

الزامات سیاستگذاری چارچوب هدف‌گذاری تورم در ایران: کاربرد مدل خودرگرسیون برداری ساختاری

ho.karami @semnan.ac.ir |

هومن کرمی

دانشجوی دکتری دانشکده اقتصاد، دانشگاه سمنان

bayat_461@alumni.ut.ac.ir |

سعید بیات

استادیار گروه مطالعات منطقه‌ای، دانشکده روابط بین‌الملل

وزارت امور خارجه ایران (نویسنده مسئول)

ali.bahador@modares.ac.ir |

علی بهادر

دانشجوی دکتری دانشکده اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس

پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۶

دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۳

چکیده: نرخ تورم پایین و باثبات برای بالابردن رشد اقتصادی و رفاه مردم امری ضروری است. از این‌رو کشورهای بسیاری سیاست‌های خود را در قالب چارچوب هدف‌گذاری تورم به گونه‌ای دنبال می‌کنند که به تورم پایین و باثبات دست یابند. اجرای سیاست پولی براساس چارچوب هدف‌گذاری تورم چارچوبی است که از سال ۱۹۹۰ تاکنون از سوی کشورهای متعددی اتخاذ شده است. پیاده‌سازی این چارچوب مستلزم مجموعه‌ای از اصلاحات سیاستگذاری و ساختاری است که در بخش‌های مختلفی از اقتصاد باید به وقوع بپیوندد. پژوهش حاضر بر اصلاحات سیاستگذاری متناسب با چارچوب هدف‌گذاری تورم تمرکز کرده و تلاش می‌کند تا با به‌کارگیری مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVARX) مسیرهای سیاستگذاری متناسب با چارچوب هدف‌گذاری تورم را شناسایی و معرفی کند. نتایج به دست‌آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که یک مدل خودرگرسیون برداری ساختاری با متغیرهای درون‌زای تورم، رشد نقدینگی، رشد کسری بودجه و رشد تولید ناخالص داخلی و متغیرهای برون‌زای رشد نرخ ارز و متغیرهای مجازی کنترل اثر هدفمندی یارانه‌ها و شکست انتظارات تورمی به خوبی می‌تواند مسیرهای سیاستگذاری متناسب با چارچوب هدف‌گذاری تورم را ارائه کند.

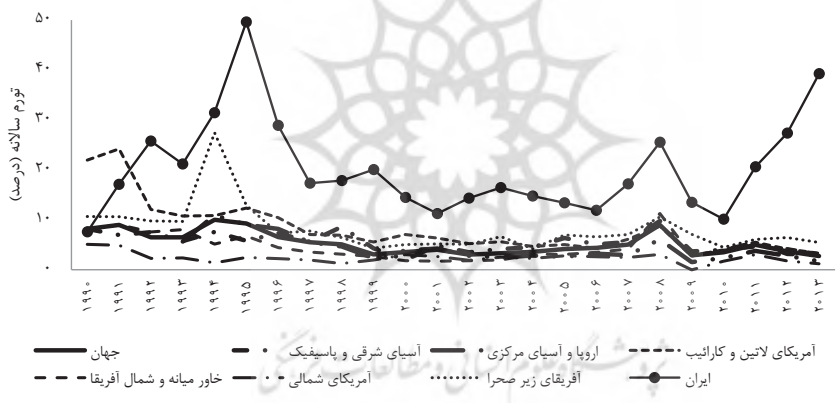
کلیدواژه‌ها: نرخ تورم، هدف‌گذاری تورم، اصلاحات سیاستگذاری، اصلاحات ساختاری،

مدل خودرگرسیون برداری ساختاری.

طبقه‌بندی JEL: E58, E37, E31

مقدمه

نرخ تورم پایین و باثبات شرط لازم (و نه کافی) برای ثبات اقتصاد کلان، بالا بردن رشد اقتصادی و رفاه مردم است. از این رو از دهه ۱۹۹۰ میلادی به بعد کشورهای بسیاری سیاست‌های خود را در قالب چارچوب هدف‌گذاری تورم به گونه‌ای دنبال می‌کنند که به تورم پایین و باثبات دست یابند و در مقابل تنها تعداد انگشت‌شماری از کشورها (از جمله ایران) در حال حاضر تورم‌های دورقمی دارند. نمودار (۱) تورم ایران را در کنار متوسط تورم در برخی نقاط مختلف جهان از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۳ نشان می‌دهد. مطابق این نمودار، متوسط تورم جهان و همچنین نقاط مختلف آن طی دو دهه اخیر به زیر ۱۰ درصد کاهش پیدا کرده در حالی که نرخ تورم ایران در این دوره با افت و خیز فراوان مواجه بوده و جز در سال ۱۹۹۰ همواره دورقمی بوده است.



نمودار ۱: تورم ایران، متوسط تورم جهان و متوسط تورم در برخی نقاط جهان
منبع: بانک جهانی

در حقیقت، بسیاری از کشورهای جهان برای حل معضل تورم، با انتخاب چارچوب هدف‌گذاری تورم توانسته‌اند طی یک بازه زمانی معین تورم را کاهش داده و در یک بازه محدود و قابل قبول کنترل کنند. اتخاذ چارچوب هدف‌گذاری تورم نخستین بار از سوی کشور نیوزیلند^۱ در سال ۱۹۹۰ آغاز شد و پس از آن تا زمان نگارش این مقاله ۳۱ کشور دیگر نیز هدف‌گذاری تورم را به عنوان چارچوب

1. New Zealand

سیاست پولی اتخاذ کرده‌اند. بررسی تاثیر هدف‌گذاری تورم بر متوسط تورم کشورهای هدف‌گذار تورم نشان می‌دهد که میانگین تورم در این کشورها بعد از اعمال سیاست هدف‌گذاری تورم به صورت معناداری کاهش پیدا کرده است (جعفری صمیمی و حنجری، ۱۳۸۸). در کشورهای هدف‌گذار تورم، سیاستگذار پولی با در نظر گرفتن سناریوهای مختلف بر روی متغیرهای موثر بر تورم، تورم آتی را پیش‌بینی کرده و بر مبنای تفاوت تورم پیش‌بینی‌شده از تورم هدف در افق مورد نظر، ابزار سیاست پولی را به گونه‌ای تغییر می‌دهد که در افق‌های پیش‌رو تورم خارج از بازه مورد نظر قرار نگیرد. سناریوسازی بر روی متغیرهای موثر بر تورم نیازمند الگویی است که بتواند تورم را به صورت مشروط پیش‌بینی کند.^۱ با توجه به وضعیت تورم بالا و همیشگی (مزم) در ایران و مشاهده تجربه موفق ۳۲ کشور هدف‌گذار تورم، مجموعه بانک مرکزی و دولت نیز می‌تواند سیاستگذاری پولی و مالی خود را در راستای چارچوب هدف‌گذاری تورم در پیش گرفته و تورم را در سطوح پایین یک‌رقمی و پایدار قرار دهد. هدف اصلی پژوهش حاضر معرفی الگویی است که بتواند تورم ایران را بر اساس سناریوهای مختلف پیش‌بینی کند. وجود پیش‌بینی‌های شرطی تورم بانک مرکزی را قادر می‌سازد تا ابزار سیاست پولی خود را به گونه‌ای برگزیند که به تورم هدف دست یابد.

ادامه پژوهش به این شرح است که، در بخش ۲ به مبانی نظری و پیشینه پژوهش پرداخته می‌شود. بخش ۳، الگوسازی پیش‌بینی شرطی تورم را ارائه می‌کند. در بخش ۴، داده‌های مورد استفاده معرفی می‌شود. بخش ۵ نتایج الگوسازی پیش‌بینی شرطی تورم و مسیرهای مناسب برای سیاستگذاری در چارچوب هدف‌گذاری تورم را تبیین می‌کند و در قسمت پایانی مقاله، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری انجام می‌پذیرد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

موفقیت سیاستگذاری پولی و مالی در قالب چارچوب هدف‌گذاری تورم نیازمند فراهم بودن برخی نهادها و ساختارها در اقتصاد نظیر بازارهای مالی توسعه‌یافته، نظام بانکی سالم و منعطف، انعطاف‌پذیری ساختار اقتصادی کشور در مقابل شوک‌های خارجی، لنگرنبودن نرخ ارز، نرخ ارز شناور،

۱. نظر به اهمیت فراوان پیش‌بینی شرطی برای بانک‌های مرکزی دنیا، اخیراً مجموعه پژوهش‌هایی در این رابطه به انجام رسیده است، برای نمونه نگاه کنید به: لنزا، پیل و ریچلین (۲۰۱۰)، یاروسینسکی و اسمیت (۲۰۰۸)، بلور و متیسون (۲۰۱۱)، جیانون، لنزا، پیل و ریچلین (۲۰۱۲)، استاک و واتسون (۲۰۱۲)، جیانون، لنزا، مونفراتو و اونورانت (۲۰۱۴).

تورم پایین و پیش‌بینی‌پذیر، وجود اطلاعات و توان فنی لازم برای ارائه پیش‌بینی‌های قابل اعتماد، مشخص بودن سازوکار انتقال پولی و در نهایت دسترسی به ابزارهای کارا و موثر سیاست پولی است.^۱ اگرچه شرایط یادشده لازم‌ه آغاز به کار هدف‌گذاری تورمی موفق است اما کشورهای مختلف در شرایط اولیه متفاوتی، از منظر فراهم‌بودن ساختارها، اقدام به اعمال سیاست پولی بر مبنای هدف‌گذاری تورم کرده‌اند. بیشتر کشورها هدف‌گذاری تورم را در شرایطی اتخاذ کرده‌اند که یک یا چند رکن ذکر شده و برخی شرایط دیگر از جمله بازارهای مالی توسعه‌یافته را نداشتند (Mishkin & Schmidt-Hebbel, 2002). به عبارت دیگر، شروع سیاست‌گذاری بر مبنای هدف‌گذاری تورمی لزوماً متوقف بر مهیاشدن این شرایط نیست و فراهم‌بودن نسبی برخی شرایط برای شروع کافی است. اما نهایتاً با گذر زمان باید با ایجاد تغییرات قانونی و اجرای سیاست‌های اقتصادی لازم، این ارکان و شرایط به تدریج مهیا شوند. برای مثال، بانک مرکزی انگلستان هدف‌گذاری تورم را قبل از رسیدن به استقلال کامل در ابزارهای سیاستی خود آغاز کرد هرچند به صورت غیررسمی این استقلال را در آن زمان داشت.

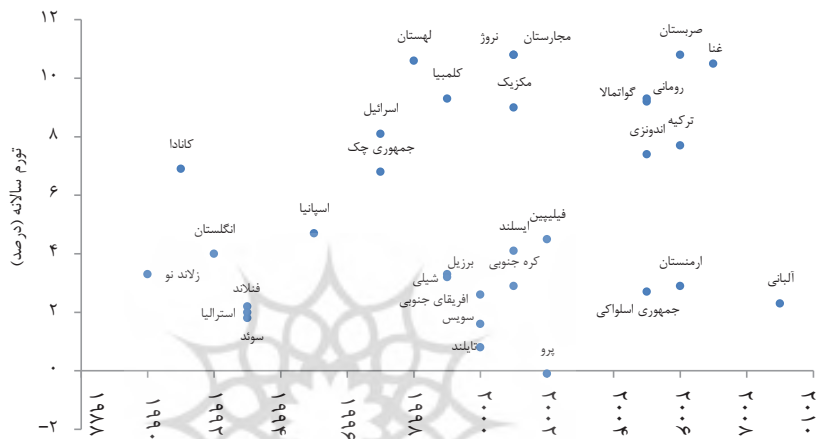
برخلاف وجود ارکان مشابه میان کشورهای هدف‌گذار تورم، تفاوت‌هایی نیز میان آنها وجود دارد. بیشتر این تفاوت‌ها در زمینه نحوه اجرای سیاست پولی است. به عنوان مثال، استقلال در تعیین اهداف، شاخص هدف‌گذاری تورم (شاخص قیمت مصرف‌کننده^۲ یا شاخص ضمنی تولید^۳)، دامنه قابل قبول برای تورم هدف، افق هدف‌گذاری، میزان پاسخگویی سیاستگذار نسبت به انحراف تورم از مقدار هدف و نیز میزان شفافیت در اجرای سیاست‌ها از جمله این تفاوت‌هاست.

بسیاری از کشورهای هدف‌گذار تورم قبل از اعلام رسمی پذیرش هدف‌گذاری تورم با رویکردی غیررسمی، از چارچوب هدف‌گذاری تورم ضمنی^۴ یا هدف‌گذاری تورم خفیف^۵ برای کاهش تورم استفاده کرده‌اند. برخی از کشورها نیز اعلام رسمی هدف‌گذاری تورم را وسیله کسب اعتبار برای سیاستگذار پولی قرار داده و توانستند بر این مبنای تورم را به سمت تورم پایین و باثبات هدایت کنند. نمودار (۲) تاریخ اعلام رسمی هدف‌گذاری و نرخ تورم ۳۲ کشور هدف‌گذار تورم را در آن سال نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود همه ۳۲ کشور هدف‌گذار تورم در سال اعلام

۱. به منظور آشنایی کامل با پیش‌نیازهای نهادی و ساختاری مورد نیاز برای چارچوب هدف‌گذاری تورم نگاه کنید به: بهادر، کرمی، بیات و مدنی‌زاده (۱۳۹۳).

2. Consumer Price Index
3. GDP Deflator
4. Implicit Inflation Targeting
5. Light Inflation Targeting

رسمی اتخاذ چارچوب هدف گذاری تورم، نرخ های تورم بالایی نداشته اند. در این کشورها در زمان اعلام، تورم به سطح پایین و باثبات رسیده و در برخی دیگر، با وجود اختلاف نسبتاً اندک تا تورم زیر ۵ درصد و ثبات نسبی شرایط، اقتصاد همچنان دوران گذار به تورم باثبات را طی می کرده است.



نمودار ۲: تورم ۳۲ کشور هدف گذار تورم در سال اعلام رسمی پذیرش چارچوب هدف گذاری تورم (درصد)
منبع: صندوق بین المللی پول و مراجعه به سایت بانک مرکزی کشورهای مذکور

راجر^۱ (۲۰۰۹) با مقایسه عملکرد اقتصادی (تورم و تولید) کشورهایی که هدف گذاری تورم را انتخاب کرده اند و همچنین دیگر کشورها که چنین چارچوبی را دنبال نکرده اند نشان می دهد که در میان کشورهای کم درآمد، کشورهایی که هدف گذاری تورم را برگزیده اند کاهش جدی تری در نرخ تورم و بهبود بیشتری در میانگین نرخ رشد نسبت به کشورهای فاقد هدف گذاری تورم داشته اند. همچنین کشورهای هدف گذار تورم کاهش بیشتری در نوسانات تورم و تولید را تجربه کرده اند. در میان کشورهای با درآمد بالا، کشورهای هدف گذار تورم بهبودی، هرچند اندک، را در عملکرد رشد اقتصادی خود تجربه کرده اند اما کشورهای بدون چارچوب هدف گذاری تورم بعضاً با کاهش رشد اقتصادی نیز مواجه بوده اند.

البته مطالعه هایی نظیر اصغرپور، سلمانی و جلیلی مرند (۱۳۹۲) نیز وجود دارد که به این نتیجه رسیدند که در کشورهای غیرصنعتی طی دوره ۲۰۱۰-۱۹۸۵ هدف گذاری تورم سبب افزایش رشد

1. Roger

اقتصادی این کشورها نشده است. ممکن است علت این یافته این باشد که در چارچوب هدف‌گذاری تورم باید اهداف تورمی در سطح بهینه خود تعیین شوند چون اگر اهداف تورمی پایین‌تر از حد بهینه تعیین شود این عدم بهینگی در قالب کاهش رشد ممکن است خود را نشان دهد (نگاه کنید به Brito, 2010 & Bystedt). این موضوع ممکن است برای کشورهای غیرصنعتی و در حال توسعه که سابقه طولانی در داشتن تورم بالا دارند بیشتر بروز کند. بنابراین نکته مهمی که لازم است سیاستگذار به آن توجه کند این است که در انتخاب هدف تورمی مورد نظر در دوره گذار شوک‌گونه عمل نکند و به صورت تدریجی تورم را به سمت تورم هدف کاهش دهد. کاهش شدید و ناگهانی تورم در یک دوره کوتاه می‌تواند به کاهش رشد اقتصادی و بروز رکود منجر شود.

درگاهی و آتشک (۱۳۸۱) به این نتیجه رسیدند که الزامات و پیش‌شرط‌های اتخاذ موفقیت‌آمیز هدف‌گذاری تورم در اقتصاد ایران وجود ندارد و بنابراین تعریف یک مرحله گذار، جهت تحقق شرایط و الزامات پیاده‌سازی این سیاست ضروری است. بنابراین در حرکت به سوی هدف‌گذاری تورم لازم است ابتدا یک مرحله گذار تعریف کرد و پس از آن به سمت اجرای چارچوب هدف‌گذاری تمام‌عیار پیش رفت.

یافته‌های مطالعه درگاهی و آتشک نشان می‌دهد که اقتصاد ایران با تعریف یک مرحله گذار، که مهم‌ترین مشخصه آن سیاستگذاری پولی و مالی متناسب با چارچوب هدف‌گذاری تورم است، می‌تواند اولین قدم را به سوی پذیرش چارچوب هدف‌گذاری تورم بردارد. پس از موفقیت در قدم اول می‌توان با اصلاحات نهادی و ساختاری مورد نیاز، مسیر پذیرش چارچوب هدف‌گذاری تمام‌عیار را ادامه داد. تلاش پژوهش حاضر این است که نشان دهد چگونه می‌توان قدم اول را به درستی برداشت و سیاستگذاری متناسب با چارچوب هدف‌گذاری تورم انجام داد.

روش مدل‌سازی پژوهش

در این قسمت به معرفی مدل خودرگرسیون برداری ساختاری به منظور پیش‌بینی شرطی تورم می‌پردازیم تا با استفاده از آن بتوان مسیرهای مناسب برای سیاستگذاری پولی و مالی به منظور حرکت در مسیر چارچوب هدف‌گذاری تورم را به دست آورد.

مدل‌سازی پیش‌بینی شرطی تورم

بانک‌های مرکزی که چارچوب هدف‌گذاری تورم را در پیش می‌گیرند پیش‌بینی‌های خود را از

تورم با توجه به سناریوهای سیاستی محتمل برای متغیرهای موثر بر تورم (نظیر نرخ ارز، رشد پایه پولی و...) تولید می‌کنند تا مناسب‌ترین سیاستی که نرخ تورم را در مسیر هدفشان نگه می‌دارد برگزینند. برای تعیین مسیر زمانی متغیرهای موثر بر تورم باید از روش پیش‌بینی شرطی تورم استفاده کرد. در این روش با توجه به برنامه زمانی مشخص در خصوص رسیدن به تورم پایین (مثلاً یک‌رقمی کردن تورم طی یک برنامه دوساله) با سناریوهای مختلف، و البته سازگار، می‌توان سناریو(هایی) را برگزید که تورم در مسیری کاهشی قرار گیرد. یکی از روش‌های رایج در پیش‌بینی شرطی تورم استفاده از مدل‌های چندمتغیره پویا^۱ نظیر مدل‌های خودرگرسیون برداری^۲ است. در مدل‌های خودرگرسیون برداری علاوه بر سناریوسازی بر متغیرهای برون‌زا، امکان سناریوسازی بر متغیرهای درون‌زا نیز وجود دارد. در این مدل‌ها با متغیرهای مورد پیش‌بینی (مثلاً تورم) به عنوان مقادیر مفقوده^۳ در دوره پیش‌بینی رفتار می‌شود که در هنگام تخمین پارامترهای مدل علاوه بر اطلاعات داده‌های قبل از دوره پیش‌بینی از اطلاعات دیگر متغیرها که مقادیرشان در دوره پیش‌بینی تعیین شده (متغیرهای قابل کنترل سیاستگذار) استفاده می‌شود و برای تخمین از دو روش حداکثر راست‌نمایی^۴ یا بیزین^۵ با اندکی تغییر استفاده می‌شود؛ یا با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی تا قبل از دوره پیش‌بینی پارامترهای مدل تخمین زده شده و در دوره پیش‌بینی اختلاف مقادیر متغیرهای از پیش تعیین شده با پیش‌بینی مدل از متغیرهای مورد نظر به عنوان شوک‌های ساختاری در نظر گرفته شده و مقادیر متغیرهای هدف با توجه به این شوک‌ها و همچنین پویایی‌های مدل تولید می‌شود. در مطالعه حاضر به منظور پیش‌بینی شرطی تورم از رویکرد دوم و در قالب یک مدل خودرگرسیون ساختاری ضمیمه‌شده با متغیرهای برون‌زا (SVARX) استفاده می‌شود.

مدل SVARX

معادله (۱) نمایش ریاضی مدل SVARX است.

$$A_0 Y_t = A_1(L) Y_{t-1} + A_2 X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

در معادله (۱)، Y_t بردار متغیرهای درون‌زا و دارای مرتبه $n \times 1$ ، X_t بردار متغیرهای برون‌زا و دارای مرتبه $m \times 1$ ، ماتریس ضرایب متناظر با تاثیر متقابل و همزمان متغیرهای درون‌زای بردار Y_t ، ε_t

1. Dynamic Multivariate Models
2. VAR (Vector Auto Regression)
3. Missing Value
4. Maximum Likelihood
5. Bayesian

بردار شوک‌های ساختاری و $\psi = var(\varepsilon_t)$ است.

برای تخمین معادله (۱) ابتدا لازم است فرم خلاصه‌شده^۱ آن برآورد شود. با ضرب معکوس ماتریس A_0 از سمت چپ در طرفین معادله (۱)، فرم خلاصه‌شده مدل SVARX به دست می‌آید.

$$Y_t = B_1(L)Y_{t-1} + B_2X_t + e_t \quad (2)$$

در معادله (۲) $B_2 = A_0^{-1}A_2$, $B_1(L) = A_0^{-1}A_1(L)$ و $\Sigma = var(e_t) = A_0^{-1}\psi A_0^{-1}$ ، $e_t = A_0^{-1}\varepsilon_t$ است.

$B(L)$ و Σ از طریق تخمین فرم خلاصه‌شده (معادله ۲) محاسبه می‌شوند. برای تولید پیش‌بینی شرطی باید ماتریس پارامتر A_0 شناسایی شود. چون شوک‌های وارده از سمت متغیرهای (درون‌زای) سناریوسازی شده از طریق ماتریس A_0 به متغیرهای مدل منتقل می‌شود. اما به دست آوردن پارامترهای این ماتریس، نیازمند تحمیل $\frac{n(n-1)}{2}$ قید بر ضرایب ساختاری است که یا بر ψ و یا بر A_0 تحمیل می‌شود.^۲

در معادله $\Sigma = A_0^{-1}\psi A_0^{-1}$ تعداد پارامترهایی که مقادیر آنها مشخص^۳ است برابر است با تعداد عناصر روی قطر اصلی و مثلث زیر قطر اصلی ماتریس Σ ، یعنی $\frac{n^2+n}{2} + n = \frac{n^2+n}{2}$ ، پارامترهایی که مقادیر آنها نامشخص^۴ است و باید تعیین شود مربوط به ψ و A_0 است. عناصر قطری A_0 برابر با یک است بنابراین تعداد پارامترهای نامشخص این ماتریس برابر با $n^2 - n$ است. بر اساس رویکرد بازگشتی Sims، ψ قطری فرض می‌شود که به معنای تعامد شوک‌های ساختاری است. بنابراین تعداد عناصر نامشخص آن برابر با n است. با وجود این تعداد پارامترهای نامشخص بیشتر از پارامترهای مشخص است چون:

$$n^2 - n + n = n^2 > \frac{n^2 + n}{2}$$

به این ترتیب برای تساوی تعداد پارامترهای معلوم با تعداد پارامترهای مجهول باید تعداد $n^2 - \frac{n^2+n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$ قید تحمیل شود.

1. Reduced Form

۲. مشهورترین رویکرد برای به دست آوردن پارامترهای معادله (۱) به رویکرد بازگشتی (Recursive Approach) معروف است که از سوی سیمز (۱۹۸۰) ارائه شد.

3. Known

4. Unknown

فرض کنیم قیودی که تحمیل می‌کنیم صفر بودن تعداد $\frac{n(n-1)}{2}$ از پارامترهای ماتریس A_0 باشد. با تحمیل این تعداد قید، ماتریس مزبور می‌تواند به ماتریسی پایین مثلثی تبدیل شود که عناصر روی قطر اصلی آن یک است.

پایین مثلثی شدن ماتریس A_0 ایجاب می‌کند تا رتبه‌بندی^۱ متغیرها در الگوی SVARX اهمیت پیدا کند چراکه اکنون هر متغیری در Y_t تابعی از مقادیر همزمان متغیرهای بالاتر از خود است ولی از متغیرهای پایین‌تر از خود به طور همزمان تبعیت نمی‌کند بنابراین رتبه‌بندی متغیرها در نتایج مربوط به تحلیل ضربه و پاسخ و پیش‌بینی نقش مهمی می‌تواند داشته باشد. چگونگی رتبه‌بندی متغیرها باید مطابق با تئوری‌های اقتصادی و همچنین هدف دنبال شده در پژوهش باشد. چون هدف این پژوهش پیش‌بینی شرطی تورم به منظور تعیین مسیرهای مناسب سیاستگذاری است، با استفاده از همه رتبه‌بندی‌های مختلف متغیرها پیش‌بینی تورم را تولید کرده و برای هر یک از آنها دقت پیش‌بینی را در دوره ارزیابی محاسبه می‌کنیم. اگر تعداد متغیرهای درون‌زای مدل n باشد، تعداد $n!$ جایگشت مختلف برای متغیرها وجود دارد. با استفاده از همه جایگشت‌ها پیش‌بینی‌های برون‌نمونه‌ای را تولید کرده و با معیار RMSFE^۲ دقت پیش‌بینی هر جایگشت محاسبه می‌شود. به منظور ارائه پیش‌بینی دقیق‌تر با بهره‌گیری از روش ترکیب پیش‌بینی نتایج حاصل از پیش‌بینی ۲۵ درصد اول جایگشت‌های مختلف را که دقت پیش‌بینی بالاتری داشته‌اند با هم ترکیب می‌کنیم.

روش اجرای پیش‌بینی شرطی با استفاده از مدل SVARX

پس از تخمین پارامترهای مدل SVARX ابتدا مقادیر پیش‌بینی‌های غیرشرطی متغیرهای درون‌زای مدل در افق‌های یک تا H گام به جلو به صورت بازگشتی و با استفاده از معادله (۳) محاسبه می‌شود.

$$\hat{Y}_{t+h} = B_1(L)Y_{t+h-1} + B_2X_{t+h} \quad (3)$$

با توجه به اینکه برخی متغیرهای درون‌زای مدل تحت سناریوهای مختلف در دوره پیش‌بینی مقداردهی شده‌اند بنابراین مدل دارای شوک‌های ساختاری است که این شوک‌ها در حالت کلی به صورت معادله (۴) نوشته می‌شود:

$$\varepsilon_{t+h} = A_0(Y_{t+h} - \hat{Y}_{t+h}) \quad (4)$$

در معادله (۴) برای متغیرهای درون‌زایی که باید پیش‌بینی شوند، داریم: $y_{t+h} = \hat{y}_{t+h}$ بنابراین امید شوک ساختاری این متغیرها صفر است.

1. Ordering
2. Root Mean Square Forecast Error

پس از محاسبه شوک‌های ساختاری مربوط به متغیرهای درون‌زای مدل، پیش‌بینی‌های h گام به جلوی متغیرهای درون‌زا به صورت معادله (۵) محاسبه می‌شود:

$$Y_{t+h}^f = \hat{Y}_{t+h}^f + A_0^{-1} \varepsilon_{t+h} \quad (5)$$

توصیف داده‌های مورد استفاده در مدل

داده‌های مورد استفاده با تناوب فصلی شامل تولید ناخالص داخلی بدون نفت، کسری بودجه و پایه پولی از ۱۳۶۹:۱ تا ۱۳۹۳:۱ و حجم نقدینگی (M2)، شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI)، نرخ سود موزون تسهیلات و نرخ ارز (دلار) در بازار آزاد از ۱۳۶۹:۱ تا ۱۳۹۳:۲ است. از داده‌های مربوطه (به جز کسری بودجه) لگاریتم طبیعی گرفته شده است و سپس با فیلتر Census X12 اثرات فصلی هریک از متغیرهای گفته‌شده حذف شده است. دیبلد و کیلیان^۱ (۲۰۰۰) در مطالعه خود نشان می‌دهند که انجام آزمون ریشه واحد و تفاضل‌گیری در صورت وجود ریشه واحد در مورد داده‌های فصلی موجب افزایش دقت پیش‌بینی مدل در تمام افق‌های پیش‌بینی می‌شود. بنابراین آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته^۲ را به کار می‌بریم تا مرتبه انباشتگی سری‌های مورد بررسی مشخص شود. نتایج آزمون نشان می‌دهد که تمامی سری‌های مورد استفاده در این مطالعه به جز نرخ سود دارای انباشتگی مرتبه اول است، بنابراین از داده‌های مربوط به متغیرها، به جز کسری بودجه و نرخ سود، تفاضل مرتبه اول گرفته تا سری به دست آمده مانا شود و مدل‌سازی را بر مبنای تفاضل لگاریتم متغیرها یا همان نرخ رشد پیوسته متغیرها انجام می‌دهیم. در مورد کسری بودجه از رشد ناپیوسته این متغیر در مدل‌سازی استفاده کرده‌ایم. همچنین با استفاده از سه متغیر مجازی^۳ شکست انتظارات تورمی از سال ۱۳۹۲، اثر تحریم‌ها و همچنین اجرای فازهای اول و دوم هدفمندی یارانه‌ها کنترل شده است. دوره ارزیابی عملکرد پیش‌بینی شرطی مدل SVARX و مدل غیرشرطی AR را از ۱۳۹۱:۲ تا ۱۳۹۳:۱ (هشت فصل) در نظر می‌گیریم از این رو مدل‌ها از ۱۳۶۹:۲ تا ۱۳۹۰:۱ تخمین زده می‌شوند. دوره پیش‌بینی نیز از ۱۳۹۳:۳ تا ۱۳۹۶:۴ است که برای متغیرهای پولی و نرخ ارز تحت سناریوهای محتمل و همچنین شرایطی برای رسیدن به تورم یک‌رقمی تا پایان سال ۱۳۹۶ مسیرهای متفاوتی در نظر گرفته شده است.

1. Diebold & Kilian
2. Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test
3. Dummy Variable

نتایج مدل‌سازی و پیش‌بینی شرطی تورم

مدل SVARX متناسب با اقتصاد کلان ایران، که آن را مدل مبنا می‌نامیم، دارای چهار متغیر درون‌زای تورم، رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت، رشد کسری بودجه و رشد نقدینگی و سه متغیر برون‌زای متغیر مجازی کنترل هدفمندی یارانه‌ها، متغیر مجازی شکست تورم انتظاری و رشد نرخ ارز است. با توجه به اینکه هدف پیش‌بینی کوتاه‌مدت شرطی تورم است و مدل به گونه‌ای تصریح شده است که روابط بلندمدت^۱ متغیرها را در نظر نمی‌گیرد، بنابراین علت برون‌زا فرض کردن رشد نرخ ارز در مدل این است که این متغیر در کوتاه‌مدت واکنشی نسبت به رفتار سایر متغیرهای درون‌زای مدل ندارد، چون قیمت آن در بازاری تعیین می‌شود که بانک مرکزی سهم بالایی در عرضه آن دارد. منابع ارزی بانک مرکزی نیز درآمد ارزی دولت از صادرات نفت و میعانات نفتی است که دولت مابه‌ازای آن ریال از بانک مرکزی دریافت کرده است. میزان صادرات نفت و میعانات و قیمت آن تابع شرایط جهانی است بنابراین با متغیرهای درون‌زای مدل همبستگی ندارد.

جدول (۱) نتایج تخمین مدل SVARX را در بازه ۱۳۶۹:۱ تا ۱۳۹۳:۱ نمایش می‌دهد.^۲ علامت بسیاری از پارامترهای مدل مطابق انتظار است و با تئوری‌های اقتصادی همخوانی دارد. مطابق نتایج، هدفمندی‌سازی یارانه‌ها اثر تورمی داشته و باعث کاهش رشد تولید شده است. همچنین، مثبت و منفی بودن ضریب نرخ ارز به ترتیب در معادله‌های تورم و رشد تولید نشان می‌دهد که افزایش نرخ ارز پس از یک فصل باعث افزایش نرخ تورم و کاهش رشد تولید می‌شود. همان‌طور که تخمین ضریب متغیر مجازی شکست تورم انتظاری نشان می‌دهد، از سال ۱۳۹۲ شکل‌گیری انتظارات تورمی از مسیر صعودی به مسیر نزولی تغییر کرده است. از سوی دیگر مشاهده می‌شود که افزایش تورم سبب کاهش رشد اقتصادی می‌شود. همچنین رشد کسری بودجه، هم اثر تورمی دارد و هم بر رشد تولید اثر منفی دارد.^۳ سایر پارامترهای مدل نیز به همین شکل قابل تحلیل هستند.

1. Long-term Relations

۲. با استفاده از معیار اطلاعاتی شوارتز طول وقفه بهینه برای مدل ۴ انتخاب شده است، ضمن آنکه نتایج پیش‌بینی به ازای طول وقفه‌های یک تا چهار نیز نشان می‌دهد که دقت پیش‌بینی تورم در دوره ارزیابی با چهار وقفه بیشتر است. و برای خلاصه‌نویسی، فقط نتایج مربوط به وقفه اول متغیرهای توضیحی گزارش شده است.

۳. هرچند ضریب تخمین‌زده‌شده برای رشد کسری بودجه کوچک و از نظر آماری معنادار نیست، اما در قسمت «آزمون توانمندی مدل در پیش‌بینی تورم» این پژوهش نشان داده می‌شود که حذف این متغیر باعث کاهش دقت پیش‌بینی مدل خواهد شد.

البته باید به این نکته اذعان کرد که ثابت فرض کردن پارامترهای مدل SVARX در دوره پیش‌بینی تحلیل‌ها را در معرض نقد لوکاس^۱ (۱۹۷۶) قرار می‌دهد. چون پارامترهای مدل براساس رفتار فعالان اقتصادی در گذشته تخمین زده می‌شود و با تغییر رویکرد سیاستگذار انتظار می‌رود نحوه واکنش فعالان اقتصادی در دوره پیش‌بینی تغییر کند. البته با توجه به چشم‌انداز سال‌های آینده مبنی بر ثبات اقتصاد کلان انتظار می‌رود که پارامترها در دوره پیش‌بینی به گونه‌ای تغییر خواهند کرد که تورم کمتر از مقدار پیش‌بینی شده براساس مدل حاضر تولید شوند. از این رو انتظار می‌رود نتایج پیش‌بینی پژوهش حاضر با توجه به هریک از سناریوها دارای اندکی تورش به سمت بالا باشند.

جدول ۱: پارامترهای تخمین‌زده‌شده مدل SVARX

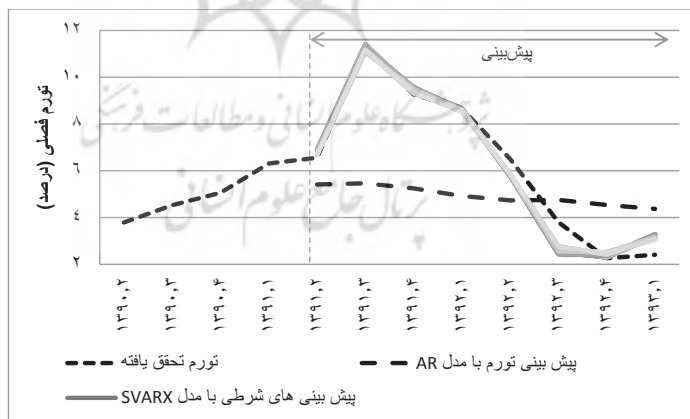
تورم	وقفه اول متغیرهای درون‌زا			متغیرهای برون‌زا		
	رشد نقدینگی	رشد کسری بودجه	رشد ناخالص داخلی بدون نفت	عرض از مبدأ	متغیر مجازی هدفمندی پارانه‌ها	متغیر مجازی شکست تورم انتظاری
۰/۴۴۵۲ (۰/۱۰۱۶)	-۰/۳۰۱ (۰/۰۹۲۷)	۰/۰۰۰۱ (۰/۰۰۰۰)	۰/۱۶۵۷ (۰/۰۸۷۴)	-۰/۰۰۲۴ (۰/۰۱۰۵)	۰/۰۰۰۷ (۰/۰۰۹۷)	۰/۰۳۴۷ (۰/۰۲۲۷)
رشد نقدینگی	۰/۲۳۱۵ (۰/۱۲۵۶)	۰/۰۰۰۰ (۰/۰۰۰۰)	۰/۱۵۰۱ (۰/۱۱۸۴)	۰/۰۳۲۸ (۰/۰۱۴۲)	۰/۰۰۷۹ (۰/۰۱۳۱)	۰/۰۲۵۳ (۰/۰۳۰۸)
رشد کسری بودجه	-۴۷/۵۶۵۱ (۷۸۷۰۰۶)	-۰/۰۱۳۲ (۰/۰۵۷۴)	۱۱/۱۰۴۹ (۷۴/۱۸۴۹)	۱۱/۳۵۴۶ (۸/۹۲۱۲)	۰/۷۳۶۸ (۸/۲۵۱۱)	۵۸/۷۰۱۸ (۱۹/۳۷۴۸)
رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت	-۰/۰۱۰۷ (۰/۱۲۶)	۰/۰۰۰۰ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۰۰۱ (۰/۱۱۸۷)	۰/۰۱۶۸ (۰/۰۱۴۳)	-۰/۰۱۰۴ (۰/۰۱۳۲)	-۰/۰۷۸۸ (۰/۰۳۰۹)

جدول (۱) پارامترهای تخمین‌زده‌شده مدل SVARX را در بازه ۱۳۶۹:۱ تا ۱۳۹۳:۱ نشان می‌دهد. اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده انحراف معیار هر یک از پارامترهاست.

1. Lucas

نکته دیگر اینکه هرچند می‌توان تحلیل‌های گسترده‌ای در مورد پارامترهای تخمین زده شده مدل ارائه کرد اما مطابق با ادبیات پیش‌بینی، آنچه برای این پژوهش مهم است قدرت پیش‌بینی مدل است. بنابراین در ادامه، به بررسی توانمندی مدل به لحاظ دقت پیش‌بینی تورم می‌پردازیم.

نمودار (۳) نتایج حاصل از پیش‌بینی شرطی تورم مبتنی بر ۲۴ جایگشت مختلف مدل مبنا را در مقابل تورم تحقق‌یافته و پیش‌بینی غیرشرطی مدل AR (به عنوان مدل پایه) نشان می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که پیش‌بینی‌های شرطی مدل مبنا با جایگشت‌های مختلف بسیار به هم نزدیک است و همچنین در غالب افاق‌های پیش‌بینی دقت بالایی دارند و مقادیر پیش‌بینی به مقادیر واقعی بسیار نزدیک است و تنها در افق پنج و شش گام به جلو (۲: ۱۳۹۲ و ۳: ۱۳۹۳) قدری مرتکب خطا شده است. نکته دیگر اینکه عملکرد مدل مبنا در پیش‌بینی تورم نسبت به مدل ساده و غیرشرطی خودرگرسیون بسیار دقیق‌تر است. همین امر تایید می‌کند که مدل‌های خودرگرسیون غیرشرطی برای پیش‌بینی در افق‌های بیش از چهار فصل مناسب نیستند چراکه این مدل‌ها از نوع بازگشت‌کننده به میانگین هستند و در افق‌های بالا به میانگین سری مورد پیش‌بینی (در اینجا تورم) میل می‌کنند. همچنین اگر سناریوهای سازگار برای متغیرهای الگوی مبنا ساخته شود این مدل قادر است مقادیر آتی تورم را با دقت بسیار بالایی پیش‌بینی کند.



نمودار ۳: پیش‌بینی‌های یک تا هشت گام به جلوی تورم فصلی با مدل شرطی SVARX و مدل غیرشرطی AR (درصد)

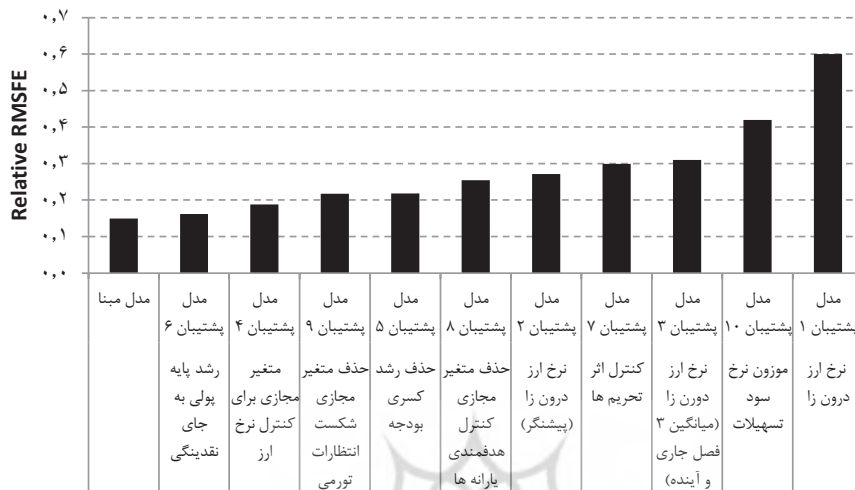
نمودار (۳) پیش‌بینی‌های شرطی تورم فصلی را با مدل SVARX در کنار پیش‌بینی غیرشرطی مدل AR و همچنین مقادیر تحقق‌یافته تورم نشان می‌دهد. متغیرهای درون‌زای مدل SVARX شامل تورم، رشد نقدینگی، رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت و رشد کسری بودجه و متغیرهای برون‌زا شامل دو متغیر مجازی برای کنترل اثرات هدفمندی یارانه‌ها (مراحل اول و دوم) و شکست تورم انتظاری، و همچنین نرخ ارز در بازار آزاد (دلار آمریکا) است. متغیرهای تحت سناریو در این مدل رشد نقدینگی و کسری بودجه است. دوره تخمین مدل‌ها از ۱۳۶۹:۲ تا ۱۳۹۱:۱ است.

آزمون توانمندی مدل در پیش‌بینی تورم

با توجه به اینکه مدل مبنا می‌تواند دارای انگاره‌های^۱ دیگری نیز باشد در این بخش برخی از انگاره‌هایی را که ممکن است برای اقتصاد ایران مناسب باشد مطرح کرده و دقت پیش‌بینی مدل را با در نظر گرفتن این انگاره‌ها می‌سنجیم. انگاره اول این است که نرخ ارز متغیری با ماهیت درون‌زا باشد در حالی که مدل مبنا آن را برون‌زا فرض کرده است. در مورد نرخ ارز درون‌زا سه حالت مختلف را در نظر گرفته و نتایج آنها را بر دقت پیش‌بینی ارزیابی می‌کنیم. حالت اول اینکه سری زمانی نرخ ارز از فهرست متغیرهای برون‌زا حذف و به فهرست متغیرهای درون‌زا اضافه شود. حالت دوم اینکه نرخ ارز به متغیری درون‌زا تبدیل شود و سری زمانی آن به شکل پیش‌نگر^۲ وارد مدل شود. منظور از پیش‌نگر این است که مقادیر مربوط به نرخ ارز را یک دوره به سمت جلو انتقال می‌دهیم و آنها را به عنوان مقادیر نرخ ارز در نظر می‌گیریم. این کار بدان معناست که گویا نرخ ارز درون‌زاست ولی از آخرین اطلاعات مربوط به نرخ ارز در فرآیند تخمین و پیش‌بینی استفاده می‌شود. حالت سوم این است که نرخ ارز درون‌زا باشد و میانگین نرخ ارز در فصل جاری و دو فصل بعد از آن به عنوان نرخ ارز در فصل جاری مورد استفاده قرار گیرد. این روش علاوه بر استفاده از آخرین اطلاعات مربوط به نرخ ارز قادر است انتظارات تورمی را نیز تا حدی پوشش دهد. انگاره چهارم این است که همان مدل مبنا صحیح است ولی لازم است تا برای نرخ ارز برون‌زا، دو رژیم متفاوت تعریف شود. علت این است که نرخ ارز ایران در طول زمان دو رفتار متفاوت داشته است. گاهی تثبیت‌شده و گاهی پویایی داشته است. به همین دلیل رفتار نرخ ارز را به دو قسمت تثبیت‌شده و پویا تقسیم می‌کنیم. انگاره پنجم این است که رشد نقدینگی قادر است رشد کسری بودجه را نمایندگی کند بنابراین نیازی به حضور نرخ

1. Alternatives
2. Forward

رشد کسری بودجه در مدل نیست. به این ترتیب رشد کسری بودجه را از مدل حذف می‌کنیم. انگاره ششم این است که بهتر است در مدل به جای رشد نقدینگی از رشد پایه پولی استفاده شود چراکه این متغیر ابزار سیاستگذاری بانک مرکزی محسوب می‌شود و سیاستگذار به راحتی می‌تواند بر روی آن سیاستگذاری کند. بنابراین به جای رشد نقدینگی از رشد پایه پولی استفاده می‌کنیم. انگاره هفتم این است که بهتر است اثر تحریم‌های یکجانبه غرب علیه ایران کنترل شود. به این منظور یک متغیر مجازی تعریف می‌کنیم که بتواند اثر تحریم‌ها را کنترل کند. انگاره هشتم این است که متغیر مجازی کنترل هدفمندی یارانه‌ها حذف شود. انگاره نهم این است که متغیر مجازی شکست تورم انتظاری حذف شود. انگاره دهم نیز این است که نرخ سود موزون تسهیلات نیز به عنوان متغیری برون‌زا وارد مدل شود. علت این است که تغییر نرخ سود می‌تواند بر میزان پس‌انداز بخش خصوصی و همچنین میزان سرمایه‌گذاری و دریافت تسهیلات بنگاه‌های اقتصادی موثر بوده و بر میزان سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در اقتصاد و چرخش پول در بازار دارایی‌ها اثرگذار بوده و از این طریق بر نرخ تورم موثر باشد. چون به ازای هریک از انگاره‌ها مجموعه‌ای از جایگشت‌های مختلف وجود دارد، بنابراین نتیجه‌های مربوط به میانگین پیش‌بینی ۲۵ درصد از دقیق‌ترین جایگشت‌ها را برای هریک از انگاره‌ها در نظر گرفته و میزان RMSFE آن را گزارش می‌کنیم. نمودار (۴) نتیجه‌های مربوط به RMSFE انگاره‌های ۱۰ گانه و مدل مبنا را نسبت به مدل پایه خودرگرسیون نشان می‌دهد. نتایج این نمودار نشان می‌دهد که میزان RMSFE نسبی مدل مبنا نسبت به مدل‌های پشتیبان کمتر است بنابراین مدل مبنا نسبت به تمامی مدل‌های پشتیبان خود عملکرد بهتری در پیش‌بینی تورم دارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود درون‌زا کردن نرخ ارز به شدت دقت پیش‌بینی مدل را کاهش می‌دهد (حدود ۲۵۰ درصد) و استفاده از شکل پیش‌نگر و میانگین فصل جاری و دو فصل آتی ارز اگرچه تا حدودی دقت پیش‌بینی را نسبت به حالت اول بهبود می‌بخشد اما همچنان ۸۰ درصد نسبت به مدل مبنا دقت کمتری در پیش‌بینی تورم دارد. همچنین، عملکرد انگاره ششم که رشد پایه پولی را به عنوان متغیر پولی در مدل در نظر می‌گیرد بسیار نزدیک به مدل مبناست، ولی همچنان استفاده از رشد نقدینگی دقت بالاتری در پیش‌بینی تورم دارد.



نمودار ۴: RMSFE نسبی مدل مینا در کنار سایر مدل‌های پشתיبان (درصد)

نمودار (۴) دقت پیش‌بینی تورم فصلی مدل مینا را در کنار سایر مدل‌های پشתיبان براساس معیار RMSFE نسبی نشان می‌دهد. مدل پایه مدل خودرگرسیون در نظر گرفته شده است. پیش‌بینی هر مدل براساس میانگین ۲۵ درصد اول جایگشت‌های مختلف هر مدل است که بیشترین دقت پیش‌بینی را در دوره ارزیابی داشته است. دوره تخمین مدل‌ها از ۱۳۶۹:۲۲ تا ۱۳۹۱:۱ و دوره ارزیابی از ۱۳۹۲:۲ تا ۱۳۹۳:۱ است.

پیش‌بینی تورم مبتنی بر سناریوهای مختلف

نشان داده شد که مدل مینا بالاترین دقت پیش‌بینی را در دوره ارزیابی نسبت به سایر مدل‌های رقیب دارد. بنابراین مبتنی بر مدل مینا، به ساخت سناریوهای سازگار با چارچوب هدف‌گذاری تورم پرداخته و مسیر متغیرهای سیاستی برای دستیابی به تورم پایین را تبیین می‌کنیم. مهم‌ترین اصل در سناریوسازی مبتنی بر چارچوب هدف‌گذاری تورم این است که سیاست‌گذاری ارزی به گونه‌ای باشد که نرخ ارز همواره خود را به اندازه مابه‌التفاوت تورم داخلی و خارجی تعدیل کند تا مانع از شکل‌گیری انباره تورمی شود. بنابراین نرخ ارز درون مدل به گونه‌ای تعیین می‌شود که از تشکیل انباره تورمی

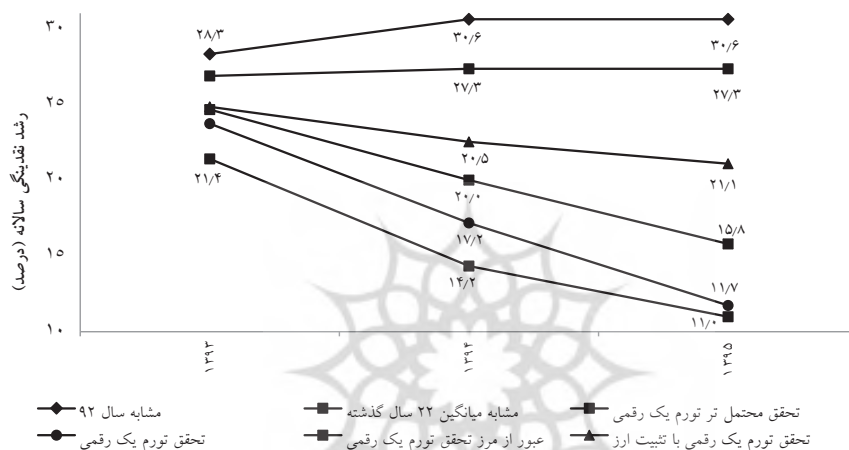
جلوگیری شود.^۱

سناریوسازی بر روی متغیرهای درون‌زای مدل به این صورت است که تورم و رشد اقتصادی به صورت درون‌زا تعیین می‌شوند و هیچ شرطی بر روی آنها گذاشته نمی‌شود. فرضی که بر روی کسری بودجه هریک از سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ گذاشته می‌شود این است که این متغیر دقیقاً برابر با کسری بودجه در سال ۱۳۹۲ باشد. در مورد رشد نقدینگی پنج سناریو در نظر گرفته‌ایم. سناریوی اول رشد نقدینگی هریک از سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ را برابر با رشد نقدینگی سال ۱۳۹۲ در نظر می‌گیرد. سناریوی دوم، رشد نقدینگی هریک از سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ را برابر با رشد نقدینگی میانگین ۲۲ سال گذشته فرض می‌کند. سناریوی سوم، میزان رشد نقدینگی متناسب با تحقق تورم یک‌رقمی را نشان می‌دهد. سناریوی چهارم، میزان رشد نقدینگی را به گونه‌ای در نظر می‌گیرد که تحقق تورم یک‌رقمی با احتمال بیشتری صورت پذیرد. سناریوی پنجم، میزان رشد نقدینگی را به گونه‌ای در نظر می‌گیرد که بیش از مرز مجاز رشد نقدینگی برای تحقق تورم یک‌رقمی است.

یک سناریوی دیگر نیز در نظر گرفته‌ایم که یک تفاوت مهم با پنج سناریوی پیش‌گفته دارد. این سناریو فرض می‌کند که نرخ ارز از زمستان ۱۳۹۳ تا پایان سال ۱۳۹۵ در سطح ۳۵ هزار ریال تثبیت شود. با لحاظ کردن این فرض، رشد نقدینگی به گونه‌ای مقداردهی می‌شود که با تحقق تورم یک‌رقمی در پایان سال ۱۳۹۵ متناسب باشد. نمودار (۵) مسیر رشد نقدینگی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ را به ازای شش سناریوی مطرح‌شده ارائه می‌دهد. نکته مهمی که مبتنی بر مدل مبنا به دست آمده و در این نمودار قابل مشاهده است این است که اگر بانک مرکزی تثبیت ارز را در پیش بگیرد آنگاه با رشد نقدینگی بیشتری نسبت به سناریوی سوم (و حتی سناریوی پنجم) باز هم خواهد توانست تورم را تا پایان ۱۳۹۵ یک‌رقمی کند اما هزینه دستیابی به این تورم یک‌رقمی تشکیل انبار تورمی به

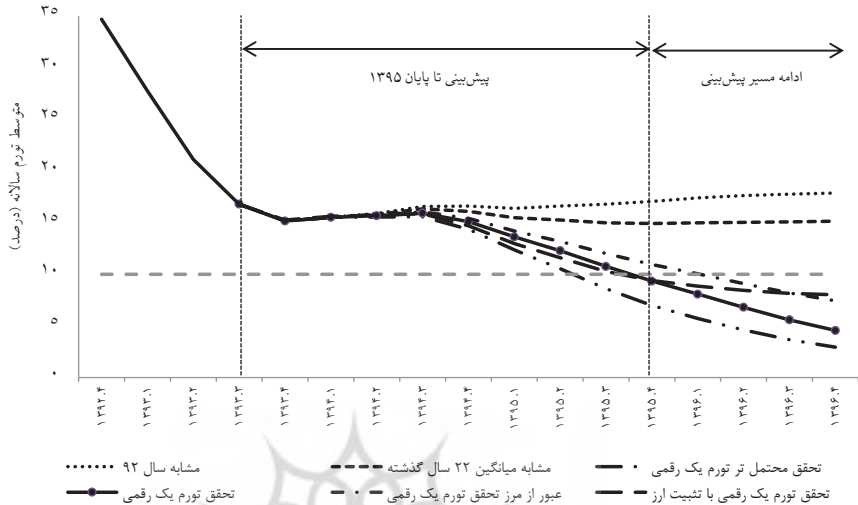
۱. نرخ ارز برون‌زا باید در هر فصل از دوره پیش‌بینی به گونه‌ای مقداردهی شود که به اندازه تفاوت میان مقدار تورم داخلی و خارجی تعدیل شود، اما با توجه به اینکه لازم است تورم در این دوره پیش‌بینی شود بنابراین نرخ ارز تابعی از مقدار پیش‌بینی‌شده تورم خواهد بود و باید قبل از تولید پیش‌بینی تورم نرخ ارز مقداردهی شود. بنابراین با این پرسش مواجه می‌شویم که چگونه قبل از پیش‌بینی تورم نرخ ارز را مقداردهی کنیم. راه حل ابداعی نویسندگان برای این پرسش به این ترتیب است که: در گام اول مبتنی بر میانگین تورم در یک سال گذشته نرخ ارز مقداردهی می‌شود و براساس این سناریو تورم پیش‌بینی می‌شود. در گام دوم نرخ ارز براساس تورم پیش‌بینی‌شده مجدداً مقداردهی می‌شود و گام دوم تا جایی تکرار می‌شود که اختلاف دو دسته پیش‌بینی متوالی تورم از یک مقدار از پیش تعیین‌شده کمتر نباشد.

اندازه تقریبی چهار هزار ریال است که در صورت وقوع یک شوک خارجی بر نرخ ارز (شبيه به تمديد مذاكرات هسته‌ای كه در زمان نگارش این مقاله به وقوع پیوست) با هجوم تقاضای سفته‌بازی به بازار ارز و ناتوانی سیاستگذار در پاسخ به این تقاضای انبوه می‌تواند بر روی نرخ ارز تخلیه شده و تورم را مجدداً دورقمی كند.



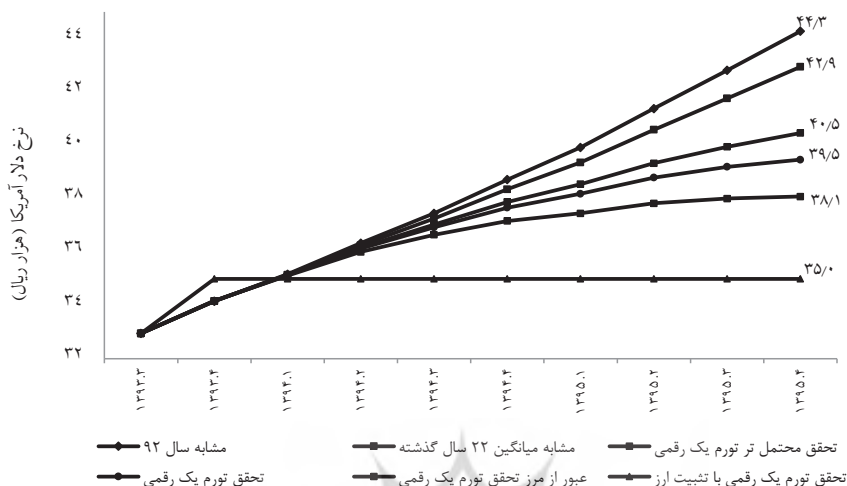
نمودار ۵: مسیرهای رشد نقدینگی سالانه به ازای سناریوهای مختلف (درصد)

در نمودار (۵) شش مسیر مختلف برای رشد نقدینگی از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ در نظر گرفته شده تا براساس هریک از این سناریوها پیش‌بینی‌های تورم در این دوره زمانی به دست آید. نمودار (۶) مسیر پیش‌بینی تورم سالانه را به ازای سناریوهای مختلف نمایش می‌دهد. مطابق با این نمودار، بانک مرکزی و دولت می‌توانند به ازای سه سناریو (تحقق تورم یک‌رقمی، تحقق محتمل‌تر تورم یک‌رقمی و تحقق تورم یک‌رقمی با تثبیت ارز) از میان سناریوهای مطرح‌شده، تا پایان سال ۱۳۹۵ به تورم یک‌رقمی دست پیدا کنند. قسمت انتهایی نمودار نیز نشان می‌دهد که اگر نتایج پیش‌بینی را تا انتهای سال ۱۳۹۶ تولید کنیم، وضعیت تورم چگونه خواهد بود. نتایج این قسمت نشان می‌دهد که تورم یک‌رقمی به دست‌آمده در سال ۱۳۹۵، حداقل تا پایان ۱۳۹۶ ماندگار خواهد بود.



نمودار ۶: پیش بینی شرطی تورم سالانه مبتنی بر سناریوهای مختلف نرخ رشد نقدینگی (درصد)

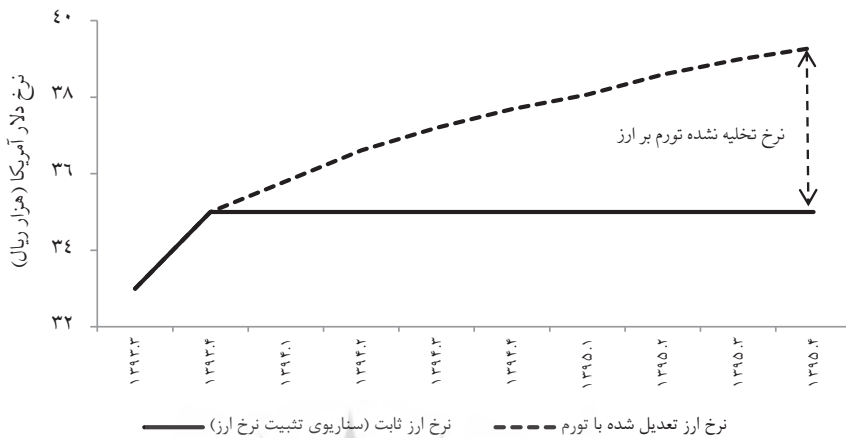
نمودار (۶) نتایج پیش بینی شرطی تورم سالانه را مبتنی بر شش سناریوی مطرح شده بر رشد نقدینگی و مسیر نرخ ارز با استفاده از مدل SVARX تعمیم یافته نشان می دهد. پیش بینی مدل براساس میانگین ۲۵ درصد اول جایگشت های مختلف مدل است که بیشترین دقت پیش بینی را در دوره ارزیابی (۱۳۹۲:۲ تا ۱۳۹۳:۱) داشته است. دوره تخمین مدل از ۱۳۶۹:۲ تا ۱۳۹۳:۲ است. در نمودار (۷) مسیرهای نرخ ارز مبتنی بر پیش بینی های تورم به ازای سناریوهای مختلف نشان داده شده است. مطابق این نمودار، در سناریوی «تحقق تورم یک رقمی» که متناسب با رژیم هدف گذاری تورم است نرخ ارز مسیر صعودی را طی کرده و در پایان سال ۱۳۹۵ به ۳۹۵۰۰ ریال می رسد.



نمودار ۷: مسیرهای پیش‌بینی شده نرخ ارز (دلار آمریکا) به ازای سناریوهای مختلف (هزار ریال)

نمودار (۷) مسیر پیش‌بینی شده نرخ ارز را از سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ به ازای شش سناریوی مطرح شده نشان می‌دهد. در پنج سناریو نرخ ارز به اندازه تفاوت بین تورم پیش‌بینی شده داخلی و خارجی تعدیل شده و در سناریوی آخر سیاست تثبیت نرخ ارز دنبال شده است.

توصیه سیاستی پژوهش حاضر این است که سیاستگذاران سناریوی سوم یا چهارم را برگزینند و با تحمل فشار کاهش رشد نقدینگی اجازه دهند بدون تشکیل انباره تورمی برای نرخ ارز، تورم یک‌رقمی محقق شود و راه آسان رشد نقدینگی بالا و تثبیت ارز برای تحقق تورم یک‌رقمی را انتخاب نکنند. نمودار (۸) نشان می‌دهد که اگر سیاست تثبیت ارز دنبال شود، نرخ ارز باید تا پایان ۱۳۹۵ مسیر خود را به گونه‌ای طی کند که تا پایان ۱۳۹۵ به حدود ۳۹ هزار ریال برسد که اختلاف آن با نرخ تثبیت شده ۳۵ هزار ریالی، برابر با چهار هزار ریال خواهد بود. با توجه به رابطه کوتاه‌مدتی که میان نرخ ارز و تورم وجود دارد در صورت جهش نرخ ارز به سرعت تورم در آن دوره افزایش یافته و نرخ تورم یک‌رقمی به دست‌آمده پایدار نبوده و به سرعت از دست خواهد رفت.



نمودار ۸: نرخ تخلیه‌نشده تورم بر ارز تحت سناریوی تثبیت نرخ ارز برای تحقق تورم یک‌رقمی

نمودار (۸) نرخ ارز تعدیل‌شده را براساس پیش‌بینی شرطی تورم مبتنی بر سناریوی تثبیت نرخ ارز در مقابل مقدار تثبیت‌شده آن نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری؛ توصیه‌های سیاستی و پیشنهادها

در کشورهای هدف‌گذار تورم، سیاستگذار پولی با در نظر گرفتن سناریوهای مختلف بر روی متغیرهای موثر بر تورم، تورم آتی را پیش‌بینی کرده و بر مبنای تفاوت تورم پیش‌بینی شده از تورم هدف در افق مورد نظر، ابزار سیاست پولی را به گونه‌ای تغییر می‌دهد که در افق‌های پیش‌رو به تورم هدف دست یابد. در مطالعه حاضر مدلی معرفی شد که تورم ایران را مبتنی بر سناریوهای مختلف با دقت بالا پیش‌بینی می‌کند. پیش‌بینی‌های شرطی دقیق بانک مرکزی را قادر می‌سازد تا مبتنی بر پیش‌بینی‌ها ابزارهای سیاست پولی خود را به گونه‌ای برگزیند که به تورم هدف خود دست یابد. نتیجه‌های به دست‌آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که دو مسیر سیاستگذاری جهت‌گذار به تورم یک‌رقمی برای ایران وجود دارد. در یکی از سناریوها نرخ ارز ثابت و نقدینگی به اندازه میانگین بلندمدت خود رشد می‌کند. اما در سناریوی دیگر در طی زمانی دوساله رشد نقدینگی به آهستگی کاهش یافته و نرخ ارز به اندازه مابه‌التفاوت تورم داخل و خارج تعدیل می‌شود. در این سناریو به دلیل نبود انبار تورمی بر نرخ ارز، تورم یک‌رقمی پایدار خواهد بود و وقوع شوک ارزی دستاورد تورمی

را تهدید نخواهد کرد. توصیه سیاستی پژوهش حاضر این است که سیاستگذاران سناریوی دوم را جهت دستیابی به تورم یک‌رقمی پایدار برگزینند و همزمان در طی دوران گذار اصلاحات ساختاری و نهادی مربوطه را انجام دهند. توصیه سیاستی دیگر این است که مدل معرفی شده در این پژوهش به عنوان ابزاری برای شناسایی بهترین مسیرهای سیاستگذاری پولی جهت نیل به هدف تومی از سوی بانک مرکزی به کار گرفته شود تا بانک مرکزی از این پس با چشمانی باز مسیر سیاست پولی خود را برگزیند.

با توجه به اینکه پژوهش حاضر به بررسی روابط کوتاه‌مدت میان متغیرهای مدل اکتفا کرده است پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی روابط بلندمدت میان متغیرهای مدل معرفی شده در این پژوهش هم مورد بررسی قرار گیرد تا دقت پیش‌بینی مدل افزایش یافته و مسیرهای سیاستگذاری با دقت و استحکام بیشتری شناسایی شود.

منابع

الف فارسی

- اصغریور، حسین؛ سلمانی، بهزاد و جلیلی‌موند، علیرضا (۱۳۹۲). تاثیر هدف‌گذاری تورم بر نرخ رشد اقتصادی در کشورهای صنعتی، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، بهار، شماره ۶۵، صص ۳۲-۵.
- جعفری‌صمیمی، احمد و حنجری، سارا (۱۳۸۸). هدف‌گذاری تورم: تاثیر آن بر روند تورم در کشورهای مختلف جهان، *مجله مطالعات مالی*، بهار، شماره اول، صص ۱۴-۱.
- درگاهی، حسن و آتشک، احمد (۱۳۸۱). هدف‌گذاری تورم در اقتصاد ایران: پیش‌شرطها و تبیین ابزارهای سیاستی، *مجله تحقیقات اقتصادی*، تابستان، شماره ۶۰، صص ۱۴۷-۱۱۹.
- بهادر، علی؛ کرمی، هومن؛ بیات، سعید و مدنی‌زاده، سیدعلی (۱۳۹۳). *الزامات تحقق تورم تک‌رقمی پایدار*، اولین همایش اقتصاد ایران، تهران، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.

الف انگلیسی:

- Bloor, C. & Matheson, T. (2011). Real-time Conditional Forecasts with Bayesian VARs: An Application to New Zealand. *The North American Journal of Economics and Finance*, 22(1), pp. 26-42.
- Brito, R. D. & Bystedt, B. (2010). Inflation Targeting in Emerging Economies: Panel Evidence. *Journal of Development Economics*, 91(2), pp. 198-210.
- Diebold, F. X. & Kilian, L. (2000). Unit-root Tests are Useful for Selecting Forecasting

- Models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 18(3), pp. 265-273.
- Giannone, D.; Lenza, M.; Momferatou, D. & Onorante, L. (2014). Short-term Inflation Projections: a Bayesian Vector Autoregressive Approach. *International Journal of Forecasting*, 30(3), pp. 635-644.
- Giannone, D.; Lenza, M.; Pill, H. & Reichlin, L. (2012). The ECB and the Interbank Market. *The Economic Journal*, 122(564), F467-F486.
- Jarocinski, M & Smets, F. R. (2008). House Prices and the Stance of Monetary Policy, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, No 90, pp. 339-365.
- Lenza, M. Pill, H. & Reichlin, L. (2010). Monetary Policy in Exceptional Times. *Economic Policy*, 25(62), pp. 295-339.
- Lucas, R. E. (1976, December). Econometric Policy Evaluation: A Critique. In *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* (Vol. 1, pp. 19-46). North-Holland.
- Mishkin, F. S. & Schmidt-Hebbel, K. (2001). *One Decade of Inflation Targeting in the World: What Do We Know and What Do We Need to Know?* (No. w8397). National Bureau of Economic Research.
- Roger, M. S. (2009). *Inflation Targeting at 20: Achievements and Challenges* (No. 9-236). International Monetary Fund.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pp. 1-48.
- Stock, J. H. & Watson, M. W. (2012). *Disentangling the Channels of the 2007-2009 Recession* (No. w18094). National Bureau of Economic Research.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی