهاردهم، و همچنین در قرن شانزدهم سفر کلمب که آبله و تیفوس را به قاره آمریکا برد، و سفلیس را به اروپا، بهترین نمونه‌های شناخته شده هستند (مک نیل[۸]، ۱۹۷۶؛ یو و همکاران[۹]، ۲۰۱۰). در چند دهه اخیر، رشد تجارت جهانی و مسافرت در ظهور بیماری‌های عفونی انسان مانند،

---

[1] Cuddington
[2] Cuddington & Hancock
[3] Arndt & Lewis
[4] Haacker
[5] Agénor & Moreno-Dodson
[6] Smith
[7] Perrings
[8] McNeil
[9] Yoo et al.

ایدز، سارس و ابولا، همچنین بیماری‌های دامی مانند آنفلوانزای مرغی H9N2، جنون گاوی، و مانند آن‌ها نقش داشته است (پرینگس و همکاران[1]، ۲۰۱۴).

مطالعات معدودی به تحلیل آثار اقتصادی سلامت و بیماری‌های همه‌گیر پرداخته‌اند که در ادامه چند مورد از آن‌ها آمده است:

گروسمن[2] (۱۹۹۹) با استفاده از نظریه سرمایه انسانی، نشان داد که افزایش دانش یا سرمایه انسانی افراد باعث افزایش بهره‌وری آن‌ها در بخش بازاری اقتصاد می‌شود و ایجاد درآمد می‌کند؛ از سوی دیگر در بخش غیر بازاری یا خانگی، کالاهایی را تولید می‌کند که وارد تابع مطلوبیت خانوار می‌شود. از نظر گروسمن، سرمایه سلامت با سایر اشکال سرمایه انسانی متفاوت بوده و معتقد است که دانش فرد بر بهره‌وری بازاری و غیر بازاری او مؤثر است، در حالی که موجودی سلامت وی، کل مدت زمانی را که می‌تواند صرف تولید درآمد پولی و کالاها کند تعیین می‌کند. گروسمن الگویی را گسترش داد که در آن مصرف‌کنندگان با استفاده از ورودی کالاها و خدمات بازاری و همچنین صرف زمان، کالاهایی موسوم به لذت‌های بنتهامی[3] (۱۹۳۱) تولید می‌کنند. در این الگو، بیماری مانع فعالیت کاری نیروی کار می‌گردد و معادل دوره زمانی کسب مجدد سلامت، زمان انجام کار هدر خواهد رفت.

هالیدی و همکاران[4] (۲۰۰۹)، یک الگو شامل موجودی سلامت درون‌زا[5] را جهت مطالعه سرمایه‌گذاری سلامت در چرخه زندگی[6]، برای ایالات متحده مقداردهی[7]کردند. در این مطالعه، سه انگیزه برای سرمایه‌گذاری در سلامت در نظر گرفته شده است.

- سلامت در هر دوره جریانی از مطلوبیت ایجاد می‌کند (انگیزه مصرف).
- وضعیت سلامت[8] بهتر، افراد را قادر می‌سازد تا زمان بیشتری به فعالیت‌های تولیدی یا لذت‌بخش اختصاص دهند (انگیزه سرمایه‌گذاری).

---

[1] Perrings et al.
[2] Grossman
[3] Bentham’s pleasures
[4] Halliday et al.
[5] Endogenous
[6] life-cycle
[7] Calibration.
[8] Health Status

- سلامت بهتر چشم‌انداز بقا را بهبود می‌بخشد (انگیزه بقا). نتایج حاکی از آن است که به طور کلی انگیزه مصرف نقش غالب دارد، در حالی که انگیزه سرمایه‌گذاری از انگیزه‌های مصرف و بقا تا دهه چهل زندگی مهم‌تر است. انگیزه بقا در مقایسه با دو انگیزه دیگر از لحاظ کمی از اهمیت کمتری برخوردار است.

تورج[1](۲۰۱۳)، یک الگو اقتصاد باز در چارچوب مکتب کینزین‌های جدید[2] برای شبیه‌سازی پیامدهای اقتصادی اپیدمی آنفولانزا در لهستان طراحی کرد. نتایج نشان می‌دهد که شبیه‌سازی هزینه‌های غیرمستقیم در الگوی کینزین‌های جدید، کمتر از برآوردهایی است که می‌توان با استفاده از یک رویکرد سرمایه انسانی به دست آورد. دلیل این اختلاف، ساختار تقاضا محور الگوی کینزین‌های جدید است.

کارلسن و همکاران (۲۰۱۴)، به تحلیل اثر اپیدمی آنفولانزای اسپانیایی ۱۹۱۸ بر عملکرد اقتصاد سوئد پرداختند. آن‌ها جهت تخمین اثر همه‌گیری بر درآمد، بازده سرمایه و فقر، از تغییرات به ظاهر برون‌زا در نرخ‌های شیوع بیماری بین مناطق سوئد و روش تفاوت در تفاوت‌ها[3] استفاده کردند. نتایج حاکی از آن است که همه‌گیری منجر به افزایش شدید چشمگیر نرخ فقر شده است. همچنین همه‌گیری تأثیر منفی بر بازدهی سرمایه دارد. اما اثر معناداری بر درآمد نداشته است.

واسایلو (۲۰۱۷)، به بررسی ادوار تجاری حقیقی و تأثیر آن بر بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایالات متحده پرداخته است. به این منظور، از چارچوب تعادل جزئی گروسمن (۱۹۹۹) با وضعیت سلامت[4] درون‌زا در یک الگوی ادوار تجاری حقیقی غیرمعمولی استاندارد استفاده شده است. نتایج این تحقیق عبارتند از: ۱. رفتار قیمتی مراقبت‌های بهداشتی[5] تقریب مناسبی از قیمت سایه سلامت در الگو است؛ ۲. متغیر سلامت ایجاد شده، همبستگی متوسط تا زیاد با مقدار تجربی سلامت نشان داده است. ۳. وضعیت سلامت نمی تواند مسئول ایجاد ادوار تجاری باشد.

---

[1] Torój
[2] New Keynesian
[3] difference-in-differences (DID)
[4] Health status.
[5] Health Cares

یانگ و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با عنوان بیماری همه‌گیر کرونا ویروس و گردشگری: الگوسازی تعادل عمومی پویای تصادفی شیوع بیماری‌های مسری، در سناریوهای مختلف به تشریح وضعیت توریسم در اقتصاد چین پرداختند. در این مطالعه، مطلوبیت خانوار تابعی از مصرف در طول زندگی و وضعیت سلامت در نظر گرفته شده است. از آنجا که شیوع ویروس کرونا مانع مصرف کالاها و خدمات گردشگری و تضعیف وضعیت سلامت می‌شود، رفاه نیز کاهش می‌یابد. از نظر آن‌ها، یکی از سیاست‌های احتمالی برای بهبود وضعیت گردشگری پس از بحران، یارانه مصرف کالاها و خدمات گردشگری است. این گونه سیاست‌ها، مانند ارائه کوپن‌های مصرف گردشگری برای افراد، پس از بحران مالی جهانی، در چین اثبات شده است.

مکیبین و فرناندو[1] (۲۰۲۰) بیماری کووید ۱۹[2] را در ۷ سناریو و الگوی تعادل عمومی ترکیبی جهانی (DSGE/CGE[3]) تحلیل کرده‌اند. این مطالعه با هدف تعیین محدوده احتمالی هزینه‌های اقتصادی بالقوه این بیماری انجام شده است. سناریوها نشان می‌دهد که شیوع کروناویروس می‌تواند در کوتاه‌مدت تأثیر چشمگیری بر اقتصاد جهانی داشته باشد. با وجود از بین رفتن احتمالی زندگی و اختلال در مقیاس بزرگ برای تعداد زیادی از مردم، بسیاری از دولت‌ها تمایلی به سرمایه‌گذاری کافی در سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی خود ندارند. سرمایه‌گذاری بیشتری در زمینه سلامت عمومی و توسعه آن در ثروتمندترین کشورها و به ویژه در فقیرترین کشورها باید انجام شود.

کاسترو[4] (۲۰۲۰)، در مقاله خود به بررسی آثار شیوع کووید-۱۹در ایالات متحده و پاسخ‌های سیاستی مناسب به آن در چارچوب یک الگوی غیر خطی تعادل عمومی پویای تصادفی[5] پرداخته است. در این مطالعه، از یک الگوی کالیبره شده برای تحلیل انواع مختلف سیاست‌های مالی استفاده شده است. وی اپیدمی را به صورت برون‌زا در نظر گرفته است و به دنبال پاسخگویی به این سوال است که چگونه یک مقام مالی

---

[1] McKibbin & Fernando

[2] COVID-19

[3] Global Hybrid Dynamic Stochastic General Equilibrium / Computable General Equilibrium.

[4] Castro

[5] منظور از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی غیرخطی، یک دستگاه غیرخطی از معادلات تفاضلی انتظارات عقلایی است که به دلیل وجود جزء انتظاری در این معادلات، از نوع تصادفی هستند.

می‌تواند به ثبات درآمدها و مصرف در طول اپیدمی کمک کند؟ نتایج حاکی از آن است که بسته مالی دارای ضریب افزایش درآمد ۱/۳۳و ضریب افزایش اشتغال ۱/۳۰ است. همچنین برای مداخله در اندازه ثابت برابر با ۳/۷٪ از تولید ناخالص داخلی، مؤثرترین ابزار برای تثبیت درآمد خانوار (ضریب افزایش ۱/۴۹) و مصرف وام گیرنده (ضریب افزایش ۱/۴۸)، در طول بحران کووید-۱۹، افزایش مزایای بیمه بیکاری است. اگر هدف تثبیت بیکاری در گروه‌های آسیب دیده باشد، یارانه‌های نقدی بیشترین اثر را خواهند داشت که در این صورت ضریب افزایش اشتغال ۱/۸۵ است.

مرور مطالعات تجربی حاکی از آن است که به دلیل جدید بودن ادبیات سلامت در اقتصاد کلان، این موضوع هنوز در مراحل ابتدایی پیشرفت خود قرار دارد و نیاز به تکامل بیشتر احساس می‌شود. همچنین مطالعاتی که در تحلیل خود، جنبه‌های متعددی را در نظر گرفته باشند بسیار کم هستند و هر کدام از دیدگاه خاصی به این موضوع پرداخته‌اند. با توجه به بررسی انجام شده، تاکنون ابعاد یک بیماری پاندمیک و تبعات آن بر اقتصاد ایران بررسی نشده است. این مطالعه جزو اولین مطالعات داخلی است که با بهره‌گیری از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، اثر شیوع یک بیماری پاندمیک را بر پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصاد ایران تحلیل کرده است. دو ویژگی متمایز مطالعه حاضر از سایر مطالعات مشابه عبارت است از:

۱. تکانه سلامت و آثار آن بر اقتصاد ایران در چارچوب الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی سابقه پژوهشی نداشته است. علاوه بر این، در مطالعات خارجی، جهت بررسی آثار تکانه سلامت، بخش نفت وارد الگو نشده است.

۲. با توجه به میزان ماندگاری ریسک فاجعه سلامت[1]، اثر شیوع یک بیماری همه‌گیر بر اقتصاد ایران در سناریوهای مختلف شبیه‌سازی شده است.

۳- الگوی تحقیق

هسته اولیه پژوهش حاضر بر اساس تلفیق الگوی گروسمن (۱۹۹۹)، واسایلو (۲۰۱۷)، یانگ و همکاران (۲۰۲۰) طراحی شده است و با گسترش این الگوها، اثر تکانه سلامت ناشی از شیوع یک بیماری همه‌گیر بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران بررسی شده است. در این راستا، اقتصاد مورد بررسی شامل خانوارها با افق برنامه‌ریزی نامحدود، یک بنگاه

[1] The persistence of health disaster risk

نماینده تولیدکننده کالای نهایی همگن در فضای کاملا رقابتی، دولت و بخش نفت است.

هر خانوار، صاحب سرمایه و نیروی‌کار است که آن‌ها را به بنگاه عرضه می‌کند. همچنین زمان را می‌توان به کار، بازآفرینی[۱]، بیماری یا اوقات فراغت اختصاص داد[۲]. علاوه بر این، خانوارها از سلامت، مطلوبیت کسب می‌کنند، اما باید در آن (سلامت) سرمایه‌گذاری کنند، زیرا سرمایه سلامت، که نامرئی است، با گذشت زمان مستهلک می‌شود. بنگاه کاملا رقابتی با استفاده از نیروی‌کار و سرمایه، به امر تولید اشتغال دارد. دولت از درآمد مالیاتی حاصل از مخارج مصرفی، نیروی‌کار و سرمایه و درآمدهای نفتی برای تأمین مالی مخارج خود استفاده می‌کند.

۱-۳- خانوارها

هدف خانوار نمونه، حداکثرسازی مجموع تنزیل شده مطلوبیت‌های افق برنامه‌ریزی (مطلوبیت انتظاری تنزیل شده) مدت عمر خود است. در مطالعه حاضر، 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:

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

که در آن E_0 ارزش انتظاری عملگر، C_t مصرف در دوره t، L_t فراغت در دوره t و S_t سرمایه (وضعیت) سلامت[۳] 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.

---

[1] Recreation hours

[۲] منظور از ساعات بازآفرینی، ساعاتی است که صرف فعالیت‌هایی نظیر قرنطینه، ورزش و ... می‌شوند که در واقع سرمایه‌گذاری در سلامت هستند. تفاوت فعالیت‌های بازآفرینی با اوقات فراغت، در است که برخی از فعالیت‌هایی که مربوط به اوقات فراغت هستند، سرمایه‌گذاری در سلامت نیستند. مانند: آشپزی، نگه‌داری از فرزند و ... .

[۳] وضعیت سلامت 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. در این مطالعه برای محاسبه وضعیت سلامت، به پیروی از هال و جونز (۲۰۰۷) و یانگ و همکاران (۲۰۲۰)، از شاخص امید به زندگی در بدو تولد استفاده شده است.

خانوار هر دوره زمانی (t) را به کار H_t^w، انجام فعالیت‌های بازآفرینی مانند قرنطینه H_t^q، ساعات بیماری H_t^s و فراغت L_t^H تخصیص می‌دهد که این زمان در معادله شماره ۲، به عدد ۱ نرمال‌سازی شده است.

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

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

$$H_t^s = B(S_t)^{-\xi} \quad (۳)$$

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

$$S_{t+1} = [I_t^s + (1 - \delta^s)S_t] * [1 - z_t \,.\, \omega] \quad (۴)$$

z_t ریسک فاجعه سلامت[1] است که از یک فرایند اتورگرسیو مرتبه اول تبعیت می‌کند. ω اندازه بحران، و I_t^s سرمایه‌گذاری در سلامت است و تابعی از مخارج سلامت (X_t^s) و صرف زمان قرنطینه (H_t^q) می باشد:

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

که در این رابطه $0 < \phi < 1$ و $1 - \phi$ به ترتیب، کشش سرمایه‌گذاری سلامت نسبت به مخارج سلامت و ساعات قرنطینه می‌باشد.

هر خانوار در سرمایه فیزیکی، سرمایه‌گذاری کرده و به عنوان صاحب سرمایه، درآمد بهره‌ای $R_t.K_t$ را با اجاره‌دادن سرمایه به بنگاه دریافت می‌کند. R_t بازدهی سرمایه و K_t موجودی سرمایه در دوره t است. همچنین، خانوارها مالکان بنگاه‌های اقتصادی هستند و سود Π_t^h را به صورت سود سهام دریافت خواهند کرد. سرمایه فیزیکی خانوار بر اساس قانون حرکت ذیل تکامل می‌یابد:

[1] Health disaster risk

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

در معادله فوق δ^k نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی است.

هر خانوار با قید بودجه ذیل مواجه است:

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

τ^l نرخ مالیات بر درآمد نیروی کار τ^k نرخ مالیات بر درآمد سرمایه، $0 < \tau^l\ ,\ \tau^k < 1$ است. TR_t ارزش خالص نقل و انتقالات یک‌طرفه از جانب دولت به هر خانوار می‌باشد.

حداکثرسازی تابع مطلوبیتخانوار نسبت به محدودیت بودجه، منجر به استخراج شرایط بهینه‌سازی خانوار (شرایط مرتبه اول) خواهد شد:

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

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

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

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

$$S_{t+1}: \quad \mu_t = \beta\Big\{B\xi(S_{t+1})^{-\xi-1}.(1-\phi).\left(H_{t+1}^q\right)^{-\phi}.(X_t^s)^{\phi}.(1- z_{t+1}.\omega).\mu_{t+1} \ + \frac{\psi}{S_{t+1}} + (1-\delta^s).(1-z_{t+1}.\omega).\mu_{t+1} \Big\} \quad (۱۲)$$

$$X_t^s: \ \lambda_t = (\phi)(X_t^s)^{\phi-1}.\left(H_t^q\right)^{1-\phi}.(1-z_t.\omega).\mu_t \quad (۱۳)$$

$$\lim_{n\to\infty} \beta^t \lambda_t K_{t+1} = 0 \quad (۱۴)$$

$$\lim_{n\to\infty} \beta^t \mu_t S_{t+1} = 0 \quad (۱۵)$$

λ_t ضریب لاگرانژ در محدودیت بودجه خانوار و μ_t ضریب لاگرانژ معادله حرکت سرمایه سلامت است. معادله اول در شرایط بهینه‌سازی خانوار، از بهینه‌سازی مطلوبیت نهایی مصرف با توجه به قیمت سایه ثروت حاصل شده است. معادله دوم، تخصیص بهینه سرمایه فیزیکی را در دو دوره متوالی نشان می‌دهد(معادله اویلر). در معادله سوم ساعات کار به نحوی انتخاب می‌شوند که منفعت نهایی حاصل از کار، با هزینه نهایی انجام کار برابر شود. ساعات قرنطینه به نحوی تعیین می‌شوند که عایدی سلامت حاصل از یک ساعت اضافی قرنطینه 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 می‌شوند که عایدی سلامت حاصل از یک واحد اضافی مخارج سلامت، با هزینه مطلوبیت جبران شود.

۲-۳- بنگاه‌ها

یک بنگاه نماینده وجود دارد که یک محصول نهایی همگن تولید می‌کند:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha} (H_t^w)^{1-\alpha} \quad (۱۶)$$

A_t سطح فناوری (خنثی هیکس[۱]) در دسترس اقتصاد در دوره t را نشان می‌دهد. همچنین

$0 < \alpha, (1-\alpha) < 1$ بهره‌وری نیروی‌کار 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:

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

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

۳-۳- 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:

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

که در آن، Li_t بدهی عمومی، α_{Li} ضریبی از بدهی عمومی دوره گذشته، β_{Li} ضریبی از کسری بودجه، G_t مخارج دولت، TR_t پرداخت‌های یک‌طرفه از جانب دولت به هر خانوار R^{oil} درآمدهای نفتی و T_t اخذ متناسب مالیات از سرمایه و درآمد کار است.

مالیات T_t براساس معادله ذیل محاسبه می‌شود:

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

---

[۱] تکنولوژی خنثی هیکسی نشان‌دهنده افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید است.

این معادله نشان می‌دهد که سرمایه و کار دو منبع اصلی تأمین بودجه از کانال مالیات است.

۳-۴- نفت

در مطالعه حاضر، هدف بخش نفت، 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 همکاران[1]، ۲۰۲۰)

از آنجا که درآمدهای نفتی در کشورهای نفت خیز به اقتصاد تزریق می‌شود و ممکن است تغییر در برابری نرخ‌های ارز نیز افزون بر قیمت نفت، در کاهش و یا افزایش درآمدهای نفتی مؤثر باشد، بنابراین به نظر می‌رسد در نظر گرفتن تکانه درآمدی نفت به جای تکانه قیمت نفت، برای کشورهای صادرکننده نفت مناسب‌تر باشد. تغییر در درآمدهای نفتی می‌تواند ناشی از تغییر در مقدار صادرات نفت EXP^{oil} یا تغییر در قیمت نفت P^{oil} و یا تغییر در نرخ ارز e_t و یا ترکیبی از آن‌ها باشد (سلیمانزاد و همکاران، ۱۳۹۸)، که در الگوی طراحی شده ما، این تکانه‌ها در تکانه‌های تصادفی درآمدهای نفتی ε^{oil} تجمیع شده‌اند:

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

۳-۵- قید کلی منابع

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

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

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

۳-۶- فرآیندهای تصادفی برون‌زا

متغیرهای تصادفی موجود در الگوی طراحی شده شامل بهره‌وری کل عوامل تولید A_t، ریسک شیوع بیماری z_t و درآمدهای نفتی R_t^{oil} هستند. فرآیند اتورگرسیو بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت ذیل است:

---

[1] Sayadi et al.

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

که در آن $\bar{A}>0$ سطح وضعیت باثبات فرآیند بهره‌وری کل عوامل تولید و $0<\rho_a<1$ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^a تکانه‌های تصادفی مربوط به فرآیند بهره‌وری کل عوامل تولید هستند.

فرآیند اتورگرسیو مرتبه اول ریسک شیوع سلامت از معادله ذیل تبعیت می‌کند:

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

در آن $\bar{Z}>0$ سطح وضعیت باثبات ریسک فاجعه سلامت(میانگین ریسک فاجعه سلامت) و $0<\rho_Z<1$ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^z تکانه‌های تصادفی به فرآیند ریسک فاجعه سلامت است.

معادله ۲۶ فرآیند اتورگرسیو مرتبه اول درآمدهای نفتی است:

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

که R_t^{oil} درآمدهای نفتی در دوره t و $\bar{R}^{oil}$ درآمد حقیقی حاصل از فروش نفت در شرایط پایدار، $0<\rho_{R^{oil}}<1$ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^{Roil} تکانه-های تصادفی درآمدهای نفتی است.

۴- مقداردهی پارامترها

الگوی طراحی شده، با فرکانس فصلی و متناسب با داده‌های اقتصاد ایران (۱۳۹۵:۴-۱۳۷۰:۱) مقداردهی شده است. به این منظور از داده‌های فصلی تولید ناخالص داخلی حقیقی، مصرف خانوار، سرمایه‌گذاری فیزیکی، موجودی سرمایه و مخارج دولت از سایت بانک مرکزی ایران استخراج گردیده است. لازم به ذکر است که داده‌ها به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۳، با استفاده از نرم افزار ایویوز و فیلتر هدریک-پرسکات (λ =۶۷۷) روندزدایی شده‌اند. جهت محاسبه وضعیت باثبات متغیرها، ابتدا تولید ناخالص داخلی به قیمت سال پایه ۱۳۸۳ به عدد ۱ نرمال‌سازی شده و سپس از نسبت سایر متغیرها به تولید ناخالص داخلی در دوره زمانی مورد نظر استفاده شده است. نسبت متغیرهای الگو در شرایط باثبات در جدول ۱ آمده است:

جدول (۱): مقادیر متغیرها در شرایط باثبات

مقدار	توضیحات	نسبت
C/Y	نسبت باثبات مصرف به تولید غیرنفتی	۰/۵۸
I^k/Y	نسبت باثبات سرمایه گذاری فیزیکی به تولید غیرنفتی	۰/۲۹۵
G/Y	نسبت باثبات مخارج دولتی به تولید غیرنفتی	۰/۳۱
$W.H^w/Y$	نسبت باثبات سهم نیروی کار از محصول	۰/۵۷
$R.K/Y$	نسبت باثبات سهم سرمایه از محصول	۰/۴۳
K/Y	نسبت باثبات سرمایه به تولید غیرنفتی	۴/۴۱

منبع: یافته‌های تحقیق

برای مقداردهی پارامترها، مقادیر وضعیت باثبات متغیرها را در سیستم معادلات غیرخطی قرار داده و سپس مقدار پارامترها استخراج شده است. نظر به اینکه محاسبه وضعیت باثبات برخی متغیرهای الگو امکان‌پذیر نیست (مانند ساعات قرنطینه) 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[۱] و ...)، مقدار وضعیت باثبات برخی متغیرها مانند ساعات قرنطینه، مجهول در نظر گرفته شده است و مقدار پارامترهایی مانند نرخ تنزیل ذهنی، سهم نیروی کار و سرمایه در تابع تولید به گونه‌ای تنظیم شده است که نتایج حل سیستم معادلات غیرخطی، بیشترین انطباق را بین آمارهای واقعی و شبیه‌سازی شده داشته باشد[۲].

نتایج حاصل از مقداردهی پارامترها در جدول شماره ۲ آمده است:

جدول (۲): مقادیر کالیبره شده پارامترهای الگو

پارامتر	توضیحات	مقدار	منبع
β	فاکتور تنزیل	۰/۹۷	بهرامی و قریشی(۱۳۹۰)
ψ	وزن سلامت در تابع مطلوبیت	۰/۲۱	محاسبات تحقیق

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

[۲] به این منظور، سیستم معادلات الگو در حالت ایستا توسط نرم افزار Maple حل و مقادیر اولیه پارامترهای مجهول محاسبه شده است.

α	بهره‌وری سرمایه	۰/۴۳	کمیجانی و توکلیان(۱۳۹۱)
ν	وزن مصرف در تابع مطلوبیت	۰/۳۸	کیدلند (۱۹۹۵)
σ	معکوس کشش جانشینی مصرف-فراغت	۱/۵۹	محاسبات تحقیق
δ^k	نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی	۰/۰۶۷	محاسبات تحقیق
δ^g	نرخ استهلاک سرمایه سلامت	۰/۰۲	محاسبات تحقیق
ξ	کشش ساعات بیماری نسبت به سلامت	۱/۵۰	واسایلو (۲۰۱۷)
ϕ	بهره‌وری مخارج سلامت	۰/۸	محاسبات تحقیق
A	سطح پایدار تکنولوژی	۱	نرمال‌سازی
B	مقیاس فاکتور ساعات بیماری	۰/۰۶۶	واسایلو (۲۰۱۷)
z	میانگین ریسک فاجعه سلامت	۰/۰۱۶	یانگ و همکاران (۲۰۲۰)
τ^k	میانگین نرخ مالیات بر درآمد سرمایه	۰/۰۵۲	شهریاری و بخشی (۱۳۹۷)
τ^l	میانگین نرخ مالیات بر درآمد کار	۰/۰۷۸	شهریاری و بخشی (۱۳۹۷)
α_{Li}	ضریب بدهی دوره گذشته در معادله قید بودجه پویای دولت	۵/۱۹	بهرامی و رافعی (۱۳۹۳)
β_{Li}	ضریب کسری بودجه در معادله قید بودجه پویای دولت	۰/۹۵	حسن زاده (۱۳۹۹)
ρ_a	پارامتر AR(1) تکانه بهره‌وری کل عوامل تولید	۰/۹	اسمعیلی‌پور و همکاران(۱۳۹۶)
ρ_z	پارامتر AR(1) تداوم ریسک فاجعه سلامت	۰/۶	سناریوسازی
ρ_{Roil}	پارامتر AR(1) تکانه درآمدهای نفتی	۰/۷	پروین و همکاران (۱۳۹۳)
σ_a	انحراف معیار بهره‌وری کل عوامل تولید	۰/۴۵	کمیجانی و توکلیان(۱۳۹۱)
σ_z	انحراف معیار ریسک فاجعه سلامت	۰/۰۷۵	واسایلو (۲۰۱۷)
σ_{Roil}	انحراف معیار درآمدهای نفتی	۰/۰۸۱	توکلیان و کمیجانی(۱۳۹۱)
ω	اندازه بحران	۰/۱	بارو و ارسوا (۲۰۰۸)

منبع: مطالعات تجربی و یافته‌های تحقیق

سناریوپردازی در الگوی تنظیم شده، بر روی پارامتر ρ_z صورت گرفته است، که این پارامتر، نشان دهنده تداوم ریسک فاجعه سلامت در معادله حرکت سرمایه سلامت است. ρ_z مقدار ۰/۶ در سناریو پایه و مقادیر ۰/۴ و ۰/۸ را در سناریوهای خوش‌بینانه و بدبینانه به خود اختصاص داده است (بارو و ارسیوا، ۲۰۰۸).

جهت ارزیابی برازش الگو، گشتاورهای مرتبه اول و دوم حاصل از شبیه‌سازی با گشتاورهای سری زمانی دنیای واقعی مقایسه شده است:

جدول (۳): مقایسه گشتاورهای حاصل از شبیه‌سازی الگو با داده‌های واقعی

نام متغیر	میانگین		انحراف معیار	
	الگو	داده های واقعی	الگو	داده های واقعی
تولید غیر نفتی	۰/۸۵۲۶	۰/۸۴۳۹	۰/۱۰۸	۰/۱۲۶
مصرف	۰/۵۸۷۴	۰/۵۸۹	۰/۰۵۴	۰/۰۵۴۶
سرمایه‌گذاری فیزیکی	۰/۲۹۵	۰/۲۹۱۲	۰/۲۹	۰/۲۸۱

منبع: یافته‌های تحقیق

مقایسه گشتاورهای حاصل از شبیه‌سازی الگو با داده‌های واقعی، حاکی از موفقیت نسبی الگوی طراحی شده برای اقتصاد ایران است.

شبیه‌سازی الگوی غیرخطی ارائه شده در مطالعه حاضر، با استفاده از افزونه داینر[1] و در محیط نرم افزار متلب[2] انجام شده است.

۵- بررسی توابع ضربه –پاسخ (عکس العمل آنی[3]) متغیرهای الگو

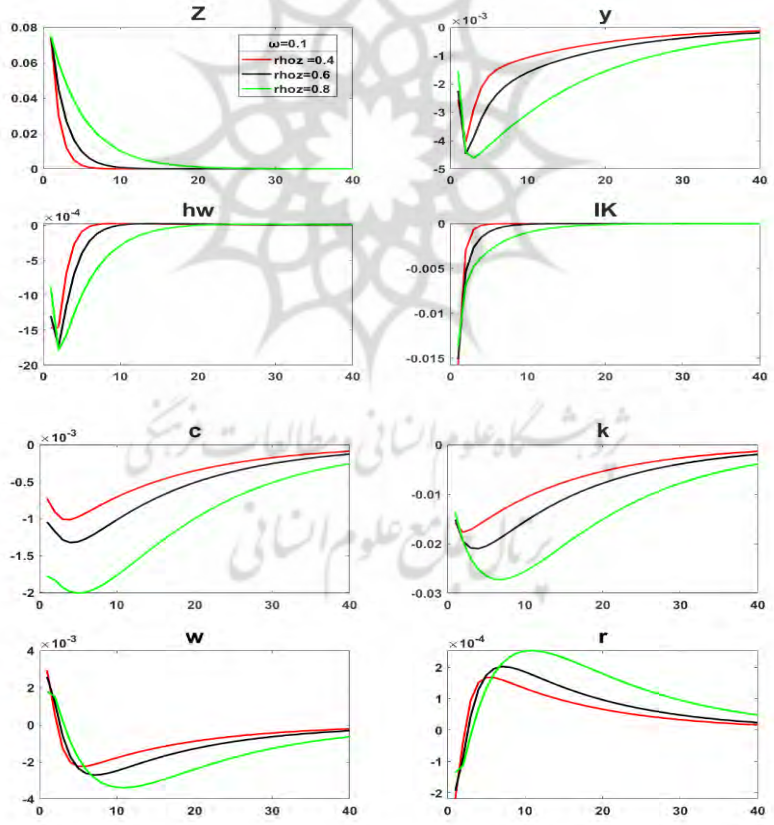
توابع ضربه-پاسخ، رفتار پویای متغیرهای الگو را در طول زمان، در شرایط وقوع یک تکانه به اندازه یک انحراف معیار به متغیری نشان می‌دهد که تحت تأثیر این شوک قرار گرفته است. در این بخش، توابع عکس‌العمل‌های آنی متغیرهای کلان اقتصادی در واکنش به تکانه ریسک فاجعه سلامت، تکانه بهره‌وری و تکانه درآمد نفتی مورد بررسی قرار گرفته است.

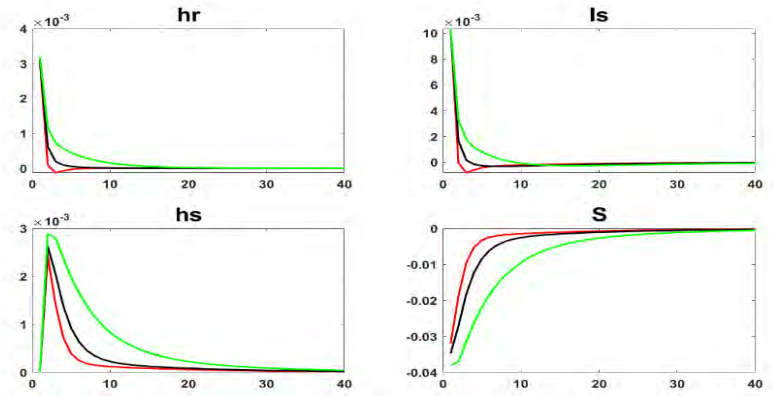
۵-۱- توابع ضربه – واکنش در برابر تکانه شیوع بیماری همه‌گیر

شکل (۱) چگونگی اثر تکانه سلامت ناشی از افزایش ریسک فاجعه سلامت را بر پویایی متغیرهای کلان اقتصاد ایران نشان می‌دهد. در سناریو پایه ρ_z=۰/۶، که توسط خط ممتد سیاه رنگ نشان داده شده است، افزایش ریسک فاجعه سلامت به میزان یک انحراف معیار، باعث اُفت وضعیت سلامت می‌شود. در پاسخ به این شرایط، ساعات قرنطینه افزایش یافته، و این به معنی افزایش سرمایه‌گذاری سلامت است. نظر به اینکه

[1] Dynare
[2] Matlab
[3] Impulse Response Function (IRF)

بین ساعات کار، ساعات بیماری، ساعات فراغت و ساعات قرنطینه تناسب وجود دارد، با اختصاص ساعات بیشتر به قرنطینه، ساعات کار کاهش یافته و با توجه به مکمل بودن نیروی کار و سرمایه در تابع تولید کاب داگلاس، بهره‌وری نهایی سرمایه فیزیکی کاهش می‌یابد. این موضوع اثر منفی بر درآمد نیروی کار و سرمایه نیز دارد. بنابراین تولید و مصرف کل دچار نوسان قابل توجهی می‌شوند و این امر از انتخاب بهینه خانوار در مواجهه با این تکانه، ناشی می‌شود. پاسخ سرمایه‌گذاری نیز بسیار به رفتار مصرف، تولید و ساعات کار شبیه است اما کاهش آن شدیدتر است زیرا مخارج سرمایه‌گذاری به طوری ذاتی از دیگر انواع مخارج، ناپایدارتر است. به تدریج، کمبود سرمایه فیزیکی، باعث افزایش سرمایه‌گذاری فیزیکی و ساعات کار می‌شود و در نهایت به آرامی به سطح پایدار گذشته خود باز می‌گردند.





شکل (۱): اثر تکانه ریسک فاجعه سلامت در سطوح مختلف پایداری ریسک بر متغیرهای کلان اقتصادی

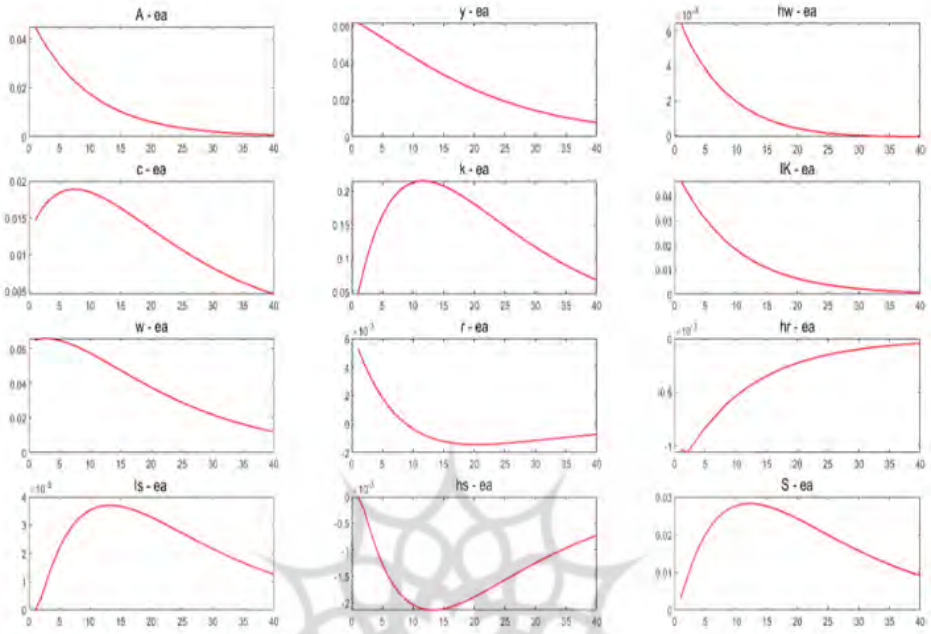
منبع: یافته‌های تحقیق

شکل (۱) همچنین نشان می‌دهد که اقتصاد چگونه در شرایط مختلف نسبت به تداوم ریسک فاجعه سلامت واکنش نشان می‌دهد. در سناریو خوش‌بینانه ρ_z =۰/۴، پویایی متغیرها بعد از وقوع تکانه سلامت، کاملا شبیه به سناریو پایه است و تنها تفاوت، در شدت کمتر آن است و در سناریو بدبینانه ρ_z =۰/۸ شدت پویایی متغیرها نسبت به هر دو سناریو، شدیدتر است.

۲-۵- توابع ضربه – واکنش در برابر تکانه بهره‌وری

شکل (۲) نشان می‌دهد که بروز تکانه بهره‌وری به اندازه یک انحراف معیار به چه صورت پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصاد ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

پرتال جامع علوم انسانی



شکل (۲): اثر تکانه بهره‌وری بر متغیرهای کلان اقتصادی

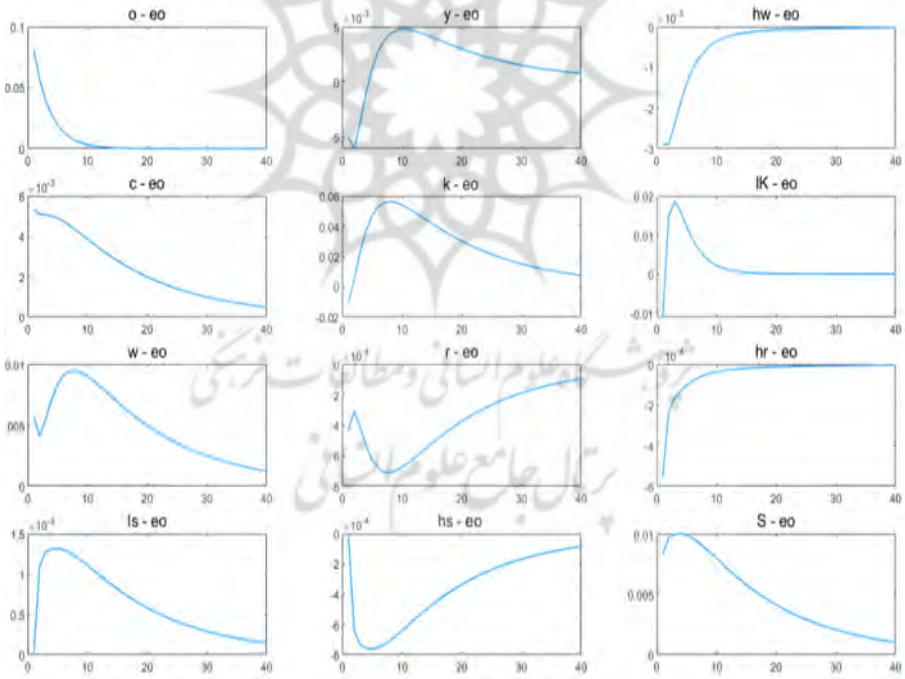
منبع: یافته‌های تحقیق

تکانه بهره‌وری، به صورت مستقیم باعث افزایش تولید کل می‌شود. این اثر ثروت مثبت است، زیرا کالای نهایی بیشتری در دسترس مصرف‌کنندگان و سرمایه‌گذاران قرار می‌گیرد. از سوی دیگر، به دلیل اینکه بهره‌وری تولید خنثی هیکسی است، تکانه بهره‌وری باعث افزایش همزمان تولید نهایی نیروی کار و سرمایه می‌شود؛ از این جهت، نرخ بهره حقیقی و نرخ دستمزد افزایش می‌یابد. این موضوع منجر به افزایش ساعات کار و سرمایه‌گذاری می‌شود. 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. بر حسب مبادله کار و اوقات فراغت، اثر درآمدی (کار کردن بیشتر) حاصل از افزایش دستمزد خصوصی، بر اثر جانشینی (کار کردن کمتر) غلبه می کند. افزایش ساعات کار موجب افزایش بیشتر تولید می شود 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. همچنین، با وقوع تکانه بهره‌وری و افزایش نرخ دستمزد، مخارج سلامت خانوار و متعاقب آن سرمایه‌گذاری سلامت با جهش مثبت مواجه می‌شود. با توجه به افزایش ساعات کار، ساعات قرنطینه با یک جهش منفی مواجه و ساعات بیماری افزایش یافته و بنابراین وضعیت سلامت خانوار با جهش منفی مواجه می‌شود (براساس مبانی نظری، رابطه ساعات بیماری و وضعیت سلامت، معکوس است)، به تدریج و با توجه به کاهش ساعات کار و افزایش ساعات قرنطینه، وضعیت سلامت بهبود یافته و به سمت وضعیت باثبات قبلی خود باز می‌گردد.

۳-۵- توابع ضربه – پاسخ در برابر تکانه درآمدهای نفتی

شکل (۳) چگونگی اثر تکانه درآمدهای نفتی را بر پویایی متغیرهای کلان اقتصاد ایران نشان می‌دهد.



شکل (۳): اثر تکانه درآمدهای نفتی بر متغیرهای کلان اقتصادی

منبع: یافته‌های تحقیق

با وقوع تکانه درآمدهای نفتی، تقاضا برای عوامل تولید در بخش نفت افزایش یافته و در نهایت، تولید بخش نفت افزایش می‌یابد. 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 با اُفت مواجه می‌شود. در بازار کار، برآیند افزایش ساعات کار در بخش نفت و کاهش ساعات کار در بخش غیرنفتی، بر کاهش ساعات کار 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 ضربه-پاسخ حاکی از آن است که مصرف خصوصی خانوار در مواجهه با تکانه افزایش درآمد نفت، افزایش یافته است. در بخش سلامت، 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.

۶- جمع‌بندی و پیشنهادها

در مطالعه حاضر، جهت شبیه‌سازی اثر شیوع یک بیماری همه‌گیر بر پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصاد ایران، در شرایط عدم عکس‌العمل مالی دولت نسبت به این بحران، از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، استفاده شده است. الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی که به دنبال نقد لوکاس (۱۹۷۶) مطرح شدند، از اصول اقتصاد خرد تبعیت کرده و به نحو مطلوبی می‌توانند عملکرد اقتصاد را در یک محیط تصادفی ارزیابی کنند. پس از مقداردهی پارامترها بر اساس اطلاعات فصلی اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۹۵-۱۳۷۰، در سناریوهای مختلف و با توجه به میزان ماندگاری ریسک فاجعه سلامت، شبیه‌سازی الگو صورت پذیرفت. نتایج حاکی از آن است که، بروز تکانه سلامت به میزان یک انحراف معیار، باعث کاهش ساعات کار خواهد شد و متعاقب آن بهره‌وری نهایی سرمایه فیزیکی کاهش می‌یابد. در نهایت، درآمد نیروی کار و درآمد سرمایه نیز کاهش یافته و بنابراین تولید، سرمایه گذاری فیزیکی و مصرف کل دچار کاهش قابل توجهی می‌شوند. دستاوردهای این مطالعه با نتایج مطالعات یانگ و چن (۲۰۲۰) و واسایلو (۲۰۱۷)، هماهنگ و مشابه است.

براساس یافته‌های پژوهش توصیه می‌شود که در شرایط مواجهه با بیماری پاندمیک، دولت به عنوان مقام سیاست‌گذار، نقش تثبیتی را ایفا کند. از سوی دیگر، این‌که سیاست‌گذاری چگونه و به چه میزان انجام پذیرد، بایستی در مطالعات آینده مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین به عنوان پیشنهاد مطالعاتی در آینده، چنانچه ساختار الگو، با توجه به فروض کینزین‌های جدید تغییر کند و مباحث مربوط به ناقص بودن بازارها و چسبندگی قیمت‌ها لحاظ شود، آنگاه می‌توان نقش سیاست‌های پولی را در مدیریت بحران سلامت، تحلیل کرد. همچنین با گسترش نقش دولت در اقتصاد، می توان اثر سیاست‌های مالی دولت را بر نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی، پس از مواجه شدن با شیوع بیماری پاندمیک، مورد بررسی قرار داد.

تقدیر و تشکر

در پایان، نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از سردبیر و داوران محترم مجله نظریه‌های کاربردی اقتصاد برای بهبود و رونق بخشیدن به متن مقاله قدردانی نمایند.

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فهرست منابع

۱- اسمعیلی‌پور ماسوله، الهام، شیرین‌بخش، شمس‌الله و ابراهیمی، ایلناز (۱۳۹۶). بررسی اثر تکانه‌های بیرونی بر اقتصاد نفتی ایران در چارچوب مدل تلفیقی تعادل عمومی پویای تصادفی و خودهمبستگی برداری بیزین (DSGE-BVAR). *فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۴(۲)، ۷۸-۴۹.

۲- بهرامی، جاوید و قریشی، نیره سادات (۱۳۹۰). تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. *فصلنامه الگوسازی اقتصادی*، ۵(۱۳)، ۱-۲۲.

۳- پروین، سهیلا، ابراهیمی، ایلناز و احمدیان، اعظم (۱۳۹۳). تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه‌ای نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران (رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی). *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۱۴(۵۲)، ۱۸۶-۱۴۹.

۴- توکلیان، حسین و کمیجانی، اکبر (۱۳۹۱). سیاستگذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک الگو تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران. *فصلنامه تحقیقات الگوسازی*، (۸)، ۱۱۸-۸۷.

۵- حسن‌زاده جزدانی، علیرضا (۱۳۹۹). بررسی واکنش متغیرهای کلان اقتصادی نسبت به مالیات در اقتصاد ایران در چارچوب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. *توسعه و سرمایه*، ۵(۲)، ۹۰۱-۶۵.

۶- رافعی، میثم و بهرامی، جاوید (۱۳۹۳). بررسی نحوه اثرگذاری تکانه‌های وارد بر اقتصاد از مسیر سیاست‌های مالی (رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی). رساله دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی.

۷- سبحانیان، سید محمدهادی، روحانی، سید علی و شهبازی غیاثی، موسی (۱۳۹۸). درباره مقابله با شیوع ویروس کرونا (بررسی آثار اقتصادی و پیشنهادهایی برای مدیریت تبعات آن). ویرایش اول، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، معاونت پژوهش‌های اقتصادی، ۳-۲.

۸- سلیمانزاد، ایرج، فعالجو، حمیدرضا، و حیدری، حسن (۱۳۹۸). بررسی تأثیر تکانه درآمدهای نفتی ایران بر متغیرهای کلان اقتصادی در قالب الگو (DSGE). *فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۶(۱)، ۱۸۲-۱۴۹.

۹- شهریاری زهرا و بخشی دستجردی، رسول (۱۳۹۷). طراحی یک الگو تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی با اعمال اشتغال ناقص برای اقتصاد ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.

۱۰- فتاحی، شهرام، سهیلی، کیومرث، رشادت، سهیلا و کریمی، پرستو (۱۳۹۲). رابطه سرمایه انسانی بهداشت و رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک. *مدیریت بهداشت و درمان*، ۳، ۵۱-۳۷.

۱۱- فخرحسینی، فخرالدین (۱۳۹۰). الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای ادوار تجاری پولی اقتصاد ایران. *تحقیقات الگوسازی اقتصادی*، ۱، ۲۸-۱.

۱۲- ولی بیگی، حسن، بشیری، سحر، اسمعیلی‌پور، الهام، هوشمند، سعیده، رهنمون، طیبه، ادبی، باقر، محرمی، مهدی و قلی‌پور، سمانه (۱۳۹۹). بررسی آثار شیوع بیماری کرونا بر اقتصاد جهان و کانال‌های اثرگذاری بر اقتصاد ایران. http://itsr.ir/Post/40523/

1- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2007). Disease and development: the effect of life expectancy on economic growth. *Journal of political Economy*, *115*(6), 925-985.

2- Agénor, P. R., & Moreno-Dodson, B. (2006). *Public infrastructure and growth: New channels and policy implications* (Vol. 4064). World Bank Publications.

3- 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.

4- Bahrami, j., Ghoreishi, N. S. (2011). Analyzing the Monetary Policy in Iran Economy by Using a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model. *Economic Modeling*, 5(1), 1-22 (In Persian).

5- Barro, R. J., & Ursua, J. F. (2008). Consumption disasters in the twentieth century. *American Economic Review*, *98*(2), 58-63.

6- Brunner, K., & Meltzer, A. (1983). Econometric policy evaluation: A critique. In *Theory, Policy, Institutions: Papers from the Carnegie-Rochester Conferences on Public Policy* (Vol. 1, p. 257). North Holland.

7- Castro, F. E. *M.(2020). Fiscal policy during a pandemic. FRB St*. Louis Working Paper, 2020-006.

8- Cuddington, J. T. (1993). Modeling the Macroeconomic Effects of AIDS, with an Application to Tanzania. *The World Bank Economic Review*, *7*(2), 173-189.

9- 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.

10- Esmailipour Masouleh, E., Shirinbakhsh, S., & Ebrahimi, I. (2017). The Effect of External Shocks on Iran's Oil Economy: A DSGE-BVAR Approach. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 4(2), 49-78 (In Persian).

11- Fakhrehoseini, F. (2011). The Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of Monetary Business Cycle for Iran. *jemr*, 1(3), 1-28 (In Persian).

12- Fattahi, S., Soheili, K., Reshadat, S., & Karimi, P. (2014). Relationship between human capital of Health and economic growth in OPEC countries. *Journal of healthcare management*, *3*(3), 37-51 (In Persian).

13- Greenwood, J., Hercowitz, Z., & Huffman, G. W. (1988). Investment, capacity utilization, and the real business cycle. *The American Economic Review*, 402-417.

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

15- Haacker, M. (2002). The economic consequences of HIV/AIDS in Southern Africa.

16- Hall, R. E., & Jones, C. I. (2007). The value of life and the rise in health spending. *The Quarterly Journal of Economics*, *122*(1), 39-72.

17- Halliday, T. J., He, H., Ning, L., & Zhang, H. (2019). Health investment over the life-cycle. *Macroeconomic Dynamics*, *23*(1), 178-215.

18- Hansen, G. D., & Wright, R. (1992). The labor market in real business cycle theory. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, *16*(2), 2-12.

19- Hassanzadeh Jezdani, A.R. (2020). Investigating the repercussion of macroeconomic variables to taxes in the Iranian economy in the framework of the dynamic equilibrium general equilibrium model. *Journal of Development and Capital*, 5(2), 85-104 (In Persian).

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

21- Johnson, N. P., & Mueller, J. (2002). Updating the accounts: global mortality of the 1918-1920" Spanish" influenza pandemic. *Bulletin of the History of Medicine*, 105-115.

22- Karlsson, M., Nilsson, T., & Pichler, S. (2014). The impact of the 1918 Spanish flu epidemic on economic performance in Sweden: An investigation into the consequences of an extraordinary mortality shock. *Journal of health economics*, *36*, 1-19.

23- King, R. G., Plosser, C. I., & Rebelo, S. T. (1988). Production, growth and business cycles: I. The basic neoclassical model. *Journal of monetary Economics*, *21*(2-3), 195-232.

24- King, R. G., Plosser, C. I., & Rebelo, S. T. (1988). Production, growth and business cycles: II. New directions. *Journal of Monetary Economics*, *21*(2-3), 309-341.

25- Kydland, F. E. (2021). *5. Business Cycles and Aggregate Labor Market Fluctuations* (pp. 126-156). Princeton University Press.

26- Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (1982). Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of JSTOR's Terms and Conditions of Use, available at. *Econometrica*, *50*(6), 1345-1370.

27- Martin, E., Sergio, R., & Mathias, T. (2020). The Macroeconomics of Epidemics. *Cambridge, MA*, w26882.

28- McKibbin, W., & Fernando, R. (2021). The global macroeconomic impacts of COVID-19: Seven scenarios. *Asian Economic Papers*, *20*(2), 1-30.

29- McNeill, W. H. William H. McNeill (historian).

30- Nelson, C. R., & Plosser, C. R. (1982). Trends and random walks in macroeconmic time series: some evidence and implications. *Journal of monetary economics*, *10*(2), 139-162.

31- Parvin, S., Ebrahimi, I., & Ahmadian, A. (2014). Analysis of the Impact of Banking System's Balance Sheet Shocks on Output and Inflation in Iranian Economy. *Economics Research*, 14(52), 149-186 (In Persian).

32- Perrings, C., Castillo-Chavez, C., Chowell, G., Daszak, P., Fenichel, E. P., Finnoff, D., ... & Springborn, M. (2014). Merging economics and epidemiology to improve the prediction and management of infectious disease. *EcoHealth*, *11*(4), 464-475.

33- Perrings, C. (2014). *Our Uncommon Heritage: Biodiversity Change, Ecosystem Services, and Human Well-Being*. Cambridge University Press.

34- Prah Ruger, J., Jamison, D. T., Bloom, D. E., & Canning, D. (2011). Health and the economy. *Global Health: Diseases, Programs, Systems, and Policies*, 757-814.

35- Rafei, M., & Bahrami, J. (1393). Investigating the impact of shocks on the economy through fiscal policy (Dynamic Stochastic General Equilibrium approach). M.A. Thesis, Allameh Tabataba'i University (In Persian)

36- 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.

37- Shahriari, Z., & Bakhshi Dastjerdi, R. (2018). Designing a New Keynesian Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for Iraṅs Under-Full Employment Economy. M. A. Thesis, University of Isfahan (In Persian).

38- 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.

39- Sobhanian, S. M. H., Rowhani, S. A., & Ghiasi Sh, M. (2020). About opposition Coronavirus Outbreak (Review of economic effects and suggestions for managing its consequences). *Islamic Parliament Research Center Of The Islamic Republic Of IRAN*, (1), 2-3 (In Persian).

40- Soleymanzadeh, I., Faaljou, H., Heidari, H. (2019). Investigating the Effect of Iran's Oil Revenues Shock on Macroeconomic Variables in the DSGE Model. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 6(1), 149-182 (In Persian).

41- Tavakolian, H., & Komijani, A. (2012). Monetary Policy under Fiscal Dominance and Implicit Inflation Target in Iran: A DSGE Approach. *Jemr*, 2(8), 87-117 (In Persian).

42- 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.

43- Vali B, H., Bashiri, S., Ismaili P, E., Hooshmand, S., Rahnemon, T., Adabi, B., Muharrami, M., & Gholi P, S. (2020). Investigating the effects of outbreak COVID-19 disease on the world economy and channels affecting the Iranian economy (In Persian).

44- Vasilev, A. (2017). US Health and Aggregate Fluctuations. *Bulletin of Economic Research*, *69*(2), 147-163.

45- WHO. (1999). *Making a difference*. Retrieved from Geneva, Switzerland World Health.

46- WorldBank. (2020). *Commodity Markets*. Retrieved from World Bank: https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets.

47- Xu, K., Evans, D. B., Kawabata, K., Zeramdini, R., Klavus, J., & Murray, C. J. (2003). Household catastrophic health expenditure: a multicountry analysis. *The lancet*, *362*(9378), 111-117.

48- 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.

49- Yoo, Byung-Kwang, Megumi Kasajima, and Jay Bhattacharya. *Public avoidance and the epidemiology of novel H1N1 influenza A*. No. w15752. National Bureau of Economic Research, 2010.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی