

مدت مناسب برای اعمال سیاست‌ها در سطح اقتصاد کلان ایران چقدر است؟

حسین وحیدی منفرد^{*}، علیرضا معینی^{**}

تاریخ پذیرش

۱۳۹۹/۰۲/۱۰

تاریخ دریافت

۱۳۹۸/۱۰/۱۴

چکیده:

در بسیاری موارد اعمال سیاست‌های اقتصادی جدید در کشور به صورت یکباره بوده است. در این نوع از اعمال سیاست‌های اقتصادی، مجال به بخش‌های مختلف اقتصادی برای هماهنگی با سیاست‌های جدید داده نمی‌شود و در نتیجه خسارات زیادی به اقتصاد وارد می‌شود. از سوی دیگر در محیط پویای امروزی، تعلق در اجرای سیاست‌های اقتصادی نیز از اثربخشی آن‌ها می‌کاهد. سوال این است که «مدت زمان مناسب برای اعمال سیاست‌های کلان اقتصادی کشور چقدر است؟». در این پژوهش برای پاسخ به این سوال، الگوی پویایی‌شناسی سیستمی برای بازارهای کالا و کار ایران تدوین شده است که شامل ۶۱ متغیر است. در این الگو برای سیاست‌های تولید کل، سرمایه‌گذاری و نیروی کار سه متغیر مدت زمان تنظیم در نظر گرفته شده است. از ترکیب مقادیر قابل قبول این سه متغیر، ۱۸ سناریو طراحی و در دوره ۵۰ ساله از (۱۳۷۹-۱۴۲۹) شبیه‌سازی انجام شد. نتایج شبیه‌سازی برای سناریوها مختلف از منظر دو معیار نرخ بیکاری و نرخ رشد اقتصادی مورد مقایسه قرار گرفتند. بر اساس بهترین سناریو، مدت زمان مناسب برای اعمال سیاست‌های پولی، مالی و سرمایه‌گذاری ۲۴ ماه تعیین می‌شود. در این سناریو نوسان‌های اقتصادی میرا بوده و در بلندمدت اقتصاد به سمت تعادل حرکت می‌کند.

کلیدواژه‌ها: پویایی‌شناسی سیستم، تعادل عمومی محاسبه‌پذیر، سیاست‌های اقتصادی، مدت زمان اعمال سیاست اقتصادی.

طبقه‌بندی JEL: E17, C63

^{*} دانشجوی دکتری گروه مهندسی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران، h_vahidi@iust.ac.ir

^{**} دانشیار گروه مهندسی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران، (نویسنده مسئول) moini@iust.ac.ir

۱. مقدمه

در طراحی و اجرای سیاست‌های اقتصادی دو رویکرد قابل اعمال است. یک این که سیاست‌های اقتصادی به صورت یک‌باره اعمال شوند و رویکرد دوم نیز اعمال تدریجی سیاست‌های اقتصادی است. برای مثال اگر برای افزایش درآمدهای دولت سیاست‌گذار بدین نتیجه رسید که قیمت هر لیتر بنزین از ۱۰۰۰ به ۳۰۰۰ تومان برسد، این تغییر یک‌باره باشد و یا به صورت تدریجی (پلکانی) برنامه‌ریزی شود. در رویکرد یک‌باره هزینه‌های اجرایی جهت اعمال سیاست‌ها کاهش می‌یابد و عوامل اجرایی مرتبط نیز سریع‌تر با سیاست‌های جدید سازگار می‌شوند. در رویکرد تدریجی با وجود هزینه‌های اجرایی بیشتر، نوسانات اقتصادی ناشی از تغییر کاهش می‌یابد. کاهش نوسانات به دو دلیل حاصل می‌شود:

۱. امکان هماهنگی بیشتر بخش‌های مختلف با سیاست‌های جدید؛

۲. اعمال تدریجی سبب کاهش اثر نوسانی چسبندگی اطلاعات می‌شود.

چسبندگی اطلاعات سبب می‌شود که سیاست‌گذار همواره با تاخیر از وضعیت واقعی اقتصاد مطلع گردد و سیاستی که امروز برای اقتصاد تجویز می‌نماید مناسب اوضاع دوره‌های گذشته باشد. در صورتی که سیاست‌گذاری بدون توجه به این موضوع باشد، تغییر مکرر سیاست‌ها سبب تشدید دامنه نوسان‌های اقتصادی می‌شود. حال سوال این‌جاست که اهمیت چسبندگی اطلاعات در اقتصاد ایران چقدر است؟

همت و همکاران (۱۳۹۵) توجه به چسبندگی اطلاعات را در سیاست‌گذاری اقتصادی کشور ضروری دانسته و نقش آن را در زمینه قیمت‌ها بدین شکل تبیین نموده‌اند: «برخی مطالعات در زمینه برآورد درجه چسبندگی قیمت در ایران دلالت بر این دارند که تواتر تغییر قیمت در اقتصاد بالاست. به بیان دیگر، قیمت‌ها ماندگاری بسیار پایینی دارند و در اثر اصابت تکانه پولی به سرعت تغییر می‌کنند. این در حالی است که برخی مطالعات دیگر دلالت بر این دارند که تکانه پولی در اقتصاد ایران با تاخیر بر نرخ تورم تأثیر

می‌گذارد. علت بروز این تناقض می‌تواند وجود چسبندگی اطلاعات در اقتصاد ایران باشد.^۸ هر چند الگوهای تاخیر (وقفه) برای تشخیص صحیح عامل نوسان مفید هستند، اما تجویز سیاست‌ها در مورد متغیرهای دارای تاخیر، نیازمند رویکردی است که آثار نوسانی آن‌ها را کنترل نماید. در الگوهای پویایی‌شناسی سیستم‌ها، برای کنترل آثار نوسانی عوامل تاخیر از حلقه‌های کنترلی زمان تنظیم^۱ استفاده می‌شود. مبنای این روش بر همان رویکرد اعمال تدریجی استوار است.

در سطح کلان، سیاست‌گذاران اقتصادی به دنبال ایجاد تعادل در بازارها هستند و بر اساس پیش‌بینی بین تقاضای کل^۲، عرضه (تولید) کل را برآورد کرده و پس از آن سطح مطلوب سرمایه و نیروی کار تعیین می‌شود. وجود چسبندگی اطلاعات در اقتصاد ایران سبب می‌شود که پیش‌بینی تقاضای کل دچار تاخیر باشد. سیاست‌گذاری بدون توجه به این چسبندگی عامل بروز نوسان در تشکیل سرمایه و اشتغال و به تبع آن‌ها نرخ رشد اقتصادی و نرخ بیکاری است. بر اساس رویکرد زمان تنظیم، برای کنترل این نوسان‌های باید دوره اعمال سیاست‌های تشکیل سرمایه و اشتغال‌زایی را افزایش داد.

در یک الگوی ساده که صرفاً یک حلقه کنترلی زمان تنظیم دارد، انتظار می‌رود با افزایش زمان تنظیم، دامنه نوسان‌های متغیرهای هدف کاهش یابد. اقتصاد کلان به عنوان یک الگوی پیچیده دارای حلقه‌های کنترلی و تقویتی متعدد است و محتمل است که انتظار بالا نقض گردد. در یک سیستم پیچیده، بیشتر شدن زمان تنظیم لزوماً به معنای بهبود شاخص‌های کلان اقتصادی هم‌چون نرخ بیکاری و نرخ رشد نیست. زیرا که علی‌رغم کاهش دامنه نوسان‌ها، سرعت حرکت عرضه کل به سمت تقاضای کل کاهش می‌یابد. از این رو سوال اینجاست که «بهتر است سیاست‌های اقتصادی در کمترین زمان ممکن اعمال شوند و یا زمان طولانی‌تری در نظر گرفته شوند؟» و به عبارت دقیق‌تر «بهترین دوره برای اعمال سیاست‌های تولید کل و به تبع آن سطح سرمایه و نیروی کار چقدر

1. Adjust Time Balancing Loops
2. Aggregate Demand

است؟».

در ادامه، الگوی پایه در بخش دوم (ادبیات نظری)، روش پویایی‌شناسی سیستم در بخش سوم (روش پژوهش)، الگوی پویایی‌شناسی بازارهای کالا و کار در بخش چهارم و نتیجه‌گیری در بخش پنجم ذکر می‌شود.

۲. ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. ادبیات نظری

یاماگوچی (۲۰۱۶)^۱ الگوی پویایی‌شناسی سیستم خود را برای تحلیل اقتصاد کلان ژاپن ارائه کرده است. یاماگوچی با رویکرد ترازنامه‌ای (در حسابداری) تمامی جریان‌های موجود در اقتصاد کلان را در بخشی از الگو، بدهکار و در بخش دیگر بستانکار می‌نماید. یکی از بخش‌های الگوی یاماگوچی بازار کالا است که بر مبنای تعادل تقاضای کل و تولید در «نظریه عمومی کینز» و با فرض بسته بودن اقتصاد طراحی شده است.

برای ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای کل، سیاست‌گذار بر اساس تخمینی که از تقاضای کل دارد، اقدام به تعیین سطح مطلوب تولید کل می‌نماید. با توجه به چسبندگی اطلاعات، سیاست‌گذار از تقاضای کل دوره جاری مطلع نیست از این رو تقاضای کل دوره قبل را مد نظر قرار می‌دهد. این چسبندگی اطلاعات سبب ورود عامل تاخیر و نوسان می‌شود. سیاست‌گذار باید برای جلوگیری از نوسان حاصل از این تاخیر، تخمین تقاضای کل را محتاطانه تغییر دهد. از این رو حلقه کنترلی زمان تنظیم برای اعمال تدریجی برآورد تقاضای کل در الگو در نظر گرفته شد. باید توجه داشت که با توجه به فرض بسته بودن اقتصاد، تولید کل در صورتی با تقاضای کل برابر می‌شود که از ظرفیت کامل تولید بیش‌تر نباشد. به عبارت دیگر سرمایه و نیروی کار موجود باید پاسخ‌گوی تقاضای کل باشند.

1. Yamaguchi

سطح مطلوب تولید کل معادل تخمین سطح تقاضای کل در نظر گرفته می‌شود. بر اساس سطح مطلوب تولید کل، سطح مطلوب سرمایه مشخص می‌شود. سطح مطلوب سرمایه مشخص می‌نماید که میزان تشکیل سرمایه مطلوب (سیاست سرمایه‌گذاری) چقدر است. سرمایه‌گذاری نیز با یک دوره تاخیر سبب تشکیل سرمایه می‌شود. برای کاهش آثار نوسانی تاخیر، زمانی نیز با هدف اعمال سیاست سرمایه‌گذاری در الگو در نظر گرفته شد. در بازار کار، سطح مطلوب نیروی کار بر اساس عوامل مختلفی از جمله تولید مطلوب، نرخ حقوق انتظاری، کشش نیروی کار در تولید و نرخ مالیات بر مصرف تعیین می‌شود. با رشد سطح مطلوب تولید کل، تقاضای نیروی کار نیز افزایش می‌یابد. اگر تقاضای نیروی کار برابر یا بیش‌تر از عرضه نیروی کار باشد، اشتغال کامل رخ داده و بیکاری به صفر می‌رسد.

در صورتی که زمان‌های تنظیم این الگو به درستی تعیین شوند، نوسان‌های حاصل از تاخیر کنترل شده و انتظار می‌رود با حرکت تولید کل به سمت تقاضای کل، اقتصاد به سمت تعادل برود. در شرایط تعادلی متغیرهای اقتصادی به سمت مقادیر مشخص مجانب می‌شوند.

۲-۲. پیشینه پژوهش

همتی و جلالی نائینی (۱۳۹۰) برای ارزیابی سیاست کنترل تورم، نحوه واکنش قیمت‌ها به اعمال یک‌باره سیاست‌های پولی را با استفاده از الگوی خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته^۱ بررسی نموده‌اند. برای بررسی دوازده گروه شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی از سنجه پایه پولی استفاده شده است. نتایج حاکی از اثر شوک پولی انقباضی بر قیمت‌های جزئی با تاخیرهای بلندمدت است. در این مطالعه، اثر اعمال یک‌باره سیاست‌های پولی مورد سنجش قرار گرفته است و اثر مثبت یا منفی اعمال تدریجی سیاست‌ها بررسی نشده است.

مرزبان و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از الگوی خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته و الگوریتم بیشینه‌سازی انتظارات، به بررسی کارایی سیاست پولی در اقتصاد ایران پرداخته‌اند. بدین منظور داده‌های صد و بیست متغیر اقتصادی از سال ۱۳۶۸ تا سال ۱۳۹۲ را تحلیل نموده‌اند. در این پژوهش سیاست پولی که از طریق تغییر نرخ بهره اعمال شده است، با تاخیر کوتاه‌مدت (کمتر از یک سال) در بازار پول، کالا و نیروی کار اثر دارد. در این پژوهش نیز فرض بر اعمال سیاست‌های پولی به صورت یک‌باره بوده است و اجرای سیاست‌های اقتصادی به صورت تدریجی و مرحله‌ای مد نظر قرار نگرفته است.

تقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی اثر سیاست‌های پولی انبساطی بر ارزش افزوده بخش‌های مختلف تولید با استفاده از الگوی خودتوضیح برداری عامل تعمیم‌یافته پرداخته‌اند. بدین منظور از داده‌های سری‌های زمانی بانک مرکزی برای ۲۱۵ متغیر، طی دوره ۱۳۶۹-۱۳۹۵ استفاده شده است. نتایج گویای تفاوت در میزان و تاخیر تأثیر اعمال یک‌باره سیاست‌های پولی بر ارزش افزوده بخش‌های مختلف تولید (خدمات، صنایع و معادن، کشاورزی و نفت) است. در این پژوهش هر چند تاخیر در الگوی لحاظ شده است اما برای کاهش اثرات نوسانی آن پیشنهادی ارائه نشده و اعمال سیاست‌ها به صورت یک‌باره فرض شده است.

متفکرآزاد و همکاران (۱۳۹۵) با هدف بررسی تأثیر سیاست‌های پولی (نقدینگی) و مالی (مصارف دولت) بر ارزش افزوده بخش خدمات، از داده‌های ۱۳۹۳-۱۳۵۷ و الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی استفاده نموده‌اند. سیاست پولی و مالی بر ارزش افزوده بخش خدمات در کوتاه‌مدت و بلندمدت اثر مثبت داشته است. هر چند در این پژوهش برای الگوسازی تأثیر سیاست‌های پولی و مالی در بلندمدت از وقفه درجه یک استفاده شده است اما ارائه راهکاری برای جلوگیری از نوسان‌های این وقفه مورد توجه نبوده است.

مطالعات که پیش از این در زمینه سیاست‌های پولی و مالی در ایران بررسی شدند به ارزیابی اثر سیاست‌ها بر متغیرهای کلان اقتصادی توجه داشتند. آهنگری و تمنایی‌فر

(۱۳۹۶) با رویکردی متفاوت، واکنش متقابل سیاست‌های پولی و مالی نسبت به یکدیگر را تحلیل نموده‌اند. این تحلیل با استفاده الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی برای داده‌های سری زمانی ۱۳۹۲-۱۳۵۷ انجام شده است. در این الگوی نسبت حجم نقدینگی به تولید ناخالص داخلی و نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی به ترتیب به عنوان معیارهای واکنش برای سیاست‌های پولی و مالی در نظر گرفته شده است. نتایج حاکی از آن است که در واکنش به افزایش نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی، سیاست‌گذاران پولی بانک مرکزی نسبت حجم نقدینگی به تولید ناخالص داخلی را افزایش داده‌اند. در مقابل و در واکنش به افزایش نسبت حجم نقدینگی به تولید ناخالص داخلی، سیاست‌گذاران مالی دولت نسبت کسری بودجه به تولید ناخالص داخلی را کاهش داده‌اند. در این مطالعه رابطه بین سیاست‌های پولی و مالی تنها با یک وقفه در نظر گرفته شده و به اعمال تدریجی این سیاست‌ها در دوره‌های طولانی‌تر توجه نشده است.

پروین و زیدی (۱۳۸۰) با هدف بررسی اثر سیاست‌های تعدیل بر کاهش فقر، هفت سناریو را با استفاده الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا برای سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۳۸ مورد بررسی قرار داده‌اند. سناریوی هفتم، تاخیر یک دوره‌ای در اجرای سیاست‌های تعدیل است که به صورت یک متغیر مجازی در الگوی لحاظ شده است. بر این اساس تأخیر در اجرای سیاست‌های برنامه، باعث افزایش فقر و نرخ بیکاری و کاهش درآمد ملی می‌شود. در این مطالعه تاخیرهای طولانی‌تر و یا اجرای سیاست‌ها به صورت تدریجی و طی چند دوره مورد بررسی قرار نگرفته‌اند.

خزیمه و همکاران (۱۳۹۷) نشان داده‌اند که ساختار زمانی نرخ بهره می‌تواند به عنوان سازوکار انتقال سیاست پولی بر متغیرهای اقتصاد کلان شامل تولید، تورم و پول و بازده اوراق بهادار ایفای نقش کند. در این مطالعه متغیرهای اقتصاد کلان با استفاده از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی بازدهی با شیوه بیزین برای داده‌های ایران طی بازه زمانی ۱۳۹۵:۴-۱۳۷۰:۱ برآورد شده‌اند. هر چند این مطالعه ساختار زمانی ابزارهای سیاست‌گذاری را بررسی کرده است اما صرفاً یکی از ابزارهای سیاست‌گذاری پولی (نرخ بهره) را مورد توجه قرار داده و

لزوما نتایج آن به سایر ابزارهای سیاست‌گذاری پولی و مالی قابل تعمیم نیست. منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴) با شبیه‌سازی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده (مشابه ایران)، آثار تکانه‌های پولی، مخارج دولت و شوک‌های نفتی را بر تورم، رشد و بیکاری برآورد نموده‌اند. نکته قابل توجه در این پژوهش لحاظ نمودن اعمال تدریجی سیاست‌های هزینه‌ای دولت از طریق توجه به مدتی است که طول می‌کشد تا بودجه عمرانی مصوب به سرمایه‌گذاری تبدیل شود. در این راستا سه سناریو ۴، ۸ و ۱۲ دوره‌ای برای تبدیل مخارج عمرانی به موجودی سرمایه دولتی در نظر گرفته شده است. نتیجه شبیه‌سازی حاکی از آن است که هرچه طول وقفه سرمایه‌گذاری طولانی‌تر شود، آثار مثبت بودجه عمرانی بر رشد اقتصادی و اشتغال کمتر و منجر به افزایش تورم می‌شود. اگرچه این پژوهش در بعد تشکیل سرمایه، اعمال تدریجی سیاست‌های را به نحوی لحاظ نموده است اما همچنان از سه منظر انجام پژوهشی جدید ضروری است:

(۱) لحاظ نمودن اعمال تدریجی سایر سیاست‌ها شامل تولید کل، سرمایه‌گذاری (دولتی و خصوصی) و اشتغال‌زایی؛

(۲) لحاظ نمودن سناریوهایی با دوره‌های کوتاه‌تر از ۴ برای اعمال سیاست‌ها؛ زیرا که ممکن است دوره بهینه زمانی بین ۱ تا ۴ باشد؛

(۳) برای اطمینان از قابلیت تعمیم نتایج به اقتصاد ایران، علاوه بر مشابهت ساختاری الگو باید از داده‌های واقعی نیز استفاده شود. استفاده از داده‌های واقعی مقطع معینی از اقتصاد ایران برای مقادیر اولیه متغیرها با امکان مقایسه را فراهم می‌آورد. با استفاده از مقایسه مقادیر حاصل از شبیه‌سازی و مقادیر واقعی متغیرهای هدف در یک دوره معین از اقتصاد ایران می‌توان الگوی را اعتبارسنجی نمود.

مرور مطالعات جدول (۱) حاکی از آن است که عمدتاً فرض بر اعمال یک‌باره سیاست‌ها است و اعمال تدریجی سیاست‌های اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. تنها دو مطالعه اثر تاخیر در اجرای سیاست‌های کلان اقتصادی را مورد بررسی قرار داده‌اند که آن‌ها هم

بهینه‌یابی زمان اعمال سیاست را مد نظر نداشته‌اند. بنابراین وجه تمایز این پژوهش با سایر مطالعات تدوین الگویی برای یافتن مدت زمان مناسب برای اعمال تدریجی سیاست‌های اقتصادی است.

جدول (۱). خلاصه مرور ادبیات و شکاف پژوهشی

نویسندگان	سال	موضوع	روش	نتایج	شکاف پژوهشی
همتی و جلالی نائینی	۱۳۹۰	اثر تغییر پایه پولی بر قیمت‌های جزئی	FAVAR	تأثیر مثبت با تاخیر	بررسی اثر اجرای یک‌باره سیاست‌های پولی و عدم بررسی آثار اعمال تدریجی
مرزبان و همکاران	۱۳۹۵	اثر تغییر نرخ بهره بر بازارها	FAVAR	تأثیر مثبت با تاخیر	عدم بررسی آثار اجرای تدریجی سیاست‌های پولی
تقی‌زاده و همکاران	۱۳۹۶	اثر اعمال یک‌باره سیاست پولی	FAVAR	میزان و تاخیر متفاوت	سیاست انبساطی پولی به صورت یک‌باره فرض شده است
منتفکرآزاد و همکاران	۱۳۹۵	اثر سیاست‌های پولی و مالی بر تولید بخش خدمات	ARDL	تأثیر مثبت با تاخیر	عدم ارائه راهکار برای جلوگیری از نوسان‌های ناشی از سیاست‌های پولی و مالی
آهنگری و تمنایی‌فر	۱۳۹۶	اثر متقابل سیاست‌های پولی و مالی	ARDL	تأثیر منفی با تاخیر	عدم بررسی تنظیم متقابل سیاست‌های پولی و مالی برای بیش از یک وقفه
پروین و زیدی	۱۳۸۰	اثر سیاست‌های تعدیل بر کاهش فقر در ایران	DSGE	تأثیر منفی تاخیر	عدم لحاظ تاخیرهای بیش از یک دوره و یا اجرای تدریجی سیاست‌ها
منظور و تقی‌پور	۱۳۹۴	اثر سیاست‌های پولی و مالی بر تورم، بیکاری و رشد	DSGE	تأثیر منفی تاخیر	صرفاً ملاحظه سیاست مالی مخارج دولت عدم لحاظ نمودن دوره‌های کوتاه‌تر از ۴ عدم لحاظ نمودن داده‌های واقعی ایران

۳. روش‌شناسی

در این پژوهش، از پویایی‌شناسی سیستم برای بررسی دوره زمانی مناسب برای اعمال تدریجی سیاست‌های کلان تولید، سرمایه‌گذاری و اشتغال‌زایی استفاده شده است. به دلیل دیدگاه کل‌نگر، روش پویایی‌شناسی سیستم در موضوعات کلان کاربرد گسترده‌ای دارد. از سوی دیگر پویایی‌شناسی سیستم می‌تواند با در نظر گرفتن روابط غیرمستقیم و ایجاد حلقه‌های بازخوردی رفتار مسائل پیچیده را بازتولید نماید (استرمن^۱، ۲۰۰۱). این قابلیت پویایی‌شناسی سیستم را روشی مناسب برای تحلیل سیاست‌ها در بلندمدت می‌سازد (استرمن، ۱۹۹۴). بنابراین پویایی‌شناسی سیستم روش‌شناسی مناسبی برای تحلیل بلندمدت و کلان مسئله پیچیده‌ی «مدت زمان اعمال سیاست‌های اقتصادی» است. پویایی‌شناسی سیستم با استفاده از محاسبات مرحله‌ای معادلات دیفرانسیل به شبیه‌سازی رفتار سیستم‌های مختلف می‌پردازد. دستگاه معادلات دیفرانسیل در این الگوها به صورت معادله ۱ است (استرمن، ۲۰۰۱).

$$\begin{cases} y_{l_t} = \sum_{m=1}^{m=M} \int_0^t x_{m_i} dt \\ r_{n_t} = f_k(x_{m_i}, y_{l_t}) \end{cases} \quad \text{معادله (۱) دستگاه معادلات الگوهای پویا}$$

لازم به ذکر است که نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مانند ونسیم^۲ و انی‌لاجیک^۳ دستگاه معادلات دیفرانسیل فوق را به صورت مرحله‌ای عددگذاری می‌کنند. در این نرم‌افزارها دستگاه معادلات دیفرانسیل در قالب نمودارهای انباشت و جریان گنجانده می‌شوند. بر اساس نتایج حاصل از شبیه‌سازی، سری زمانی هر یک از متغیرهای الگو حاصل می‌شود. برای استفاده از این نتایج باید آن‌ها را اعتبارسنجی کرد. سنجش اعتبار الگوهای شبیه‌سازی به چند طریق انجام می‌شود. اصلی‌ترین روش اعتبارسنجی محاسبه ضریب

1. Sterman
2. Vensim
3. Anylogic

تعیین^۱ نتایج شبیه‌سازی است. ضریب تعیین، نشان‌دهنده توان توضیح پراکندگی داده‌های واقعی توسط پراکندگی داده‌های حاصل از شبیه‌سازی است. به عبارت ساده‌تر ضریب برازش نشان‌دهنده میزان تناسب داده‌های حاصل از برآورد شبیه‌سازی با داده‌های واقعی است و به صورت (معادله ۲) محاسبه می‌شود:

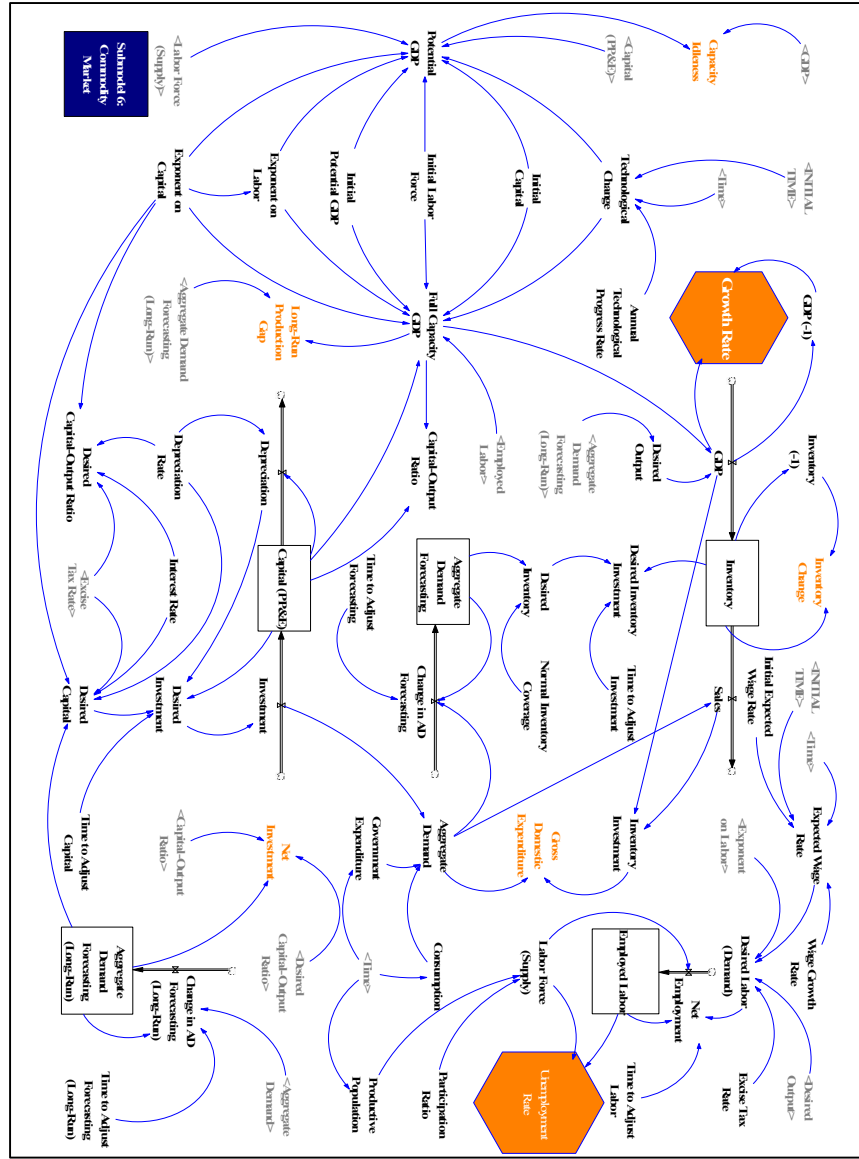
$$R_l^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^{t=T} (y_{lt} - z_{lt})^2}{\sum_{t=1}^{t=T} (y_{lt} - \bar{y}_l)^2} \quad 1 < l < L \quad \text{معادله (۲)}$$

z_{lt} : ضریب برازش داده‌های واقعی متغیر حالت l ام در زمان t

۴. الگوی پویایی‌شناسی بازارهای کالا و کار در ایران

۴-۱. نمودار انباشت و جریان

الگوی این پژوهش بر اساس بومی‌سازی الگوی پویایی‌شناسی یاماگوچی طراحی شده است. در این طراحی از زیرالگوهای بازار کالا و کار از الگوی یاماگوچی استفاده شده است که در بخش دوم مورد اشاره قرار گرفتند. بخش بازار کالا و خدمات با استفاده از مقادیر پارامترهای اختصاصی اقتصاد ایران مانند میانگین نرخ مالیات‌های مستقیم بنگاه‌ها، میانگین نرخ استهلاک سرمایه، کشش عامل نیروی کار و کشش عامل سرمایه در تولید، مقادیر انباشته سرمایه در سال شروع الگو (۱۳۷۹) بومی‌سازی شده است. در بخش بازار کار، تقاضا (سطح مطلوب) نیروی کار بر اساس داده‌های اختصاصی برای ایران از جمله میانگین نرخ حقوق، کشش نیروی کار در تولید و نرخ مالیات بر مصرف بومی‌سازی شده است. عرضه نیروی کار نیز با در نظر گرفتن میانگین نرخ مشارکت اقتصادی و جمعیت مولد ایران به صورت متغیرهای برون‌زا محاسبه شده است. بر این اساس الگوی پویایی‌شناسی بازارهای کالا و کار ایران به شکل (۱) تدوین شده است.



شکل (۱). نمودار انباشت و جریان بازارهای کالا و کار ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

الگوی این پژوهش یک الگوی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر و شامل ۶۱ متغیر است که

برخی درون‌زا و برخی برون‌زا هستند. مقادیر اولیه متغیرهای درون‌زا و مقادیر متغیرهای برون‌زا از داده‌های سری‌های زمانی بانک مرکزی (بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی، ۱۳۹۸) استخراج شده‌اند. در مورد پارامترهایی مانند کشش نیروی کار و کشش سرمایه در تولید که مقادیر آن وجود نداشت، مقادیر با استفاده از توابع رگرسیونی بر اساس داده‌های بانک مرکزی و سایر پژوهش‌ها برآورد شده است. در جدول (۲) هر یک از متغیرها با ذکر معادلات و مقادیر و منبع استخراج آن‌ها ذکر شده‌اند.

جدول (۲). معادلات و مقادیر الگو

متغیر	عنوان متغیر در الگو	منبع	معادله/مقدار
تولید اشتغال کامل	Potential GDP	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	$EXP(\text{Technological Change}) * \text{Initial Potential GDP} * ((\text{Capital (PP\&E (Real)}) / \text{Initial Capital (Real)})^{\text{Exponent on Capital}} * ((\text{Labor Force (Supply)} / \text{Initial Labor Force})^{\text{Exponent on Labor}})$
تولید ظرفیت کامل سرمایه	Full Capacity GDP	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	$EXP(\text{Technological Change}) * \text{Initial Potential GDP} * ((\text{Capital (PP\&E (Real)}) / \text{Initial Capital (Real)})^{\text{Exponent on Capital}} * ((\text{Employed Labor} / \text{Initial Labor Force})^{\text{Exponent on Labor}})$
تغییر فناوریانه	Technological Change	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	$\text{Annual Technological Progress Rate} * (\text{Time} - \text{INITIAL TIME})$
نرخ رشد سالانه فناوری	Annual Technological Progress Rate	سلیمی فر و کیومرثی، ۱۳۹۴)	۰/۰۰۹
کشش نیروی کار در تولید	Exponent on Labor	یافته‌های پژوهش	۲۱۵۱/۰
کشش سرمایه در تولید	Exponent on Capital	یافته‌های پژوهش	۷۸۴۹/۰
مقدار اولیه	Initial Capital	سری‌های زمانی	حساب‌های ملی-حساب‌های ملی بر اساس

معادله/مقدار	منبع	عنوان متغیر در الگو	متغیر
سال پایه (۱۰۰=۱۳۷۶- موجودی سرمایه خالص به قیمت‌های جاری-جمع کل = ۱۸۲۰۲۴۱	بانک مرکزی	(Real)	سرمایه (واقعی)
"Initial Capital (Real)"	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Capital (PP&E) (Real)	سرمایه (واقعی) -م.ا-
حساب‌های ملی-حساب‌های ملی بر اساس سال پایه (۱۰۰=۱۳۷۶)- تولید(درآمد) ناخالص ملی بر حسب فعالیت‌های اقتصادی (به قیمت‌های جاری) -تولید ناخالص داخلی تقسیم بر (نرخ بیکاری -۱) به توان کسش نیروی کار در تولید = ۵۹۵۹۵۳ = ۵۷۶۴۹۳ / (۰-۱/۱۴) ^ ۰/۲۱۵۱	سری‌های زمانی بانک مرکزی	Initial Potential GDP	تولید ناخالص داخلی بالقوه اولیه
"Capital (PP&E) (Real)"*Depreciation Rate	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Depreciation (Real)	استهلاک (واقعی)
Investment/Price	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Investment (Real)	سرمایه‌گذاری (واقعی)
حساب‌های ملی-حساب‌های ملی بر اساس سال پایه (۱۰۰=۱۳۷۶)-تولید(درآمد) ناخالص ملی بر حسب فعالیت‌های اقتصادی(به قیمت‌های جاری)-استهلاک سرمایه‌های ثابت-میانگین نرخ استهلاک = ۳۱/۶	سری‌های زمانی بانک مرکزی	Depreciation Rate	نرخ استهلاک
((("Desired Capital (Real)"-"Capital (PP&E) (Real)"/Time to Adjust Capital)+ "Depreciation (Real)"	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Desired Investment (Real)	سرمایه‌گذاری مطلوب (واقعی)
(Exponent on Capital)*(۱-Excise Tax Rate)*"Aggregate Demand Forecasting (Long-Run)"/("Interest Rate (Real)"+Depreciation Rate)	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Desired Capital (Real)	سرمایه مطلوب (واقعی)
حساب‌های ملی - حساب‌های ملی بر اساس سال پایه (۱۰۰=۱۳۷۶)-تولید(درآمد) ناخالص ملی بر حسب فعالیت‌های اقتصادی(به قیمت‌های جاری)- تولید ناخالص داخلی بدون نفت سال ۱۳۷۸	سری‌های زمانی بانک مرکزی	GDP (Real) (- ۱)	تولید ناخالص داخلی (واقعی) دوره قبل -م.ا-

متغیر	عنوان متغیر در الگو	منبع	معادله/مقدار
			ضرب در شاخص قیمت ۱۳۷۹ تقسیم بر شاخص قیمت ۱۳۷۸ = ۴۸۹۲۱۹
تولید ناخالص داخلی (واقعی)	GDP (Real)	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	MIN("Desired Output (Real)", Full Capacity GDP)
نرخ رشد اقتصادی	Growth Rate	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	("GDP (Real)" - "GDP (Real) (-۱)") / "GDP (Real) (-۱)"
تقاضای کل (واقعی)	Aggregate Demand (Real)	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	"Consumption (Real)" + "Investment (Real)" + "Government Expenditure (Real)"
تغییر در پیش‌بینی تقاضای کل	Change in AD Forecasting	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	(Aggregate Demand Forecasting - "Aggregate Demand (Real)") / Time to Adjust Forecasting
پیش‌بینی تقاضای کل - م.ا.	Aggregate Demand Forecasting	(مرکز آمار ایران، بی‌تا-ب)	حساب‌های ملی - حساب‌های ملی بر اساس سال پایه (۱۰۰=۱۳۷۶) - تولید (درآمد) ناخالص ملی بر حسب فعالیت‌های اقتصادی (به قیمت‌های جاری) - تولید ناخالص داخلی سال بعد = ۶۶۴۶۲۰
تعداد دوره زمانی آینده مورد پوشش موجودی انبار	Normal Inventory Coverage	فرض الگو	۱ سال
موجودی انبار مطلوب	Desired Inventory	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Aggregate Demand Forecasting * Normal Inventory Coverage
سرمایه‌گذاری برای تامین موجودی انبار مطلوب	Desired Inventory Investment	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	(Desired Inventory - "Inventory (Real)") / Time to Adjust Investment
تولید مطلوب (واقعی)	Desired Output (Real)	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Desired Inventory Investment + Aggregate Demand Forecasting
فروش (واقعی)	Sales (Real)	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Aggregate Demand (Real)
ظرفیت بلااستفاده	Capacity Idleness	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	Potential GDP - "GDP (Real)"
شکاف تولید	Long-Run	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	"Aggregate Demand

متغیر	عنوان متغیر در الگو	منبع	معادله/مقدار
بلندمدت	Production Gap	(۲۰۱۶)	Forecasting (Long-Run)-Full Capacity GDP
خالص سرمایه‌گذاری (واقعی)	Net Investment (Real)	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	("Desired Capital-Output Ratio"- "Capital-Output Ratio")* "Aggregate Demand Forecasting (Long-Run)"
نسبت سرمایه به تولید	Capital-Output Ratio	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	"Capital (PP&E) (Real)/Full Capacity GDP
نسبت سرمایه به تولید مطلوب	Desired Capital-Output Ratio	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	-۱*(Exponent on Capital*(Excise Tax Rate))/("Interest Rate (Real)" + Depreciation Rate)
زمان تنظیم سرمایه	Time to Adjust Capital	مدخل سیاست‌گذاری	۲۴ یا ۳۶ ماه
زمان تنظیم تخمین تقاضای کل (بلندمدت)	Time to Adjust Forecasting (Long-Run)	مدخل سیاست‌گذاری	۱۸، ۲۴ یا ۳۶ ماه
زمان تنظیم نیروی کار	Time to Adjust Labor	مدخل سیاست‌گذاری	۳، ۶ یا ۱۲ ماه
تغییر در پیش‌بینی تقاضای کل (بلندمدت)	Change in AD Forecasting (Long-Run)	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	("Aggregate Demand (Real)" - "Aggregate Demand Forecasting (Long-Run)"/"Time to Adjust Forecasting (Long-Run)"
پیش‌بینی تقاضای کل (بلندمدت) - م.ا.	Aggregate Demand Forecasting	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	حساب‌های ملی - حساب‌های ملی بر اساس سال پایه (۱۰۰=۱۳۷۶) - تولید (درآمد) ناخالص ملی بر حسب فعالیت‌های اقتصادی (به قیمت‌های جاری) - تولید ناخالص داخلی سال بعد = ۶۶۴۶۲۰
موجودی انبار (واقعی) - م.ا.	Inventory (Real)	سری‌های زمانی بانک مرکزی	مجموع حساب‌های ملی - حساب‌های ملی بر اساس سال پایه (۱۰۰=۱۳۷۶) - هزینه ناخالص ملی (به قیمت‌های ثابت ۱۳۷۹) - تغییر در موجودی انبار = ۴۳۲۷۳۲
موجودی انبار (واقعی) دوره قبل - م.ا.	Inventory (-) (Real)	سری‌های زمانی بانک مرکزی	مجموع حساب‌های ملی - حساب‌های ملی بر اساس سال پایه (۱۰۰=۱۳۷۶) - هزینه ناخالص ملی (به قیمت‌های ثابت ۱۳۷۹) - تغییر در موجودی انبار = ۴۶۹۵۴۶

متغیر	عنوان متغیر در الگو	منبع	معادله/مقدار
تغییر در موجودی انبار (واقعی)	Inventory (Real) Change	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	"Inventory (Real)"-"Inventory (Real) (-۱)"
سرمایه‌گذاری برای تامین موجودی	Inventory Investment	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	"Sales (Real)"-"GDP (Real)"
هزینه ناخالص داخلی (واقعی)	Gross Domestic Expenditure (Real)	(یاماگوچی، ۲۰۱۶)	"Aggregate Demand (Real)"- Inventory Investment

* مقادیر اولیه برای سال ۱۳۷۹ شمسی (سال پایه) معادل ۲۰۰۰ میلادی هستند.

* تمامی ارقام مالی بر حسب میلیارد ریال است.

* م-۱- در جدول فوق گویای مقادیر اولیه متغیرهای انباشت یا با تاخیر است.

منبع: یافته‌های پژوهش

۲-۴. سناریوپردازی و اعتبارسنجی

سه متغیر زمان تنظیم تخمین تقاضای کل (بلندمدت)، زمان تنظیم سرمایه و زمان تنظیم نیروی کار به عنوان مدخل‌های سیاست‌گذاری در الگو در نظر گرفته شده‌اند. با استفاده از ابزار تحلیل حساسیت نسخه پیشرفته نرم‌افزار ونسیم^۱ دامنه هر یک از این زمان‌ها تنظیم از مقادیر بسیار کم تا مقادیر بسیار بالا تغییر یافت. بر این اساس، برای هر یک از زمان‌ها تنها در دامنه مشخصی تعادل اقتصادی حاصل می‌شود. در دامنه تعادلی برای هر متغیر تعدادی سیاست در نظر گرفته شد که در جدول (۳) قابل مشاهده است.

جدول (۳). سناریوپردازی با استفاده از ترکیب سیاست‌های هر یک از زمان‌های تنظیم

متغیر	علامت	دامنه تعادلی	سیاست ۱	سیاست ۲	سیاست ۳
زمان تنظیم تخمین تقاضای کل (بلندمدت)	TD	۱۸ تا ۳۶ ماه	۱۸ ماه	۲۴ ماه	۳۶ ماه
زمان تنظیم سرمایه	TC	۲۴ تا ۳۶ ماه	۲۴ ماه	۳۶ ماه	-
زمان تنظیم نیروی کار	TL	۳ تا ۱۲ ماه	۳ ماه	۶ ماه	۱۲ ماه

منبع: یافته‌های پژوهش

از ترکیب ۸ سیاست فوق، ۱۸ سناریو ایجاد می‌شود. الگو برای هر یک از سناریوها در بازه ۱۳۷۹ تا ۱۴۲۹ هجری شمسی (معادل ۲۰۰۰ تا ۲۰۵۰ میلادی) شبیه‌سازی شد. قبل از مقایسه نتایج هر یک از سناریوها، اعتبارسنجی انجام می‌شود. مطابق یک قاعده سرانگشتی در شبیه‌سازی، استفاده از ۲۰٪ از داده‌های برای اعتبارسنجی و تنظیم الگوها معمول است. بنابراین بازه سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹ هجری شمسی (معادل ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ میلادی) به عنوان دوره اعتبارسنجی الگو در نظر گرفته شد. اعتبارسنجی بر اساس ضریب تعیین و با مقایسه نتایج شبیه‌سازی با داده‌های واقعی برای متغیر سرمایه‌گذاری انجام شد. ضرایب تعیین هر یک از سناریوها به شرح جدول (۴) است.

بر اساس نتایج اعتبارسنجی، غیر از گروه سناریوهای ۱۸TD-۲۴TC، یعنی زمان تنظیم سرمایه‌گذاری و تخمین تقاضا به ترتیب ۲۴ و ۱۸ ماه، باقی موارد دارای ضریب تعیین قابل قبولی هستند.

جدول (۴). ضریب تعیین هر یک از سناریوها

ردیف	مشخصات سناریو	ضریب تعیین	ردیف	مشخصات سناریو	ضریب تعیین
۱	۱۲-TL۱۸-TD۲۴TC	٪۴۸	۱۰	۱۲-TL۱۸-TD۳۶TC	٪۹۵
۲	۳-TL۱۸-TD۲۴TC	٪۴۸	۱۱	۳-TL۱۸-TD۳۶TC	٪۹۵
۳	۶-TL۱۸-TD۲۴TC	٪۴۸	۱۲	۶-TL۱۸-TD۳۶TC	٪۹۵
۴	۱۲-TL۲۴-TD۲۴TC	٪۸۸	۱۳	۱۲-TL۲۴-TD۳۶TC	٪۹۸

۵	۳-TL۲۴-TD۲۴TC	٪۸۸	۱۴	۳-TL۲۴-TD۳۶TC	٪۹۸
۶	۶-TL۲۴-TD۲۴TC	٪۸۸	۱۵	۶-TL۲۴-TD۳۶TC	٪۹۸
۷	۱۲-TL۳۶-TD۲۴TC	٪۹۲	۱۶	۱۲-TL۳۶-TD۳۶TC	٪۹۹
۸	۳-TL۳۶-TD۲۴TC	٪۹۲	۱۷	۳-TL۳۶-TD۳۶TC	٪۹۹
۹	۶-TL۳۶-TD۲۴TC	٪۹۲	۱۸	۶-TL۳۶-TD۳۶TC	٪۹۹

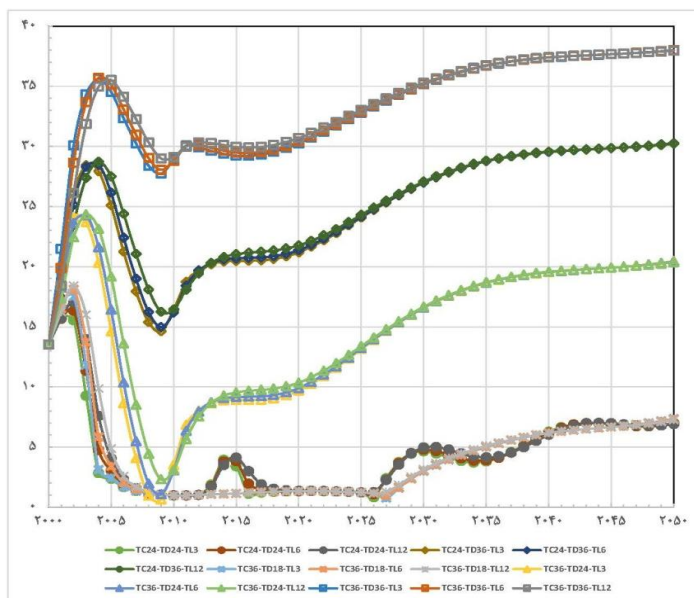
* مقادیر واقعی و نتایج شبیه‌سازی برای هر سناریو در دوره ۵۰ ساله در جدول (۸) پیوست آمده است.

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۴. شبیه‌سازی و تحلیل سیاست‌ها

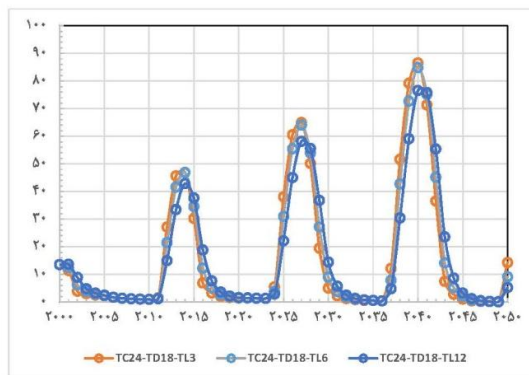
زمان‌های تنظیم سیاست‌ها باید به‌گونه‌ای تعیین شوند که اقتصاد را سریع‌تر به تعادل برسانند. با توجه به این‌که در بازارهای کالا و کار، مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی به ترتیب نرخ رشد اقتصادی و نرخ بیکاری هستند، این دو شاخص به عنوان معیارهای انتخاب بهترین سناریو در نظر گرفته شدند. در ادامه، نتایج شبیه‌سازی ابتدا برای نرخ بیکاری و سپس برای نرخ رشد ذکر می‌شود.

مطابق شکل (۲) و شکل (۳)، نمودارهای نرخ بیکاری سناریوها در قالب ۶ گروه قابل دسته‌بندی هستند که در هر گروه دو متغیر زمان‌های تنظیم سرمایه‌گذاری و تخمین تقاضا یکسان و متغیر زمان تنظیم نیروی کار متفاوت است. به عبارت دیگر نرخ بیکاری نسبت به زمان تنظیم نیروی کار حساسیت بسیار پایینی دارد. از سوی دیگر غیر از گروه ۱۸TD-۲۴TC، سایر سناریوها به سمت نرخ بیکاری‌های مشخصی نیل پیدا کرده‌اند. از بین این سناریوها گروه‌های ۱۸TD-۳۶TC و ۲۴TD-۲۴TC به سمت نرخ بیکاری پایین‌تری (حدود ۰.۷٪) همگرا شده‌اند. سناریوهای گروه‌های ۲۴TD-۳۶TC، ۲۴TC-۳۶TD و ۳۶TD-۳۶TC نیز به ترتیب در سطوح ۰.۲۰٪، ۰.۳۰٪ و ۰.۳۸٪ درصد همگرا شده‌اند. مقادیر نرخ بیکاری بر اساس نتایج شبیه‌سازی هر یک از سناریوها در جدول (۹) پیوست آمده است.



شکل (۲). نمودارهای نرخ بیکاری در سناریوهای معتبر

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل (۳). نمودارهای نرخ بیکاری در سناریوهای نامعتبر

منبع: یافته‌های پژوهش

میانگین و واریانس نرخ بیکاری در دوره ۵۰ ساله شبیه‌سازی و برای اولویت‌بندی سناریوها بر اساس معیار نرخ بیکاری، از مبنای میانگین کمتر استفاده شد (جدول ۵). با توجه به

این‌که سناریوهای گروه ۱۸TD-۲۴TC در آزمون اعتبارسنجی رد شدند، اولییتی برای آنها در نظر گرفته نشد.

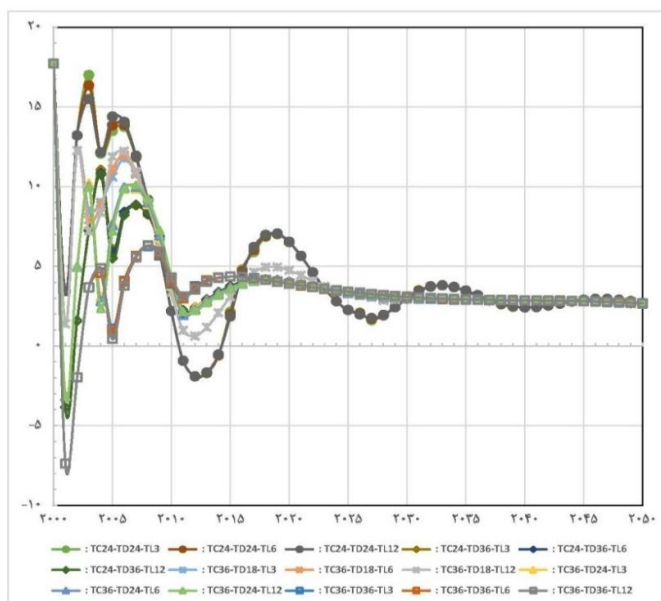
جدول (۵). اولویت‌بندی سناریوها بر اساس معیار نرخ بیکاری

اولویت	سیاست	میانگین	واریانس
۱	۳-TL۱۸-TD۳۶TC	۲۴/۴	۹۱/۳
۲	۳-TL۲۴-TD۲۴TC	۳۱/۴	۵۱/۳
۳	۶-TL۱۸-TD۳۶TC	۳۸/۴	۹۸/۳
۴	۶-TL۲۴-TD۲۴TC	۴۶/۴	۵۸/۳
۵	۱۲-TL۱۸-TD۳۶TC	۵۷/۴	۱۵/۴
۶	۱۲-TL۲۴-TD۲۴TC	۶۸/۴	۷۲/۳
۷	۳-TL۲۴-TD۳۶TC	۵۳/۱۴	۸۵/۵
۸	۶-TL۲۴-TD۳۶TC	۶۹/۱۴	۷۲/۵
۹	۱۲-TL۲۴-TD۳۶TC	۰۱/۱۵	۴۳/۵
۱۰	۳-TL۳۶-TD۲۴TC	۶۹/۲۴	۷۷/۴
۱۱	۶-TL۲۶-TD۲۴TC	۷۸/۲۴	۷/۴
۱۲	۱۲-TL۳۶-TD۲۴TC	۹۷/۲۴	۵۲/۴
۱۳	۳-TL۳۶-TD۳۶TC	۰۸/۳۳	۶۵/۴
۱۴	۶-TL۳۶-TD۳۶TC	۱۲/۳۳	۷/۴
۱۵	۱۲-TL۳۶-TD۳۶TC	۲/۳	۷۵/۴
-	۱۲-TL۱۸-TD۲۴TC	۹۲/۱۵	۲۴/۲۱
-	۳-TL۱۸-TD۲۴TC	۲۱/۱۶	۶۵/۲۳
-	۶-TL۱۸-TD۲۴TC	۳۵/۱۶	۹۵/۲۲

منبع: یافته‌های پژوهش

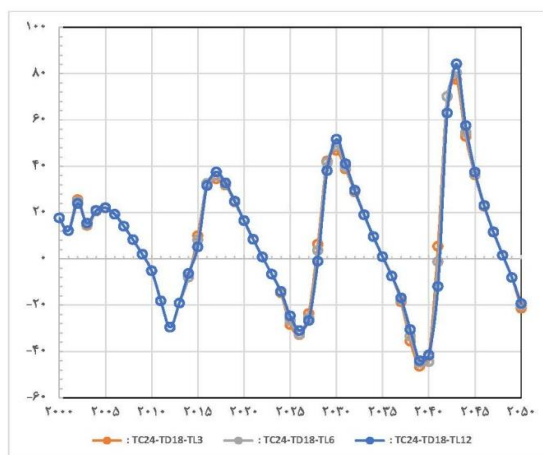
رفتار نرخ رشد شباهت زیادی به نرخ بیکاری دارد؛ مطابق شکل (۴) و شکل (۵)، نمودارهای نرخ رشد سناریوها در قالب ۶ گروه قابل دسته‌بندی هستند و نرخ رشد نیز به زمان تنظیم نیروی کار حساسیت بسیار پایینی دارد. همچنین گروه سناریوی ۲۴TC-۱۸TD علاوه بر نرخ بیکاری در نرخ رشد نیز دچار نوسان فزاینده است و با مقدار مشخصی همگرا نمی‌شود. مجانب نمودار نرخ رشد در سایر سناریوها، مشابه و حدود ۰.۲/۶٪ است.

مقادیر نرخ رشد بر اساس نتایج شبیه‌سازی ۱۸ سناریو در جدول (۱۰) پیوست آمده است.



شکل (۴). نمودارهای نرخ رشد در سناریوهای معتبر

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل (۵). نمودارهای نرخ رشد در سناریوهای نامعتبر

منبع: یافته‌های پژوهش

میانگین و واریانس نرخ رشد در دوره ۵۰ ساله شبیه‌سازی محاسبه و برای اولویت‌بندی سناریوها بر اساس معیار نرخ رشد، ابتدا از میانگین بیشتر و سپس از واریانس کمتر استفاده شد (جدول ۶).

جدول (۶). اولویت‌بندی سناریوها بر اساس معیار نرخ رشد

اولویت	سیاست	میانگین	واریانس
۱	۶-TL۲۴-TD۲۴TC	۴/۶۵	۳۲/۴
۲	۱۲-TL۲۴-TD۲۴TC	۴/۶۵	۳۴/۴
۳	۳-TL۲۴-TD۲۴TC	۴/۶۵	۳۳/۴
۴	۶-TL۱۸-TD۳۶TC	۴/۳۷	۳۲/۳
۵	۳-TL۱۸-TD۳۶TC	۴/۳۷	۳/۳
۶	۱۲-TL۱۸-TD۳۶TC	۴/۳۷	۲۸/۳
۷	۶-TL۲۴-TD۳۶TC	۴	۹۴/۲
۸	۳-TL۲۴-TD۳۶TC	۴	۹۳/۲
۹	۱۲-TL۲۴-TD۳۶TC	۴	۹۲/۲
۱۰	۶-TL۳۶-TD۲۴TC	۳/۹۴	۸۸/۲
۱۱	۳-TL۳۶-TD۲۴TC	۳/۹۴	۸۹/۲
۱۲	۱۲-TL۳۶-TD۲۴TC	۳/۹۴	۸۹/۲
۱۳	۶-TL۳۶-TD۳۶TC	۳/۴۲	۷۸/۲
۱۴	۳-TL۳۶-TD۳۶TC	۳/۹۴	۷۶/۲
۱۵	۱۲-TL۳۶-TD۳۶TC	۳/۹۴	۷۶/۲
-	۳-TL۱۸-TD۲۴TC	۸/۳۱	۰۸/۲۷
-	۶-TL۱۸-TD۲۴TC	۸/۲۷	۹۷/۲۶
-	۱۲-TL۱۸-TD۲۴TC	۸/۲۶	۸۲/۲۶

منبع: یافته‌های پژوهش

هرچند میانگین نرخ رشد سناریوهای گروه ۱۸TD-۲۴TC تقریباً دو برابر سایر سناریوهاست، اما با توجه به رد این سناریوها در آزمون اعتبارسنجی، در اولویت‌بندی در نظر گرفته نشدند. برای اولویت‌بندی نهایی سناریوها، میانگین اولویت در دو معیار نرخ بیکاری و نرخ رشد در نظر گرفته شد. هرچند گروه‌های سناریوی ۱۸TD-۳۶TC و

۲۴TC-۲۴TD در هر دو معیار اختلافی چندانی ندارد، اما محاسبات جدول (۷) نشان داد که بهترین سناریو مربوط به گروه ۲۴TC-۲۴TD یعنی ۲۴TC-۲۴TD-۳TL است.

جدول (۷). اولویت‌بندی نهایی سناریوها

اولویت نهایی	میانگین اولویت	اولویت در نرخ رشد	اولویت در نرخ بیکاری	سیاست
۱	۲/۰	۲	۲	۳-TL۲۴-TD۲۴TC
۲	۳/۵	۳	۴	۶-TL۲۴-TD۲۴TC
۲	۳/۵	۱	۶	۱۲-TL۲۴-TD۲۴TC
۲	۳/۵	۶	۱	۳-TL۱۸-TD۳۶TC
۳	۴	۵	۳	۶-TL۱۸-TD۳۶TC
۴	۴/۵	۴	۵	۱۲-TL۱۸-TD۳۶TC
۵	۸	۹	۷	۳-TL۲۴-TD۳۶TC
۵	۸	۸	۸	۶-TL۲۴-TD۳۶TC
۵	۸	۷	۹	۱۲-TL۲۴-TD۳۶TC
۶	۱۱	۱۲	۱۰	۳-TL۳۶-TD۲۴TC
۶	۱۱	۱۱	۱۱	۶-TL۳۶-TD۲۴TC
۶	۱۱	۱۰	۱۲	۱۲-TL۳۶-TD۲۴TC
۷	۱۴	۱۵	۱۳	۳-TL۳۶-TD۳۶TC
۷	۱۴	۱۴	۱۴	۶-TL۳۶-TD۳۶TC
۷	۱۴	۱۳	۱۵	۱۲-TL۳۶-TD۳۶TC
-	-	۱۶	۱۱	۳-TL۱۸-TD۲۴TC
-	-	۱۸	۱۰	۱۲-TL۱۸-TD۲۴TC
-	-	۱۷	۱۲	۶-TL۱۸-TD۲۴TC

منبع: یافته‌های پژوهش

۵. نتیجه‌گیری

شبیه‌سازی الگوی پویایی‌شناسی بازار کالا و کار ایران برای دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۴۲۹، مقادیر دو متغیر نرخ بیکاری و نرخ رشد را در ۱۸ سناریو برآورد نمود. بر اساس مقایسه داده‌های واقعی و نتایج شبیه‌سازی، ۳ سناریو در آزمون اعتبارسنجی رد شدند. همچنین اقتصاد در این سناریوها نوسان‌هایی با دامنه فزاینده را تجربه می‌کند که در نمودارهای

نرخ بیکاری و نرخ رشد به وضوح قابل مشاهده است. در ۱۵ سناریوهای معتبر باقیمانده، اقتصاد به سمت تعادل حرکت می‌کند، به‌گونه‌ای که در بلندمدت نرخ رشد اقتصادی و نرخ بیکاری با اعداد مشخصی همگرا می‌شوند. نوسان نرخ رشد اقتصادی در تمامی سناریوهای معتبر با گذشت زمان کاهش یافته و مقدار آن با $2/6\%$ همگرا می‌شود. از منظر نرخ بیکاری نیز، نوسان با گذشت زمان میرا بوده و نمودارها با مقادیر 7% ، 20% ، 30% و 38% همگرا شده‌اند. بر اساس نرخ بیکاری و نرخ رشد بهترین سناریو مشخص شد که زمان‌های تخمین تقاضا، سرمایه و نیروی کار به ترتیب ۲۴، ۲۴ و ۳ ماه را تعیین نمود. به عبارت دیگر بهترین شرایط در حالتی حاصل می‌شود که:

- سیاست‌های پولی و مالی دولت به‌گونه تنظیم شود که تولید مطلوب (عرضه کل) در طول دو سال (۲۴ ماه) به سطح تخمین تقاضای کل برسد؛

- سیاست‌های سرمایه‌گذاری به‌گونه‌ای تنظیم شوند که موجودی سرمایه در ۲۴ ماه به مقدار مطلوب سرمایه برسد (مقدار مطلوب سرمایه بر اساس تخمین تقاضای کل مشخص می‌شود)؛

- هر چند سیاست‌های مختلف زمان تنظیم نیروی کار تفاوت محسوسی نداشتند اما بهتر است تقاضای نیروی کار در زمان کوتاه‌تری پاسخ داده شود تا فرصت‌های شغلی به سرعت تبدیل به اشتغال شوند.

از آن‌جا که ۲۴ ماه به عنوان بهترین زمان تنظیم تخمین تقاضا مشخص شد، در اجرای سیاست‌های پولی و مالی انتخاب مدت زمان اعمال تدریجی بسیار مهم است. زیرا که اگر این انتخاب بر اساس روش‌های محاسباتی دقیق صورت نپذیرد، سیاست‌گذار به سمت تصمیمات حدی سوق می‌یابد. در حالت حدی، نه در کمترین زمان ممکن (۱۸ ماه) و نه در بیشترین زمان ممکن (۳۶ ماه)، نتایج از سیاست ۲۴ ماه بهتر نیست. این نتیجه برخلاف نتایج پژوهش‌های گذشته در مورد مدت اجرای سیاست‌های پولی و مالی است که برخی سناریوی بهینه را کمترین زمان (پروین و زیدی، ۱۳۸۰) و برخی بیشترین

زمان (منظور و تقی پور، ۱۳۹۴) دانسته‌اند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران اقتصاد کشور از دیدگاه‌های حدّی پرهیز کنند و نه با اعمال یک‌باره سیاست‌ها، بخش‌های مختلف اقتصادی (به ویژه بخش خصوصی) را تضعیف نمایند و نه با تاخیرهای طولانی در اجرای سیاست‌های جدید، منفعلانه چشم‌انتظار دست پنهان اقتصاد بنشینند.

پیوست‌ها

جدول (۱). مقادیر واقعی و نتایج شبیه‌سازی سناریوهای متغیر سرمایه‌گذاری در بازه

اعتبارسنجی

۲۰۱۰	۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	۲۰۰۰	
۲.۳۷E+۰۹	۳.۹۸E+۰۹	۴.۶۱E+۰۹	۴.۴۵E+۰۹	۳.۸۳E+۰۹	۳.۹۱E+۰۹	۳.۰۵E+۰۹	۱.۳۰E+۰۹	۷۳۶,۶۰۰	۳۷۹,۹۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۱۸-TL۱۲
۲.۳۷E+۰۹	۳.۹۸E+۰۹	۴.۶۱E+۰۹	۴.۴۵E+۰۹	۳.۸۳E+۰۹	۳.۹۱E+۰۹	۳.۰۵E+۰۹	۱.۳۰E+۰۹	۷۳۶,۶۰۰	۳۷۹,۹۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۱۸-TL۲
۲.۳۷E+۰۹	۳.۹۸E+۰۹	۴.۶۱E+۰۹	۴.۴۵E+۰۹	۳.۸۳E+۰۹	۳.۹۱E+۰۹	۳.۰۵E+۰۹	۱.۳۰E+۰۹	۷۳۶,۶۰۰	۳۷۹,۹۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۱۸-TL۶
۳.۷۷E+۰۹	۳.۶۵E+۰۹	۳.۳۵E+۰۹	۳.۸۵E+۰۹	۲.۳۰E+۰۹	۱.۷۴E+۰۹	۱.۳۲E+۰۹	۸۰۷,۶۰۰	۵۰۴,۱۰۰	۳۰۳,۹۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۲۶-TL۱۲
۳.۷۷E+۰۹	۳.۶۵E+۰۹	۳.۳۵E+۰۹	۳.۸۵E+۰۹	۲.۳۰E+۰۹	۱.۷۴E+۰۹	۱.۳۲E+۰۹	۸۰۷,۶۰۰	۵۰۴,۱۰۰	۳۰۳,۹۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۲۶-TL۲
۳.۷۷E+۰۹	۳.۶۵E+۰۹	۳.۳۵E+۰۹	۳.۸۵E+۰۹	۲.۳۰E+۰۹	۱.۷۴E+۰۹	۱.۳۲E+۰۹	۸۰۷,۶۰۰	۵۰۴,۱۰۰	۳۰۳,۹۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۲۶-TL۶
۲.۸۲E+۰۹	۳.۵۰E+۰۹	۲.۱۲E+۰۹	۱.۷۰E+۰۹	۱.۳۲E+۰۹	۹۸۸,۸۰۰	۷۰۰,۲۰۰	۴۸۵,۶۰۰	۳۳۶,۰۰۰	۲۴۱,۶۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۳۶-TL۱۲
۲.۸۲E+۰۹	۳.۵۰E+۰۹	۲.۱۲E+۰۹	۱.۷۰E+۰۹	۱.۳۲E+۰۹	۹۸۸,۸۰۰	۷۰۰,۲۰۰	۴۸۵,۶۰۰	۳۳۶,۰۰۰	۲۴۱,۶۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۳۶-TL۲
۲.۸۲E+۰۹	۳.۵۰E+۰۹	۲.۱۲E+۰۹	۱.۷۰E+۰۹	۱.۳۲E+۰۹	۹۸۸,۸۰۰	۷۰۰,۲۰۰	۴۸۵,۶۰۰	۳۳۶,۰۰۰	۲۴۱,۶۰۰	۱۹۳,۸۰۰	TCr۶-TD۳۶-TL۶
۳,۳۷۸,۳۷۹	۳,۰۸۱,۹۰۷	۲,۷۲۰,۳۹۲	۲,۳۶۷,۷۶۱	۱,۸۰۴,۷۱۷	۱,۳۵۵,۵۲۲	۹۴۲,۱۳۱	۶۱۸,۲۸۸	۳۸۲,۴۵۴	۲۲۹,۳۲۲	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۱۸-TL۱۲
۳,۳۷۸,۳۷۹	۳,۰۸۱,۹۰۷	۲,۷۲۰,۳۹۲	۲,۳۶۷,۷۶۱	۱,۸۰۴,۷۱۷	۱,۳۵۵,۵۲۲	۹۴۲,۱۳۱	۶۱۸,۲۸۸	۳۸۲,۴۵۴	۲۲۹,۳۲۲	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۱۸-TL۲
۳,۳۷۸,۳۷۹	۳,۰۸۱,۹۰۷	۲,۷۲۰,۳۹۲	۲,۳۶۷,۷۶۱	۱,۸۰۴,۷۱۷	۱,۳۵۵,۵۲۲	۹۴۲,۱۳۱	۶۱۸,۲۸۸	۳۸۲,۴۵۴	۲۲۹,۳۲۲	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۱۸-TL۶
۲,۸۵۱,۶۳۰	۲,۵۳۵,۵۳۰	۲,۱۵۲,۴۵۲	۱,۷۳۰,۲۴۴	۱,۳۴۴,۶۴۹	۹۹۷,۹۵۴	۶۹۴,۸۶۷	۴۶۵,۹۱۵	۳۰۴,۳۵۱	۲۰۱,۴۹۰	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۲۶-TL۱۲
۲,۸۵۱,۶۳۰	۲,۵۳۵,۵۳۰	۲,۱۵۲,۴۵۲	۱,۷۳۰,۲۴۴	۱,۳۴۴,۶۴۹	۹۹۷,۹۵۴	۶۹۴,۸۶۷	۴۶۵,۹۱۵	۳۰۴,۳۵۱	۲۰۱,۴۹۰	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۲۶-TL۲
۲,۸۵۱,۶۳۰	۲,۵۳۵,۵۳۰	۲,۱۵۲,۴۵۲	۱,۷۳۰,۲۴۴	۱,۳۴۴,۶۴۹	۹۹۷,۹۵۴	۶۹۴,۸۶۷	۴۶۵,۹۱۵	۳۰۴,۳۵۱	۲۰۱,۴۹۰	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۲۶-TL۶
۲,۱۲۴,۶۷۸	۱,۸۱۸,۱۱۰	۱,۴۹۸,۹۸۶	۱,۱۷۹,۴۸۶	۹۰۴,۴۰۴	۶۷۰,۲۹۰	۴۷۴,۰۲۴	۳۳۰,۹۸۸	۲۳۴,۱۱۰	۱۷۵,۶۶۴	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۳۶-TL۱۲
۲,۱۲۴,۶۷۸	۱,۸۱۸,۱۱۰	۱,۴۹۸,۹۸۶	۱,۱۷۹,۴۸۶	۹۰۴,۴۰۴	۶۷۰,۲۹۰	۴۷۴,۰۲۴	۳۳۰,۹۸۸	۲۳۴,۱۱۰	۱۷۵,۶۶۴	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۳۶-TL۲
۲,۱۲۴,۶۷۸	۱,۸۱۸,۱۱۰	۱,۴۹۸,۹۸۶	۱,۱۷۹,۴۸۶	۹۰۴,۴۰۴	۶۷۰,۲۹۰	۴۷۴,۰۲۴	۳۳۰,۹۸۸	۲۳۴,۱۱۰	۱۷۵,۶۶۴	۱۵۱,۰۳۷	TCr۶-TD۳۶-TL۶
۱,۷۸۶,۲۲۹	۱,۴۲۴,۸۳۶	۱,۲۷۰,۶۵۷	۱,۰۲۱,۷۵۷	۷۸۳,۰۹۳	۵۷۵,۶۳۴	۵۳۶,۶۵۵	۴۲۳,۰۹۰	۳۲۲,۸۸۹	۲۲۰,۷۳۳	۱۹۱,۴۲۱	سرمایه‌گذاری (مقدار واقعی)

FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۲.۰	۲۳.۹	۲۳.۸	۱۶.۸	۱۶.۷	۱۶.۶	۱.۳	۱.۰	-۰.۸	۲۵.۵	۲۵.۶	۲۵.۳	۲.۳	۲.۳	۲.۶	۵۸.۲	۶۶.۱	۶۶.۹	۲۰.۲۷
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۴.۶	۲۴.۳	۲۴.۳	۱۵.۵	۱۵.۴	۱۵.۳	۱.۸	۱.۷	۱.۶	۲۶.۰	۲۶.۰	۲۵.۹	۳.۵	۳.۷	۳.۷	۵۵.۶	۵۶.۰	۵۰.۲	۲۰.۲۸
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۴.۹	۲۴.۸	۲۴.۷	۱۶.۱	۱۶.۰	۱۶.۰	۲.۵	۲.۴	۲.۴	۲۶.۶	۲۶.۵	۲۶.۵	۴.۵	۴.۵	۴.۵	۳۶.۸	۳۷.۲	۱۹.۵	۲۰.۲۹
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۵.۳	۲۵.۲	۲۵.۲	۱۶.۷	۱۶.۶	۱۶.۶	۳.۱	۳.۰	۳.۰	۲۷.۱	۲۷.۰	۲۷.۰	۵.۰	۴.۸	۴.۶	۱۴.۶	۹.۰	۵.۰	۲۰.۳۰
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۵.۶	۲۵.۶	۲۵.۵	۱۷.۲	۱۷.۱	۱۷.۱	۳.۷	۳.۶	۳.۵	۲۷.۵	۲۷.۴	۲۷.۴	۵.۰	۴.۷	۴.۵	۵.۷	۳.۸	۲.۳	۲۰.۳۱
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۶.۰	۲۵.۹	۲۵.۹	۱۷.۶	۱۷.۶	۱۷.۶	۴.۱	۴.۰	۳.۹	۲۷.۹	۲۷.۸	۲۷.۸	۴.۸	۴.۶	۴.۱	۲.۵	۱.۸	۱.۳	۲۰.۳۲
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۶.۳	۲۶.۲	۲۶.۲	۱۸.۰	۱۸.۰	۱۸.۰	۴.۵	۴.۴	۴.۳	۲۸.۲	۲۸.۲	۲۸.۲	۴.۵	۴.۱	۳.۸	۱.۳	۱.۰	-۰.۸	۲۰.۳۳
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۶.۵	۲۶.۵	۲۶.۵	۱۸.۴	۱۸.۴	۱۸.۳	۴.۸	۴.۷	۴.۷	۲۸.۵	۲۸.۵	۲۸.۵	۴.۲	۳.۹	۳.۷	-۰.۸	-۰.۷	-۰.۶	۲۰.۳۴
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۶.۸	۲۶.۷	۲۶.۷	۱۸.۷	۱۸.۷	۱۸.۷	۵.۱	۵.۰	۵.۰	۲۸.۸	۲۸.۸	۲۸.۸	۴.۲	۳.۹	۳.۸	-۰.۶	-۰.۵	-۰.۵	۲۰.۳۵
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۶.۹	۲۶.۹	۲۶.۹	۱۸.۹	۱۸.۹	۱۸.۹	۵.۴	۵.۳	۵.۳	۲۹.۰	۲۹.۰	۲۹.۰	۴.۲	۴.۱	۴.۱	-۰.۶	-۰.۶	-۰.۶	۲۰.۳۶
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۱	۲۷.۱	۲۷.۱	۱۹.۲	۱۹.۱	۱۹.۱	۵.۶	۵.۶	۵.۶	۲۹.۲	۲۹.۲	۲۹.۲	۴.۵	۴.۵	۴.۶	۴.۸	۷.۹	۱۲.۱	۲۰.۳۷
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۲	۲۷.۲	۲۷.۲	۱۹.۳	۱۹.۳	۱۹.۳	۵.۸	۵.۸	۵.۸	۲۹.۳	۲۹.۳	۲۹.۳	۵.۰	۵.۱	۵.۲	۳۰.۵	۶۲.۷	۵۱.۷	۲۰.۳۸
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۳	۲۷.۳	۲۷.۳	۱۹.۵	۱۹.۴	۱۹.۴	۶.۰	۶.۰	۶.۰	۲۹.۵	۲۹.۴	۲۹.۴	۵.۵	۵.۷	۵.۷	۵۹.۱	۷۲.۷	۷۹.۲	۲۰.۳۹
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۴	۲۷.۴	۲۷.۴	۱۹.۶	۱۹.۶	۱۹.۵	۶.۲	۶.۲	۶.۲	۲۹.۶	۲۹.۵	۲۹.۵	۶.۰	۶.۲	۶.۳	۷۶.۶	۸۴.۹	۸۶.۵	۲۰.۴۰
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۵	۲۷.۵	۲۷.۵	۱۹.۷	۱۹.۶	۱۹.۶	۶.۳	۶.۳	۶.۳	۲۹.۶	۲۹.۶	۲۹.۶	۶.۴	۶.۶	۶.۶	۷۵.۸	۷۵.۲	۷۱.۶	۲۰.۴۱
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۵	۲۷.۵	۲۷.۵	۱۹.۷	۱۹.۷	۱۹.۷	۶.۴	۶.۴	۶.۴	۲۹.۷	۲۹.۷	۲۹.۷	۶.۸	۶.۹	۶.۹	۵۵.۶	۶۵.۲	۳۶.۶	۲۰.۴۲
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۶	۲۷.۶	۲۷.۶	۱۹.۸	۱۹.۸	۱۹.۸	۶.۵	۶.۵	۶.۵	۲۹.۸	۲۹.۷	۲۹.۷	۶.۹	۷.۰	۷.۰	۳۳.۵	۱۴.۱	۷.۴	۲۰.۴۳
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۶	۲۷.۶	۲۷.۶	۱۹.۹	۱۹.۸	۱۹.۸	۶.۶	۶.۶	۶.۶	۲۹.۸	۲۹.۸	۲۹.۸	۷.۰	۷.۰	۷.۰	۸.۷	۵.۲	۲.۸	۲۰.۴۴
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۷	۲۷.۷	۲۷.۷	۱۹.۹	۱۹.۹	۱۹.۹	۶.۷	۶.۷	۶.۷	۲۹.۹	۲۹.۸	۲۹.۸	۷.۰	۶.۹	۶.۹	۳.۲	۲.۰	۱.۱	۲۰.۴۵
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۷	۲۷.۷	۲۷.۷	۲۰.۰	۲۰.۰	۲۰.۰	۶.۷	۶.۷	۶.۸	۲۹.۹	۲۹.۹	۲۹.۹	۶.۹	۶.۸	۶.۸	۱.۲	-۰.۸	-۰.۶	۲۰.۴۶
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۸	۲۷.۸	۲۷.۸	۲۰.۱	۲۰.۱	۲۰.۱	۶.۸	۶.۹	۶.۹	۳۰.۰	۳۰.۰	۳۰.۰	۶.۸	۶.۷	۶.۷	-۰.۵	-۰.۳	-۰.۲	۲۰.۴۷
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۸	۲۷.۸	۲۷.۸	۲۰.۱	۲۰.۲	۲۰.۲	۶.۹	۷.۰	۷.۰	۳۰.۰	۳۰.۱	۳۰.۱	۶.۸	۶.۷	۶.۷	-۰.۲	-۰.۱	-۰.۱	۲۰.۴۸
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۷.۹	۲۷.۹	۲۷.۹	۲۰.۲	۲۰.۳	۲۰.۳	۷.۱	۷.۱	۷.۲	۳۰.۱	۳۰.۱	۳۰.۲	۶.۸	۶.۸	۶.۸	-۰.۱	-۰.۱	-۰.۱	۲۰.۴۹
FCY* ⁺ -TDV ⁺ -TLV ⁺	۲۸.۰	۲۸.۰	۲۸.۰	۲۰.۴	۲۰.۴	۲۰.۴	۷.۲	۷.۳	۷.۳	۳۰.۲	۳۰.۲	۳۰.۳	۶.۹	۷.۰	۷.۰	۵.۲	۹.۱	۱۴.۳	۲۰.۵۰

جدول (۳). نرخ رشد اقتصادی در شبیه‌سازی سناریوها از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۵۰

TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*	TC*+TD)A-TL*
۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷	۱۷.۷
۷.۴	۷.۴	۷.۴	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۱.۴	۱.۴	۱.۴	۳.۸	۳.۸	۳.۸	۳.۴	۳.۴	۳.۴	۱۲.۲	۱۲.۲	۱۲.۲	۱۲.۲	۱۲.۲
۲.۰	۲.۰	۲.۰	۵.۰	۵.۰	۵.۰	۱۲.۳	۱۲.۳	۱۲.۳	۱.۶	۱.۶	۱.۶	۱۳.۲	۱۳.۲	۱۳.۲	۱۳.۹	۱۳.۹	۱۳.۹	۱۳.۹	۱۳.۹
۳.۷	۳.۷	۳.۷	۱.۰	۱.۰	۱.۰	۷.۲	۷.۹	۸.۵	۷.۳	۷.۳	۷.۳	۱۵.۵	۱۶.۳	۱۷.۰	۱۵.۶	۱۶.۹	۱۶.۹	۱۶.۹	۱۶.۹
۴.۹	۴.۹	۴.۹	۲.۴	۲.۸	۳.۱	۸.۴	۸.۸	۹.۰	۱۰.۸	۱۰.۸	۱۱.۰	۱۲.۲	۱۲.۲	۱۲.۱	۲۰.۹	۲۰.۷	۲۰.۷	۲۰.۶	۲۰.۶
۰.۴	۰.۹	۱.۱	۷.۲	۷.۶	۷.۷	۱۱.۹	۱۱.۱	۱۰.۶	۵.۵	۵.۹	۶.۱	۱۴.۴	۱۳.۸	۱۳.۵	۲۲.۱	۲۲.۱	۲۲.۰	۲۲.۰	۲۲.۰
۳.۸	۴.۰	۴.۱	۹.۸	۹.۹	۹.۹	۱۲.۲	۱۱.۹	۱۱.۸	۸.۲	۸.۴	۸.۴	۱۴.۱	۱۳.۹	۱۳.۷	۱۹.۳	۱۹.۳	۱۹.۳	۱۹.۳	۱۹.۳
۵.۶	۵.۶	۵.۶	۱.۰	۱.۰	۹.۹	۱۰.۹	۱۰.۸	۱۰.۸	۸.۹	۸.۹	۸.۸	۱۱.۹	۱۱.۹	۱۱.۸	۱۴.۱	۱۴.۱	۱۴.۱	۱۴.۱	۱۴.۱
۶.۳	۶.۳	۶.۳	۹.۲	۹.۰	۸.۹	۹.۰	۸.۹	۸.۹	۸.۴	۸.۳	۸.۲	۹.۲	۹.۱	۹.۱	۸.۳	۸.۳	۸.۳	۸.۳	۸.۳
۵.۹	۵.۸	۵.۷	۷.۳	۶.۹	۶.۸	۶.۵	۶.۵	۶.۴	۶.۹	۶.۷	۶.۵	۶.۰	۵.۹	۵.۹	۲.۰	۲.۰	۲.۰	۲.۰	۲.۰
۴.۳	۴.۱	۳.۹	۶.۳	۶.۰	۳.۸	۳.۴	۳.۴	۳.۴	۴.۲	۴.۰	۳.۸	۲.۲	۲.۲	۲.۲	۵.۰	۵.۰	۵.۰	۵.۰	۵.۰
۳.۱	۳.۰	۳.۰	۲.۲	۲.۰	۱.۹	۱.۰	۱.۰	۱.۰	۲.۲	۲.۱	۲.۰	۰.۹	۰.۹	۰.۹	۱۸.۱	۱۸.۱	۱۸.۱	۱۸.۱	۱۸.۱
۳.۵	۳.۶	۳.۷	۲.۲	۲.۳	۲.۴	۰.۶	۰.۶	۰.۶	۲.۳	۲.۳	۲.۴	۱.۹	۱.۹	۱.۹	۲۹.۵	۲۹.۵	۲۹.۵	۲۹.۵	۲۹.۵
۴.۰	۴.۱	۴.۱	۲.۷	۲.۸	۲.۸	۱.۲	۱.۲	۱.۲	۲.۸	۲.۹	۲.۹	۱.۷	۱.۷	۱.۷	۱۹.۱	۱۹.۱	۱۹.۱	۱۹.۱	۱۹.۱
۴.۳	۴.۳	۴.۳	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۲.۱	۲.۱	۲.۱	۳.۳	۳.۴	۳.۴	۰.۵	۰.۶	۰.۶	۶.۳	۷.۵	۸.۰	۸.۰	۸.۰
۴.۳	۴.۴	۴.۳	۳.۶	۳.۶	۳.۶	۳.۱	۳.۱	۳.۱	۳.۷	۳.۷	۳.۸	۱.۸	۲.۰	۲.۱	۵.۱	۸.۳	۱۰.۰	۱۰.۰	۱۰.۰
۴.۳	۴.۳	۴.۳	۳.۹	۳.۹	۳.۹	۴.۰	۴.۰	۴.۰	۴.۰	۴.۰	۴.۰	۴.۵	۴.۷	۴.۸	۳۱.۷	۳۲.۶	۳۳.۵	۳۳.۵	۳۳.۵
۴.۳	۴.۲	۴.۲	۴.۱	۴.۱	۴.۱	۴.۶	۴.۶	۴.۶	۴.۱	۴.۲	۴.۲	۴.۲	۴.۰	۵.۹	۳۷.۶	۳۵.۹	۳۴.۶	۳۴.۶	۳۴.۶
۴.۲	۴.۱	۴.۱	۴.۱	۴.۱	۴.۱	۴.۹	۴.۹	۴.۹	۴.۲	۴.۲	۴.۲	۷.۰	۶.۹	۶.۹	۳۲.۸	۳۲.۳	۳۱.۹	۳۱.۹	۳۱.۹
۴.۰	۴.۰	۴.۰	۴.۱	۴.۱	۴.۱	۴.۹	۴.۹	۴.۹	۴.۱	۴.۱	۴.۱	۷.۰	۷.۰	۷.۰	۲۴.۹	۲۴.۸	۲۴.۶	۲۴.۶	۲۴.۶
۳.۹	۳.۹	۳.۹	۴.۰	۴.۰	۴.۰	۴.۷	۴.۷	۴.۷	۴.۰	۴.۰	۴.۰	۶.۵	۶.۵	۶.۵	۱۶.۵	۱۶.۵	۱۶.۴	۱۶.۴	۱۶.۴
۳.۸	۳.۸	۳.۸	۳.۹	۳.۹	۳.۹	۴.۴	۴.۴	۴.۴	۳.۹	۳.۹	۳.۹	۵.۶	۵.۶	۵.۶	۸.۵	۸.۵	۸.۴	۸.۴	۸.۴
۳.۷	۳.۷	۳.۷	۳.۷	۳.۷	۳.۷	۴.۱	۴.۱	۴.۱	۳.۷	۳.۷	۳.۷	۴.۶	۴.۶	۴.۶	۰.۸	۰.۸	۰.۸	۰.۸	۰.۸
۳.۶	۳.۶	۳.۶	۳.۶	۳.۶	۳.۶	۳.۷	۳.۷	۳.۷	۳.۶	۳.۶	۳.۶	۳.۶	۳.۶	۳.۶	۶.۶	۶.۶	۶.۶	۶.۶	۶.۶
۳.۵	۳.۵	۳.۵	۳.۵	۳.۴	۳.۴	۳.۵	۳.۵	۳.۵	۳.۵	۳.۴	۳.۴	۲.۸	۲.۸	۲.۸	۱۴.۰	۱۴.۰	۱۴.۰	۱۴.۰	۱۴.۰
۳.۴	۳.۴	۳.۴	۳.۳	۳.۳	۳.۳	۳.۳	۳.۳	۳.۳	۳.۳	۳.۳	۳.۳	۲.۳	۲.۳	۲.۳	۲۴.۶	۲۴.۷	۱۸.۴	۱۸.۴	۱۸.۴
۳.۳	۳.۳	۳.۳	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۳.۲	۲.۰	۲.۰	۲.۰	۳.۰	۳.۵	۳.۸	۳.۸	۳.۸

Journal of Economic Research, 49, 205-239 (In Persian).

- Khozeimeh, A. M., Aminifard, A., Zare, H., & Ebrahimi, M. (2018). The Monetary Policy Transmission Mechanism in the Framework of the Term Structure of Interest Rate in Iran's Economy. *Economics and Modelling*, 9(3), 1-34.
- Manzour, D., & Taghipour, A. (2015). Setting up a Stochastic Dynamic General Equilibrium (DSGE) Model for a Small Open Oil Exporter Economy: A Case Study of Iran. *Quarterly journal of economic research and policies*, 75(23), 7-44 (In Persian).
- Maryam, H., Pedram, M., & Tavakolian, H. (2016). The Role of Cohesive Information in Inflation Dynamics in the Iranian Economy. *Journal of Economic Research*, 60, 107-152 (In Persian).
- Marzban, H., DehghanShabani, Z., Akbarian, R., & Farahani, M. (2016). Monetary Policy Performance Assessment in the Iranian Economy: A FAVAR Model Approach. *Quantitative Economics*, 49, 71-92 (In Persian).
- Motafakker Azad, M.A., Mohseni Zenozi, S.J., & Mohammad Gholi Purtapeh, O. (2016). Investigating the impact of monetary and financial policies on value added services in Iranian economy. *Monetary and Financial Economics Quarterly*, 23 (12): 1-18 (In Persian).
- Parvin, S., & Zaidi, R. (2001). The Impact of Adjustment Policies on Poverty and Income Distribution (Case Study of Iran's First Economic, Social and Cultural Development Program Policies). *Journal of Economic Research*, 58, 113-146 (In Persian).
- SalimiFar, M., & Kioumarsi, M. (2015). Productivity Pathology in Iranian Economy. *Economic Research Journal of Rahbord*, 13(4), 43-75. (In Persian).
- Sterman, J. D. (1994). Learning in and about complex systems. *System dynamics review*, 10(2-3), 291-330. doi:10.1002/sdr.4260100214.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics*. New York: Irwin McGraw-Hill.
- TaghiZadeh, H., Zamanian, G., & Harati, J. (2017). Investigating the Impact of Monetary Shocks on Different Economic Sectors: Using the FAVAR Approach. *Applied Theories of Economics*, 4, 1-26 (In Persian).
- Yamaguchi, K. (2016). *Money and Macroeconomic Dynamics* (3rd ed.). Awaji Island, Japan: Japan Future Research Center.