

## **Evaluation of Monetary Policies in the Framework of a Midas Macroeconometrics Model for Iran's Economy under Sanctions**

**Mohammad Noferesti\***

**Hassan Dargahi\*\* , Mohammadreza Sezavar\*\*\***

### **Abstract**

So far, a large number of structural macroeconomic econometric models have been made for Iran's economy. However, despite extensive research, it seems that a structural macroeconomic econometric model with the MIDAS approach has not yet been established. Therefore, in the present study, the effect of monetary policies on macroeconomic variables has been investigated by designing a mixed data macroeconomic model with different frequencies for the Iranian economy. In addition, by constructing a sanctions index and placing it in the behavioral equations of the external part of the model, the effect of sanctions has been included in the model.

The model consists of 27 behavioral equations, 8 communication equations and 33 defining and union relations, and the parameters of the model have been estimated with the help of time series data in the range of 1338 to 1396.

According to the results of the model, an expansionary monetary policy by increasing the debt of the banks to the central bank has increased the monetary base, increased the money supply, and as a result, production and employment have increased slightly compared to the base trend. At the same time, following the implementation of this expansionary monetary policy, the general level of prices has increased compared to the base trend and causes the inflation rate to increase. A contractionary monetary policy

\* Associate Professor of Economics at shahid beheshti university, m-noferesti@sbu.ac.ir

\*\* Associate Professor of Economics at shahid beheshti university, h-dargahi@sbu.ac.ir

\*\*\* PhD in Economics, Shahid Beheshti University (Corresponding Author), m\_sezavar@sbu.ac.ir

Date received: 2022/03/15, Date of acceptance: 2022/06/18



also lowers the general price level by increasing the legal deposit ratio, although the equilibrium output and employment levels also decrease by a small amount.

**Keywords:** Midas Macrometric model, Iranian Economy, Sanctions, Monetary Policy.

**Jel Classification:** C50, C54, F51.

## ارزیابی سیاست‌های پولی در چهارچوب الگوی کلان‌سنجی با داده‌های ترکیبی تواتر متفاوت برای اقتصاد ایران در وضعیت تحریم

محمد نوفرستی\*

حسن درگاهی\*\*، محمدرضا سزاوار\*\*\*

### چکیده

تاکنون تعداد زیادی الگوی اقتصادسنجی کلان ساختاری برای اقتصاد ایران ساخته شده است. به‌رغم این کنکاش‌های وسیع به‌نظر می‌رسد تاکنون الگوی اقتصادسنجی کلان ساختاری با رویکرد میداس (MIDAS) تنظیم نشده است. از این‌رو، در مطالعه حاضر با طراحی یک مدل اقتصادسنجی کلان داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت برای اقتصاد ایران، تأثیر سیاست‌های پولی در متغیرهای کلان اقتصادی بررسی شده است. علاوه‌براین، با ساخت یک شاخص تحریم و قرارگرفتن آن در معادلات رفتاری بخش خارجی الگو تأثیر تحریم در الگو لحاظ شده است. الگو متشکل از ۲۷ معادله رفتاری، هشت معادله ارتباطی، و ۳۳ رابطه تعریفی و اتحادی است. پارامترهای الگو به‌کمک داده‌های سری زمانی در محدوده سال‌های ۱۳۳۸-۱۳۹۶ برآورد شده‌اند. براساس نتایج الگو، سیاست پولی انبساطی از طریق افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی موجب افزایش پایه پولی می‌شود، عرضه پول را افزایش می‌دهد، و در نتیجه آن تولید و اشتغال نسبت به روند مبنا افزایش اندکی پیدا می‌کنند. درعین‌حال، در پی اجرای این سیاست پولی انبساطی، سطح عمومی قیمت‌ها در مقایسه با روند مبنا افزایش می‌یابد و موجب می‌شود نرخ تورم افزایش یابد. سیاست پولی

\* دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، M-Nofaresti@sbu.ac.ir

\*\* دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، h-dargahi@sbu.ac.ir

\*\*\* دکترای اقتصاد پولی و بین‌الملل، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

m\_sezavar@sbu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۸



انقباضی از طریق افزایش نسبت سپرده قانونی سطح عمومی قیمت‌ها را کاهش می‌دهد، اگرچه سطح تولید تعادلی و اشتغال نیز اندکی کاهش می‌یابد.

**کلیدواژه‌ها:** مدل کلان‌سنجی داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت، اقتصاد ایران، تحریم، سیاست پولی.

**طبقه‌بندی JEL:** F51، C54، C50.

## ۱. مقدمه

شناسایی عوامل مختلف تأثیرگذار در متغیرهای کلان و اتخاذ سیاست‌های مناسب از سوی دولت نقش به‌سزایی را در بهبود عملکرد اقتصادی کشورها ایفا می‌کنند. از آن‌جاکه رفتار عوامل اقتصادی پیچیدگی‌هایی دارد، اقتصاددانان در جهت تدوین الگوهای مناسب اقتصادی تلاش‌های زیادی کرده‌اند تا در آن روابط متقابل بین متغیرهای اقتصادی در سطح کلان بررسی و تجزیه و تحلیل شود. از سوی دیگر، فضای اقتصاد بین‌الملل، که با اقتصاد ایران گره خورده است، روزبه‌روز پیچیده‌تر می‌شود و این امر تقاضا برای تحلیل‌های اقتصادی و مدیریت کارآمدتر اقتصاد را بیش‌ازپیش افزایش می‌دهد. بنابراین، نیاز به یک الگوی اقتصادسنجی کلان مناسب که بتواند برای تحلیل و پیش‌بینی دقیق‌تر و ارزیابی پی‌آمدهای سیاست‌گذاری‌های اقتصادی به‌عنوان ابزار قدرت‌مندی در اختیار سیاست‌گذاران اقتصادی قرار گیرد، به‌شدت احساس می‌شود. با وجود این، اطلاعات منتج از یک الگوی اقتصادسنجی کلان هنگامی قابل‌اعتماد است که در نظریه‌های اقتصادی ریشه داشته باشد.

طی دو دهه اخیر تحولات شگرفی در زمینه الگوسازی متغیرهای سری زمانی و پیش‌بینی مقادیر آتی این متغیرها رخ داده است که یکی از آن‌ها تصریح و برآورد معادلاتی است که متغیرهای دخیل در آن معادله، برخلاف معمول، از تواترهای متفاوتی برخوردارند. کلاین و سوگو (Klein and Sojo 1989) را می‌توان پایه‌گذاران ساخت الگوهای متشکل از داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت در یک رگرسیون دانست؛ روشی که اخیراً گیزلس، سانتاکلارا، و والکانو (Ghysels, Santa-Clara, and Valkano 2004) ابداع کرده‌اند و گیزلس، سینکو، و والکانو (Ghysels, Sinko, and Valkano 2006) آن را بسط داده‌اند که به الگوی داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت یا میداس معروف است. این شیوه الگوسازی موجب می‌شود تا در یک معادله رگرسیونی متغیر وابسته‌ای که سالانه است از طریق متغیرهایی که

تواترهای فصلی یا ماهانه دارند، توضیح داده شود. پژوهش‌های اقتصادسنجی نظری جدید مبین قدرت توضیح‌دهندگی بیش‌تر، پیش‌بینی بهتر، و کارایی بالاتر الگوهای مبتنی بر سری‌های زمانی با تواتر متفاوت‌اند (Ghysels 2016: 12). در نتیجه، انتظار می‌رود الگو بتواند آثار و پی‌آمدهای اجرای سیاست‌های مختلف اقتصادی را به‌گونه قابل‌قبولی به‌نمایش گذارد.

ساختار مقاله به‌صورتی است که پس از مقدمه و مرور مطالعات پیشین، ضمن ارائه توضیحاتی درباره مدل داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت و سپس شرحی از روابط الگوی کلان‌سنجی، تأثیر سیاست‌های پولی در برخی متغیرهای اقتصادی بررسی شده است. در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادهای ارائه شده است.

## ۲. ادبیات موضوع

پیدایش و بسط الگوسازی اقتصادسنجی کلان زاینده تحولات ایجادشده در نظریه‌های اقتصادی از یک‌سو و پیشرفت‌های چگونگی برآورد پارامترهای روابط رفتاری اقتصادی و سنجش صحت تجربی آن از سوی دیگر است. البته، این تحولات در مدل‌سازی کلان سطحی رخ نداده است و همگی از پیشرفت‌های رشته‌های مشابه به‌ویژه ریاضی و آمار استفاده می‌کنند.

فوکاکس و پاگان (Fukacs and Pagan 2010) و هال و دیگران (Hall et al. 2013) معتقدند که طی هشتاد سال گذشته چهار نسل اصلی مدل‌های اقتصادی وجود داشته‌اند که اولین نسل آن‌ها را تین‌برگن (Tinbergen 1936) آغاز کرد.

الگوهای نسل اول از نظر ساختار تئوریک براساس الگوی تقاضای کل کینزی بنا شده و دربرگیرنده حدود چهار معادله رفتاری است. اندازه‌نچندان بزرگ این الگوها تا حد زیادی از نبود امکانات کامپیوتری پیشرفته در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ متأثر بوده است. با توسعه و گسترش نظریه اقتصاد کلان در اواخر دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ نسل دوم از الگوهای اقتصادسنجی کلان مطرح شدند. برخلاف الگوهای اقتصادسنجی کلان نسل اول که براساس طرز تفکر اقتصاد کینزی دهه ۱۹۵۰ و اوایل دهه ۱۹۶۰ طراحی شده بودند و در نتیجه بر ارتباط بین بازارهای مالی و بازار کالاها و خدمات تأکید کمی داشتند، در الگوهای نسل دوم به تورم اهمیت داده شد، بخش مالی وسعت یافت، و بخش حقیقی اقتصاد به‌صورت واقعی‌تری الگوسازی شد. از الگوهای نسل دوم می‌توان به الگوی فدرال رزرو و دانشگاه

MIT (Federal Reserve Board and Massachusetts Institute of Technology 1968)، الگوی بروکینگز (Brooking Model 1969)، الگوی وارتن (Wharton Mark III 1972)، الگوی خزانه‌داری انگلستان، الگوی مؤسسه ملی انگلستان، و الگوی مدرسه بازرگانی لندن، که در این مسیر تدوین شدند، هم‌چنین الگوی دانشگاه لیورپول (۱۹۷۸) اشاره کرد. دو نسل پایانی از الگوهای اقتصادسنجی کلان دهه ۱۹۹۰ تا کنون را شامل می‌شود. نسل سوم مدل‌ها با ساختن یک مدل حالت پایدار (steady state model) (اغلب یک مسیر رشد حالت پایدار یا مسیر رشد متوازن) رویکرد رایج در طراحی مدل را تغییر دادند. از ویژگی‌های مدل‌های نسل سوم آن بود که شوک‌ها در مرکز توجه قرار گرفتند. اگرچه شوک‌ها را فریش (Frisch 1933) به اقتصاد کلان وارد کرده بود، تا دهه ۱۹۷۰ بخشی از زبان استاندارد آن نشده بودند. از دلایل این تغییر این بود که با ظهور قواعد سیاستی (policy rules)، دیگر نمی‌توان به تغییر متغیرهایی مانند هزینه دولت یا عرضه پول فکر کرد؛ زیرا این‌ها اکنون متغیرهای درون‌زا بودند و فقط شوک‌های برون‌زا به آن‌ها ممکن بود تغییر کنند (Hendry 2020: 7).

نسل چهارم مدل‌ها در دهه ۲۰۰۰ افزایش یافت. این مدل‌ها مدل‌های مشابهند که در ادبیات دانشگاهی به منزله مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا (Dynamic Stochastic) و بانک مرکزی اروپا (The New Area Wide Model at the European Central Bank 2008) و مدل چانگ و دیگران (Chung et al. 2010) برای فدرال رزرو آمریکا اشاره کرد.

با وجود این، الگوهای این نسل مورد نقد جدی واقع شده‌اند. مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا به دلیل شکست در بحران مالی سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۸ معیوب در نظر گرفته می‌شوند (Blanchard 2018: 28).

به نظر می‌رسد، به تازگی عقب‌نشینی به نسل‌های قبلی از مدل‌های اقتصادسنجی کلان وجود داشته و هنوز هیچ مدل آشکاری از نسل پنجم ظاهر نشده است (Hendry 2020: 6).

از مدل‌های اخیر ساخته شده می‌توان به مدل اقتصادسنجی کلان انگلستان (The CBR 2015) (Macroeconomic Model of the UK Economy (UKMOD)) اشاره کرد. الگوی مذکور شامل یک مدل چهاربخشی خانوار، بنگاه، دولت، و بخش خارجی است که از هشتاد معادله رفتاری و ۱۴۵ اتحاد تشکیل شده است. معادلات براساس مدل تصحیح خطا (ECM) برآورد شده‌اند و بازه زمانی ۱۹۵۰-۲۰۱۴ را شامل می‌شود. الگو به لحاظ شبیه‌سازی و بررسی آثار سیاست‌های پولی و مالی عملکرد مناسبی داشته است.

فیر (Fair 2018)، با ساخت یک مدل اقتصادسنجی کلان برای اقتصاد آمریکا، استدلال می‌کند که بهبود آهسته ایالات متحده پس از رکود اقتصادی ۲۰۰۸-۲۰۰۹ به دلیل کندي هزینه‌های دولت بوده است.

مدل اقتصادسنجی روسیه (۲۰۲۰) به تجزیه و تحلیل نحوه عملکرد اقتصاد داخلی، انجام پیش‌بینی برای شاخص‌های مهم اقتصاد کلان، و ارزیابی عکس‌العمل متغیرهای درون‌زای اصلی به شوک‌های مختلف می‌پردازد. مدل براساس داده‌های فصلی از ۲۰۰۱-۲۰۱۹ برآورد شده است و اکثر معادلات آن به شکل مدل تصحیح خطا (ECM) مشخص شده‌اند. پیش‌بینی‌های مدل با پیش‌بینی‌های ایجادشده از سوی مدل VAR در مطالعات قبلی مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد، مدل حاضر از نظر پیش‌بینی رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم، و نرخ بی‌کاری از مدل VAR بهتر عمل می‌کند.

در مطالعه حاضر برای نخستین بار به منظور بررسی آثار سیاست‌های اقتصادی و تحریم‌های مختلف در متغیرهای کلان اقتصاد ملی از الگوی اقتصادسنجی کلان با داده‌های ترکیبی تواتر متفاوت استفاده خواهد شد. این الگو درعین حال که پیش‌بینی‌های بهتری را در اختیار سیاست‌گذاران می‌گذارد، این حسن را دارد که بر مبنای نظریات اقتصادی شکل گرفته است.

### ۳. توابع وزن‌دهی چندجمله‌ای در میداس (Mixed Data Sampling/ MIDAS)

#### (Regression)

رگرسیون میداس برای یک حالت دو متغیره و پیش‌بینی یک گام جلوتر (one step ahead) به شکل زیر نشان داده می‌شود:

$$y_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 B(L^{1/m}; \theta)^{(m)} + \epsilon_{t+1} \quad (1)$$

در رابطه ۱:

$y_{t+1}$  متغیر وابسته (در تواتر پایین)،  $x_t^{(m)}$  متغیر مستقل (در تواتر بالاتر)، تابع وزن‌دهی به وقفه‌های متغیر مستقل،  $B(L^{1/m}; \theta) = \sum_{j=0}^{\max} B(j; \theta) L^{j/m}$ ،  $L^{j/m} x_t^{(m)} = x_{t-j/m}^{(m)}$  (تواتر متغیر وابسته)، و  $m$  ترکیب توابع است.

$\epsilon_{t+1}$  در رابطه ۱ جزء خطا با ویژگی های «نوفه سفید» (white noise) است که در تواتر متغیر وابسته محاسبه می شود.

تابع وزندهی  $B(L^{1/m}, \theta)$  که روی متغیر مستقل  $x_t^{(m)}$  عمل می کند، وزنهایی خاص به وقفه های گسترده  $x_t^{(m)}$  اعمال می کند که در آن:

$$B(L^{1/m}, \theta) = \sum_{j=0}^j B(j; \theta) L^{j/m} \quad (2)$$

است که در آن ز تعداد وقفه ها و  $L^{1/m}$  عمل گر وقفه است، به گونه ای که  $L^{1/m} x_t^{(m)} = x_{t-1/m}^{(m)}$

برای  $B(j, \theta)$  که در آن  $\theta$  برداری از پارامترهای تخمین زده شده است، سه نوع چندجمله ای با وقفه توزیع شده به منزله توابع وزندهی معرفی شده اند. در واقع، گیزلس و دیگران (9: Ghysels et al. 2007) برای کاهش مسئله ازدیاد فزاینده پارامترها تلاش می کنند که ساختارهای وقفه مختلفی را ارائه دهند که با تعداد محدود پارامتر امکان ایجاد شکل وزنی بسیار انعطاف پذیر فراهم شود.

اولین چندجمله ای با وقفه به تابع آلمون (Almon) مربوط است که از تحقیقات شرلی آلمون (۱۹۶۵) گرفته شده است و در آن وزن روی هر وقفه  $K$  به شکل زیر محاسبه می شود:

$$\beta(j, \theta) = \sum_{j=0}^{jMAX} \sum_{p=0}^p \theta_p j^p \quad (3)$$

که در آن  $\theta$  به درجه چندجمله ای اشاره دارد. برای مثال، اگر تصریح بر اساس یک رابطه درجه سوم ( $p=3$ ) باشد خواهیم داشت:  $\theta = (\theta_0, \theta_1, \theta_2, \theta_3)$ .

این تابع وزندهی بر اساس مقادیر متفاوت پارامترهای  $\theta$  ضرایب متفاوتی ایجاد می کند. استفاده از تابع وزندهی آلمون برای وقفه ها در یک الگوی میداس می تواند از طریق برآورد حداقل مربعات معمولی به نحوی انجام شود که به بهترین شکل نیز تبدیل تواتری میداس را رعایت کند.

دومین چندجمله ای با وقفه مربوط به تابع وزندهی آلمون نمایی (Exponential Almon) است. این تابع با داشتن انعطاف بالا در شکل عمومی اش به صورت زیر است:

$$\beta(j; \theta) = \frac{e^{(\theta_1 j^1 + \dots + \theta_p j^p)}}{\sum_{j=1}^m e^{(\theta_1 j^1 + \dots + \theta_p j^p)}} \quad (4)$$



هرچه  $p$  در تابع وزن فوق‌الذکر کوچک‌تر باشد، تعداد پارامترهای مدل کم‌تر و از انعطاف‌پذیری تابع کاسته می‌شود.

گیزلس و دیگران (Ghysels et al. 2006) تابع آلمون‌نمایی را با دو پارامتر استفاده کرده‌اند:

$$b(j; \theta) = \frac{\exp(\theta_1 j^1 + \theta_2 j^2)}{\sum_{j=1}^m \exp(\theta_1 j^1 + \theta_2 j^2)} \quad (5)$$

در این تابع چنانچه  $\theta_1 = \theta_2 = 0$  باشد، فرم تابع وزن‌دهی آلمون‌نمایی به تابع میانگین‌گیری ساده تبدیل می‌شود و وزن‌هایی ثابت و برابر را بر همه وقفه‌ها اعمال می‌کند. این تابع وزن‌دهی می‌تواند باتوجه‌به مقادیر پارامترها یک تابع کوهان‌شکل (hump shapes) ایجاد کند و البته مادامی که  $\theta_2 \leq 0$  باشد، تابع کاهنده خواهد بود.

سومین چندجمله‌ای با وقفه تابع وقفه‌های بتا (beta weighting) است. این تابع براساس دو پارامتر به‌شکل زیر است:

$$\beta(j; \theta_1, \theta_2) = \frac{f(j/w, \theta_1, \theta_2)}{\sum_{j=1}^w f(j/w, \theta_1, \theta_2)} \quad (6)$$

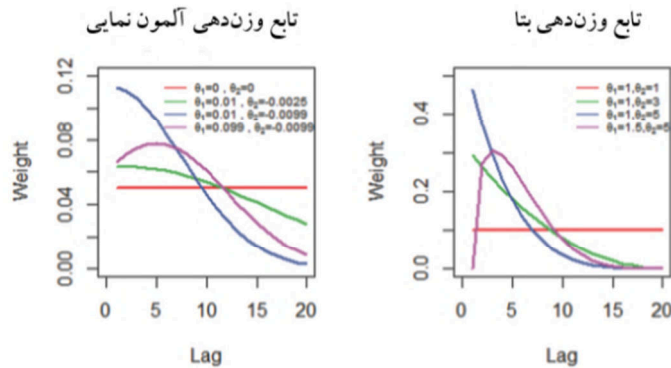
که در آن:

$$f(x, \theta_1, \theta_2) = \frac{x^{\theta_1-1}(1-x)^{\theta_2-1}\Gamma(\theta_1+\theta_2)}{\Gamma(\theta_1)\Gamma(\theta_2)} \quad (7)$$

و

$$\Gamma(\theta_p) = \int_0^{\infty} e^{-x} X^{\theta_p-1} dx \quad (8)$$

هنگامی که تابع وزن‌دهی بتا  $\theta_1 = \theta_2 = 1$  باشد، به یک تابع میانگین‌گیری ساده تبدیل می‌شود و وزن‌هایی برابر را به همه وقفه‌ها اعمال می‌کند. مادامی که  $\theta_1 = 1$  و  $\theta_2 > 1$  باشد، تابع به‌صورت کاهنده خواهد بود و چنانچه  $\theta_2$  افزایش یابد، این تابع با سرعت بیش‌تری کاهش می‌یابد. هم‌چنین، باتوجه‌به مقادیر متفاوت  $\theta$  می‌تواند وزن کوهان‌شکل ایجاد کند.



نمودار ۱. توابع وزندهی آلمون نمایی و بتا با توجه به مقادیر متفاوت  $\theta$

منبع: Ghysels and Qian 2019

نمودار ۱ انعطاف توابع وزندهی آلمون نمایی و بتا را نمایش می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، براساس مقادیر متفاوت  $\theta_1$  و  $\theta_2$ ، نمودارهایی مختلف از توابع وزندهی ایجاد می‌شود.

#### ۴. روابط الگوی اقتصادسنجی کلان‌الگو

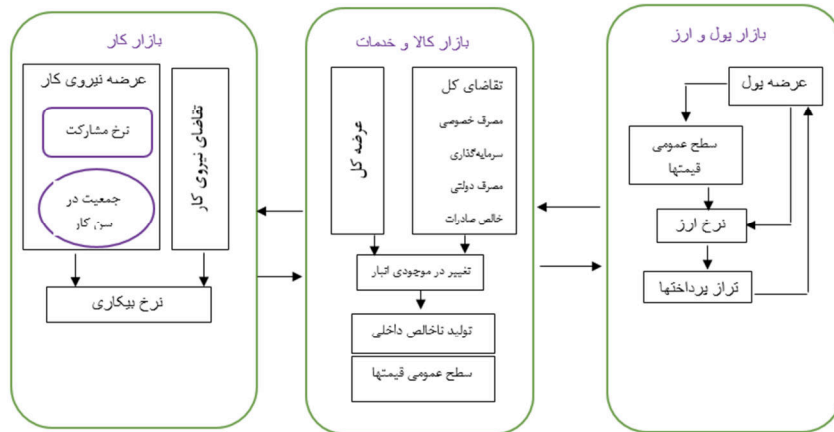
الگوهای اقتصادسنجی کلان بیان ریاضی روابط بین متغیرهای اقتصادی اند که برای ساده‌سازی واقعیت‌های بسیار پیچیده اقتصادی طراحی می‌شوند. الگوهای اقتصادسنجی ابزار تحلیلی مناسبی برای تبیین عملکرد اقتصاد کشور و یا منطقه‌اند که برای اهداف گوناگون از قبیل سیاست‌گذاری و پیش‌بینی از سوی دولت‌ها، نهادهای بین‌المللی، سیاست‌گذاران، و شرکت‌های بزرگ استفاده می‌شوند. با استفاده از الگوهای اقتصادسنجی کلان سیاست‌گذاران می‌توانند آثار سیاست اقتصادی خاصی (مثلاً افزایش مخارج دولت) را بر اقتصاد ارزیابی کنند، بدون این‌که واقعاً آن سیاست در اقتصاد اجرا شده باشد.

فرض الگوی حاضر بر این است که سطح عمومی قیمت‌ها در بازار کالا و خدمات از تعامل بین عرضه کل و تقاضای کل تعیین می‌شود. وجود هرگونه عدم تعادل در بازار کالاها و خدمات سبب می‌شود تا سطح عمومی قیمت‌ها متأثر شود و در نتیجه واکنش عرضه کل و تقاضای کل به تغییرات قیمت، مقادیر عرضه، و تقاضا به گونه‌ای تعدیل شود تا تعادل مجدد در بازار کالاها و خدمات برقرار شود.

الگوی اقتصادسنجی کلان ارائه شده در چهارچوب الگوی عرضه کل - تقاضای کل تدوین شده است. تقاضای کل از مخارج مصرفی خانوارها، مخارج سرمایه‌گذاری به تفکیک خصوصی و دولتی، مخارج جاری دولت، و خالص صادرات تشکیل شده است. تابع تولید باتوجه به نرخ استفاده از ظرفیت تولیدی جانب عرضه اقتصاد را شکل می‌دهد. الگوسازی دو بخش عرضه و تقاضا به صورتی کاملاً سازگار انجام شده است تا پس از برآورد الگو امکان حل و شبیه‌سازی الگو برای بررسی تأثیر سیاست‌های اقتصادی و پیش‌بینی متغیرهای کلان کاملاً ممکن و میسر شود.

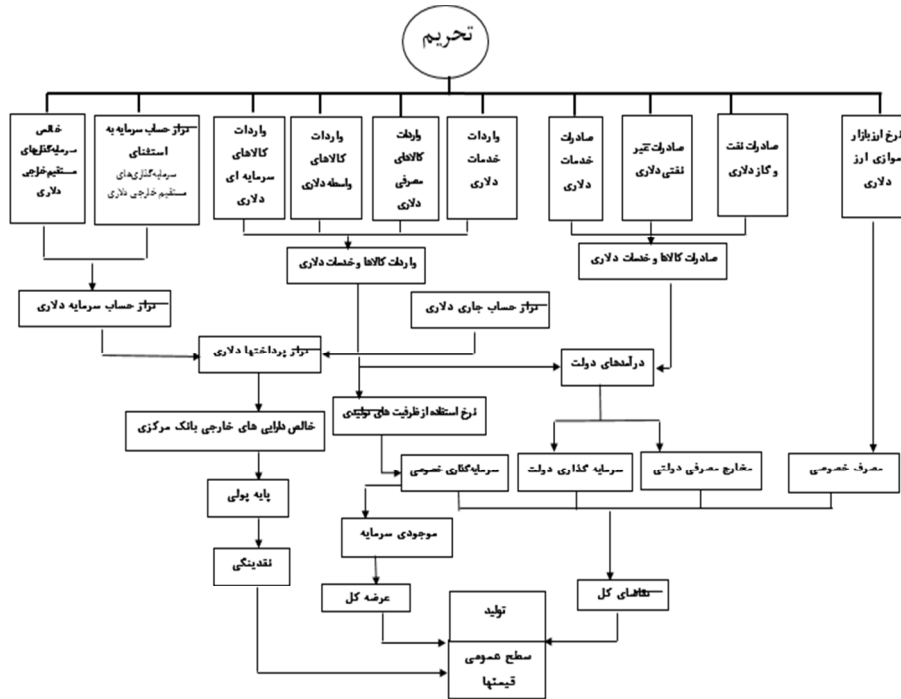
الگو از چهار بازار عمده کالاها و خدمات، پول، ارز، و کار تشکیل شده است. از آن‌جاکه این شبهه وجود دارد که به‌رغم آن‌که سطح عمومی قیمت‌ها که به‌صورت مستقیم الگوسازی شده است، از بازار پول هم قابل استخراج باشد، بنابراین الگو از این جهت اصطلاحاً «over determined» می‌شود. به دلیل انجام تحلیل‌های سیاست پولی جانب عرضه پول حفظ شده و جانب تقاضای پول لحاظ نشده است. از این رو، به جز بازار پول که فقط جنبه عرضه آن لحاظ شده است، در سایر بازارها توابع عرضه و تقاضای ساختاری متناسب با شرایط آن بازار تنظیم شده است. در هر بازار قیمت و مقدار باتوجه به شرایط تعادل بلندمدت به گونه‌ای تعیین می‌شود که در نهایت بازار پاک می‌شود (مقدار عرضه و تقاضا برابر می‌شود). یگانه استثنا در این مورد بازار نیروی کار است که همواره در عدم تعادل قرار دارد. سطح عمومی قیمت‌ها (P) در الگو درون‌زا تعیین می‌شود. جانب تقاضای اقتصاد به گونه‌ای تصریح شده است که به سطح عمومی قیمت‌ها و نرخ ارز یا به عبارت دیگر به نسبت  $\frac{P}{E}$  واکنش نشان می‌دهد. کاهش نسبت  $\frac{P}{E}$  موجب کاهش قیمت نسبی کالاهای صادراتی و افزایش تقاضای جهانی برای آن شده است.

در جانب عرضه اقتصاد، کاهش در نسبت  $\frac{P}{E}$  مثلاً به دلیل افزایش نرخ ارز، موجب افزایش قیمت نسبی مواد اولیه و کالاهای واسطه‌ای وارداتی می‌شود. این امر هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد و باعث می‌شود تولید رو به کاهش گذارد. نتیجه این امر آن است که تقاضای کل و عرضه کل در الگو به قیمت و نرخ ارز حساس است.



نمودار ۲. شمای کلی بخش‌های الگو  
منبع: یافته‌های پژوهش

قبل از برآورد معادلات رفتاری، ابتدا شاخص تحریم علیه ایران با تواتر ماهانه به‌منظور انعکاس درصد تأثیرگذاری مخاطرات تحریم‌های اعمال‌شده در اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۵۷-۱۳۹۷ برآورد شده است. این شاخص با در نظر گرفتن کلیه تحریم‌های اعمال‌شده و با لحاظ وزن‌های اهمیت هر تحریم، که براساس منشأ و ماهیت تحریم‌ها محاسبه شده است، از طریق تئوری احتمالات و با فرض مستقل بودن تحریم‌هایی که از نهادهای مختلف اعمال می‌شوند، ساخته شده است (نوفرستی و سزاوار ۱۴۰۰: ۱۱). مجاری تأثیرگذاری تحریم‌های بین‌المللی در اقتصاد ایران در نمودار ۳ نمایش داده شده است.



نمودار ۳. مجاری تأثیر گذاری تحریم‌های بین‌المللی در اقتصاد ایران  
منبع: یافته‌های پژوهش

ضرایب الگو به‌کمک داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۳۳۸-۱۳۹۶ برآورد شده‌اند. همچنین، با توجه به عملکرد بهتر تابع وزن‌دهی آلمون در مقایسه با بقیه توابع، از تابع وزن‌دهی آلمون استفاده شده است (برآورد پارامترهای الگو در پیوست اول ارائه شده است).

از آن‌جاکه ساختار الگو برپایه روش میداس است، متغیرهایی با تواتر بالا در مدل مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از این میان متغیرهای تحریم و نرخ سود بانکی به‌صورت ماهانه و متغیر نرخ ذخیره قانونی به‌صورت فصلی لحاظ شده‌اند. گفتنی است، در انتخاب متغیرهای فوق‌الذکر علاوه بر وجود داده‌های تواتر بالا برون‌زاد بودن متغیرها نیز مدنظر قرار گرفته است؛ زیرا در صورت انتخاب متغیر درون‌زا به‌صورت تواتر بالا، الگو قادر به حل هم‌زمان مدل نخواهد بود.

در ادامه متغیرهای موردنظر و توابع معرفی می‌شود.

جدول ۱. ساختار معادلات الگو: عوامل توضیح دهنده متغیرهای وابسته در هر بخش الگو

بخش	متغیر وابسته	متغیر مستقل	
مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری	مصرف خصوصی	درآمد قابل تصرف، نرخ ارز، ساختار سنی جمعیت، نرخ سود	
	مصرف دولتی	درآمد دولت از فروش نفت و مشتقات آن، درآمد مالیاتی دولت	
	سرمایه‌گذاری خصوصی	تولید ناخالص داخلی، نرخ استفاده از ظرفیت تولید، هزینه استفاده از سرمایه، واردات کالاهای سرمایه‌ای	
	سرمایه‌گذاری دولتی	درآمد دولت از فروش نفت و مشتقات آن، درآمد مالیاتی دولت	
تجارت خارجی	صادرات غیرنفتی	تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز مؤثر صادراتی، تحریم	
	صادرات نفت و گاز	ظرفیت بالقوه تولید بخش نفت، قیمت نفت، تحریم	
	صادرات خدمات	تولید ناخالص داخلی، تحریم	
	واردات کالاهای مصرفی	تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز مؤثر وارداتی، نرخ تعرفه، تحریم	
	واردات کالاهای واسطه‌ای	تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز مؤثر وارداتی، نرخ تعرفه، صادرات کل، تحریم	
	واردات کالاهای سرمایه‌ای	تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز مؤثر وارداتی، تحریم	
	واردات خدمات	صادرات کل، واردات کالاهای سرمایه‌ای، تحریم	
	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	سرمایه‌گذاری خصوصی، تحریم	
	تراز حساب سرمایه منهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	صادرات کالا، واردات کالا، تحریم	
	درآمدهای دولت	درآمد دولت حاصل از فروش نفت و مشتقات نفتی	صادرات نفت و گاز، نرخ ارز بازار موازی، صادرات نفت و گاز (دلاری)
		درآمد مالیات مستقیم	تولید ناخالص داخلی، درآمد دولت از نفت و مشتقات آن (به قیمت‌های جاری)
		درآمد مالیات غیرمستقیم	مخارج مصرفی خصوصی به قیمت جاری، واردات کل، تورم
درآمد مالیات بر واردات		تولید ناخالص داخلی، واردات کل، تورم	
تولید	تولید ناخالص داخلی به قیمت عوامل	نیروی کار، موجودی سرمایه، نرخ استفاده از ظرفیت تولید	
	نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی	تقاضای کل، تسهیلات بانکی، واردات کالاهای سرمایه‌ای	
قیمت‌ها	شاخص ضمنی قیمت تولید ناخالص داخلی	حجم نقدینگی، شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی، شاخص ضمنی قیمت تولیدکننده در آمریکا، تغییرات موجودی انبار	
	نرخ ارز بازار موازی	حجم نقدینگی، صادرات نفت و گاز، شاخص ضمنی قیمت تولید، تحریم	

بخش	متغیر وابسته	متغیر مستقل
س	دستمزد حقیقی	مالیات بر درآمد، حداقل دست‌مزد، تورم، بهره‌وری نیروی کار
	تقاضای نیروی کار	تولید ناخالص داخلی، دست‌مزد حقیقی، هزینه استفاده از سرمایه، شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی، شاخص کاربری (نسبت L به k)
	نرخ مشارکت اقتصادی	درآمد قابل تصرف، دست‌مزد حقیقی
س	اسکناس و مسکوک در دست اشخاص	مصرف بخش خصوصی، بزرگ‌ترین اسکناس در گردش
	ذخایر آزاد بانک‌ها	نرخ ذخیره قانونی
	ضریب فزاینده پول	نسبت اسکناس و مسکوک در دست اشخاص به سپرده‌های بانکی، نرخ ذخیره قانونی، نسبت ذخایر آزاد بانک‌ها به سپرده‌های بانکی

#### منبع: یافته‌های پژوهش

پس از اطمینان از اعتبار الگو و درستی کارکرد تمامی روابط با یکدیگر (سنجش اعتبار الگو در پیوست دوم ارائه شده است)، با استفاده از روش شبیه‌سازی پویا تأثیرگذاری سیاست‌های پولی در ایران بررسی شده است.

باین‌که مشاهده نمودار مربوط به مقادیر شبیه‌سازی شده و مقادیر واقعی متغیرهای عمده یک الگوی اقتصادسنجی کلان می‌تواند بازگوکننده میزان نزدیکی مقادیر شبیه‌سازی شده با مقادیر واقعی متغیرهای درون‌زا باشد، لازم است که این نمودارها را با شاخص‌های کمی دقیقی همراه کرد. از شاخص‌هایی که به‌طور معمول برای تشخیص میزان نزدیکی مقادیر شبیه‌سازی شده با مقادیر واقعی آن متغیر استفاده می‌شود، می‌توان از شاخص جذر میانگین مجذور خطا (root mean square error) نام برد. شاخص دیگری که برای این منظور استفاده می‌شود، شاخص ضریب نابرابری یا آماره U (Inequality Coefficient or U-Statistic) است (Theil 1966: 16).

#### ۵. تحلیل آثار و پی‌آمدهای اجرای سیاست پولی در ایران با لحاظ وضعیت تحریم

برای مشاهده آثار سیاست‌های اقتصادی اجرا شده از شبیه‌سازی پویای الگو استفاده شده است. برای این منظور ابتدا روند متغیرهای الگو، بدون آن‌که سیاست خاصی اجرا شود، پیش‌بینی و به‌منزله روند مبنا در نظر گرفته شده است. سپس، در متغیر ابزار سیاست‌گذاری، که متغیری برون‌زا و در کنترل مقامات سیاست‌گذاری اقتصادی در الگوست، تغییر دل‌خواه

اعمال و مجدداً شبیه‌سازی پویا انجام شده است. آن‌گاه روند شبیه‌سازی پس از اعمال سیاست با روند مینا مقایسه شده است. هرگونه تغییر در روند شبیه‌سازی شده در روند مینا اثری است که سیاست اقتصادی اجرا شده بر آن متغیر برجای گذاشته است. بنابراین، از این طریق می‌توان تبعات اجرای یک سیاست خاص را بر متغیرهای مختلف ارزیابی کرد و به پی‌آمدهای مثبت و منفی آن‌ها واقف شد.

در الگوی اقتصادسنجی کلان حاضر دو متغیر ابزار سیاست‌گذاری پولی در نظر گرفته شده است که مقامات بانک مرکزی می‌توانند از طریق آن سیاست پولی را اجرا کنند. یکی از این متغیرها نرخ سپرده قانونی و متغیر دیگر بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی است. برای نشان دادن آثار اجرای سیاست‌های پولی در سطح متغیرهای کلان، نرخ سپرده قانونی و بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی را تغییر می‌دهیم.

## ۶. افزایش نرخ سپرده قانونی

در جهت اجرای سیاست پولی انقباضی چنین فرض شده است که مقامات پولی در سال ۱۳۹۱ نرخ سپرده قانونی را از حدود ۱۰/۸ به ۱۳/۱ برای شش سال بعد افزایش دهند. در واقع، یک افزایش ۲۰ درصدی در نرخ سپرده قانونی در نظر گرفته شده است.

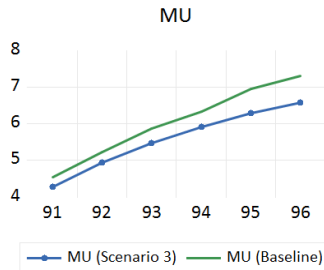
با اجرای این سیاست انتظار می‌رود که ضریب افزایش پول و در نتیجه عرضه پول اسمی (نقدینگی) کاهش یابد. کاهش عرضه پول اسمی به کاهش سطح عمومی قیمت‌ها و کاهش نرخ ارز منجر خواهد شد. از طرفی، کاهش در نرخ ارز باعث کاهش خالص صادرات می‌شود و تقاضای کل را کاهش می‌دهد.

در عین حال، از آن‌جا که نقدینگی بخشی از ثروت مالی خانوارها را تشکیل می‌دهد، با کاهش ثروت مصرف خانوارها کاهش می‌یابد و سبب می‌شود تقاضای کل کاهش یابد. کاهش در تقاضای کل باعث می‌شود تا تغییر در موجودی انبار افزایش یابد و نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولید کم‌تر شود. بنابراین، انتظار می‌رود که در نهایت تولید ناخالص داخلی کاهش یابد.

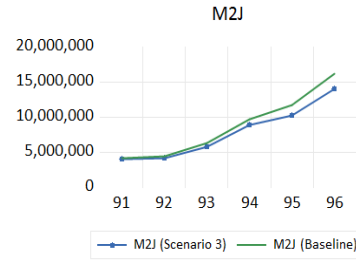
نمودار ۴ میزان تأثیرگذاری سیاست پولی انقباضی از طریق افزایش در نرخ سپرده قانونی را خلاصه نشان داده است.



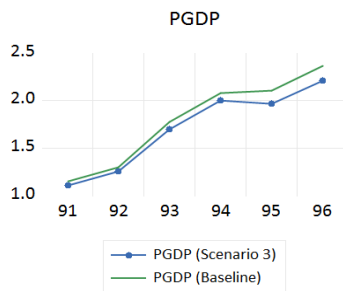
ارزیابی سیاست‌های پولی در چهارچوب ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۶۳



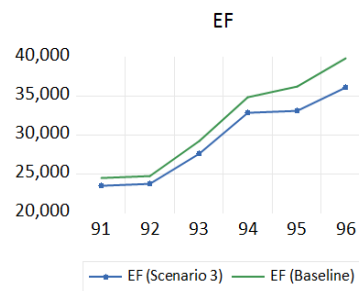
ضریب فزاینده نقدینگی



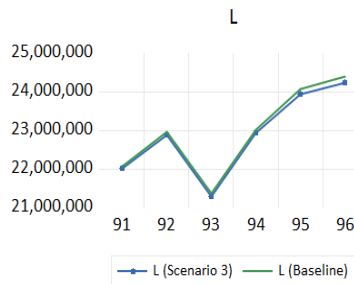
نقدینگی



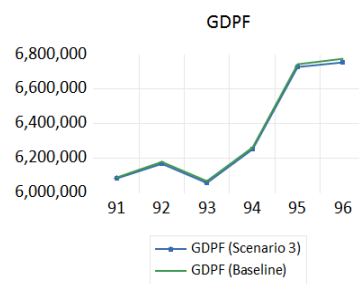
سطح عمومی قیمت‌ها



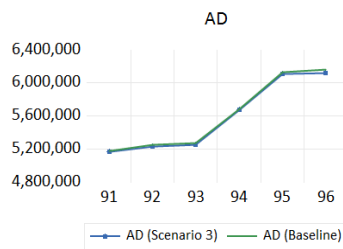
نرخ ارز



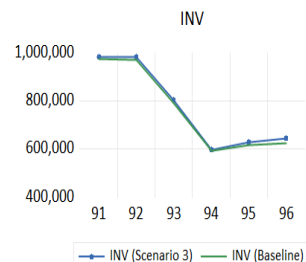
اشتغال



تولید ناخالص داخلی



تقاضای کل



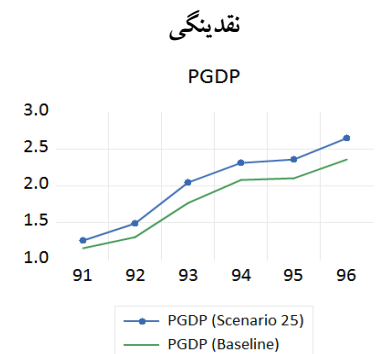
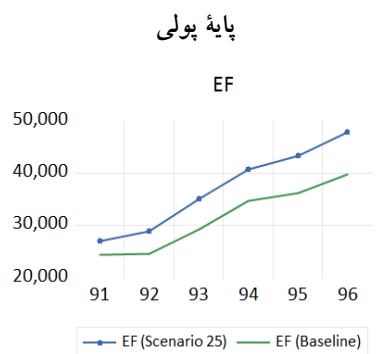
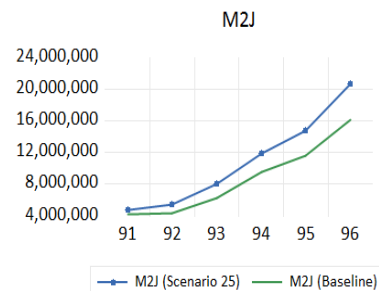
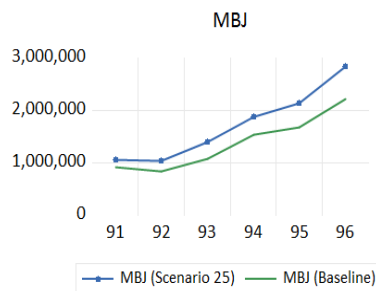
تغییر در موجودی انبار

نمودار ۴. تأثیر اجرای سیاست پولی انقباضی از طریق افزایش در نرخ سپرده قانونی در الگو  
منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج شبیه‌سازی در رابطه با تأثیر اجرای سیاست پولی انقباضی از طریق افزایش در نرخ سپرده قانونی در الگو نشان می‌دهد که یک سیاست پولی انقباضی قادر است سطح عمومی قیمت‌ها را کاهش دهد، اگرچه سطح تولید تعادلی و اشتغال نیز اندکی کاهش می‌یابد.

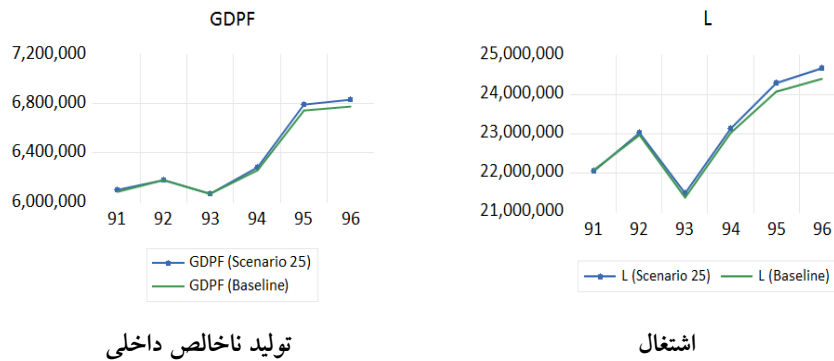
## ۷. افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی

اکنون سیاست پولی انبساطی را با در نظر گرفتن افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی به اندازه ۲۰ درصد برای سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۶ در الگو لحاظ می‌کنیم. بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی جزئی از پایه پولی است. بنابراین، افزایش آن به افزایش عرضه پول اسمی منجر خواهد شد. این امر موجب کنش و واکنش‌ها در جهت عکس حالت قبل خواهد بود. میزان تأثیر سیاست فوق‌الذکر در نمودار ۵ نشان داده شده است.



نرخ ارز

سطح عمومی قیمت‌ها



نمودار ۵. اثر اجرای سیاست پولی انبساطی از طریق افزایش در بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی در الگو  
منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، سیاست پولی انبساطی اجرا شده از طریق افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، که موجب افزایش پایه پولی می‌شود، عرضه پول را افزایش می‌دهد که در نتیجه آن تولید در مقایسه با روند مبنا افزایش اندکی پیدا می‌کند. در عین حال، در پی اجرای این سیاست پولی انبساطی سطح عمومی قیمت‌ها در مقایسه با روند مبنا بیش‌تر می‌شود که در نتیجه آن نرخ تورم افزایش می‌یابد.

## ۸. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

برای اعمال یک سیاست پولی موفقیت‌آمیز لازم است مقامات پولی ارزیابی صحیحی از زمان و میزان تأثیر این سیاست در متغیرهای اقتصادی داشته باشند. آشفتگی نظام پولی و ارزی طی یک دهه گذشته معضلی بزرگ برای اقتصاد ایران شده است. بنابراین، در این مطالعه با بهره‌برداری از الگوی اقتصادسنجی کلان به روش رگرسیون داده‌های ترکیبی تواتر متفاوت، سیاست‌های پولی را ارزیابی و میزان اثربخشی سیاست‌های مذکور در متغیرهای اقتصادی ایران را بررسی می‌کنیم. بر این اساس مشاهده شد:

- الف) یک سیاست پولی انقباضی از طریق افزایش نسبت سپرده قانونی سطح عمومی قیمت‌ها را کاهش می‌دهد، اگرچه سطح تولید تعادلی و اشتغال مقداری اندک کاهش می‌یابد.
- ب) سیاست پولی انبساطی از طریق افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی موجب افزایش پایه پولی می‌شود، عرضه پول را افزایش می‌دهد و در نتیجه آن تولید و اشتغال

نسبت به روند مینا افزایش اندکی پیدا می‌کنند. درعین حال، در پی اجرای این سیاست پولی انبساطی سطح عمومی قیمت‌ها نسبت به روند مینا افزایش می‌یابد و موجب می‌شود نرخ تورم افزایش یابد.

در نهایت، می‌توان این گونه جمع‌بندی کرد که گرچه تحریم‌ها در بلندمدت آثار خود را به صورت تشدید درون‌گرایی اقتصاد و تضعیف ظرفیت‌های رشد اقتصادی آشکار خواهند کرد، اما دست‌کم در کوتاه‌مدت با به‌کارگیری سیاست‌های پولی و جلوگیری از اخلال در بازارها، می‌توان آسیب‌پذیری اقتصاد در برابر تحریم‌ها را کاهش داد و مانع شکل‌گیری بحران و بی‌ثباتی در اقتصاد شد. از این رو، لازم است بانک مرکزی به صورت بسیار فعال در جهت کمک به رشد اقتصادی در شرایط تحریم عمل کند. همچنین، ناطمینانی تأثیرات حاصل از افزایش نرخ ارز باید به‌منزله مسئله‌ای مهم از سوی سیاست‌گذاران پولی اقتصادی مدنظر قرار گیرد و با اعمال سیاست‌های مناسب فضایی مطمئن برای رشد تولید حاصل شود.

## پیوست‌ها

### پیوست یک: معادلات الگو

$$XOG\$ = 300360.948870036 - 207.721107800111 * OIL + 1174.39104623744 * POIL + 30374.0378581422 * D8890 + @MIDAS(MONTHLY\SANCC(-8),40,ALMON,@FILL(-21119.7731306,1022.6323468),2,2,"1338 1404")$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(CO)} &= 1.44932110734834 + 0.885001240067215 * \text{LOG(YD)} - \\ &0.0332622734769824 * (\text{LOG(EF)} - \text{LOG(E)}) - 0.863522423887138 * \text{AGE5064} + \\ &0.107144629494455 * D6970 - 0.0907754017761575 * D7475 - \\ &0.0605331692261952 * D89 + @MIDAS(MONTHLY\R(-3),13,ALMON,@FILL(- \\ &0.0130413895281,0.00617277650922, - 0.000486725441542),3,2,"1338 1404") \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(IP)} &= -3.01086026738713 + 0.55779668770395 * \text{LOG(GDPF)} + \\ &0.666747712772735 * \text{LOG(UK/UK(-1))} + 0.440612784620374 * \text{LOG(IP(-1))} + \\ &0.200952311284756 * \text{LOG(MKG\$/PPIUS*100)} - 0.14529804160534 * \text{LOG(UC)} - \\ &0.280626768027681 * D69 - 0.274925156833024 * D7273 - 0.234460173239175 * D9596 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(IG)} &= 0.880272682479071 + 0.166563168735225 * (\text{LOG(TTJ)} - \text{LOG(PIG)}) + \\ &0.13781407735369 * (\text{LOG(GORJ)} - \text{LOG(PIG)}) + 0.636479674460995 * \text{LOG(IG(-1))} - \\ &0.537169987724279 * D58 - 0.396990708781398 * D67 - 0.380618043922348 * D91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(G)} &= 0.659136671068558 + 0.875276943590692 * \text{LOG(G(-1))} + \\ &0.0882596210095178 * (\text{LOG(GORJ)} - \text{LOG(PGDP)}) + \end{aligned}$$

ارزیابی سیاست‌های پولی در چهارچوب ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۶۷

$0.0654225706755273*(\text{LOG}(\text{TTJ}) - \text{LOG}(\text{PGDP})) -$   
 $0.0726090517045069*(\text{LOG}(\text{GORJ}(-1)) - \text{LOG}(\text{PGDP}(-1))) +$   
 $0.192987994746931*D5355 + 0.139080474590297*D79 -$   
 $0.0795777706976218*D8991$

$\text{LOG}(\text{XSS}/\text{PPIUS}) = -23.3921376173064 + 1.71073378885817*\text{LOG}(\text{GDPF}) +$   
 $0.23987513339441*\text{LOG}(\text{XSS}(-1)/\text{PPIUS}(-1)) + 0.472242116486331*D68 +$   
 $0.671965630844894*D8082 + @\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\text{LOG}(\text{SANCC}(-$   
 $7)),48,\text{ALMON},@\text{FILL}(0.021993900806, -0.00085717373415),2,2,"1338 1404")$

$\text{LOG}(\text{XNO}\$) = -12.5465296590495 + 0.987960778732334*\text{LOG}(\text{GDPF}) +$   
 $0.417411914380768*\text{LOG}(\text{EX}/\text{EX}(-1)) + 0.721784086517186*\text{LOG}(\text{XNO}\$(-1)) +$   
 $@\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\text{LOG}(\text{SANCC}(-4)),40,\text{ALMON},@\text{FILL}(-$   
 $0.0289188565391,0.00140988573773),2,2,"1338 1404")$

$\text{LOG}(\text{MCG}\$) = -15.4361489204704 + 1.39235060115134*\text{LOG}(\text{GDPF}) -$   
 $0.501474350715056*\text{LOG}(\text{EM}) - 0.379096335702064*(\text{LOG}(\text{TMJ}) - \text{LOG}(\text{MJ})) +$   
 $0.367064737683912*\text{LOG}(\text{MCG}\$(-1)) + 0.336295805178058*\text{LOG}(\text{EM}(-1)) -$   
 $0.383842404704171*D64 - 0.249010590096958*D7377 - 0.223356759062513*D91 +$   
 $@\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\text{LOG}(\text{SANCC}),27,\text{ALMON},@\text{FILL}(0.0270305215932, -$   
 $0.00167369401473),2,2,"1338 1404")$

$\text{LOG}(\text{MIG}\$) = -38.6417371173972 + 2.99923953070389*\text{LOG}(\text{GDPF}) -$   
 $0.441316200628559*\text{LOG}(\text{EM}) - 0.667427078132793*(\text{LOG}(\text{TMJ}) - \text{LOG}(\text{MJ})) +$   
 $0.401305189248239*\text{LOG}(\text{XS}) - 0.391033367155389*D67 +$   
 $@\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\text{LOG}(\text{SANCC}(-4)),36,\text{ALMON},@\text{FILL}(-$   
 $0.0245188767484,0.00121475860622),2,2,"1338 1404")$

$\text{LOG}(\text{MKG}\$) = -18.5211793206623 - 0.153882724703695*\text{LOG}(\text{EM}) +$   
 $1.67182910893423*\text{LOG}(\text{GDPF}) + 0.344105338968127*\text{LOG}(\text{MKG}\$(-1)) -$   
 $0.615274591460404*D7374 + 0.401269213227643*D8082 +$   
 $@\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\text{LOG}(\text{SANCC}(-13)),60,\text{ALMON},@\text{FILL}(-$   
 $0.0185863774843,0.000581740622751),2,2,"1338 1404")$

$\text{LOG}(\text{MSS}\$) = -2.46554999230659 + 0.235055698476162*\text{LOG}(\text{XS}) +$   
 $0.314780483843935*\text{LOG}(\text{MKG}\$) + 0.681074941468181*\text{LOG}(\text{MSS}\$(-1)) +$   
 $0.741056940631551*D68 + 0.462273786789643*D81 +$   
 $@\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\text{LOG}(\text{SANCC}),15,\text{ALMON},@\text{FILL}(-$   
 $0.0541119421293,0.00644710443032),2,2,"1338 1404")$

$\text{FDI}\$N = -610.034256784999 + 0.736823493968143*\text{FDI}\$N(-1) +$   
 $0.00148187104786002*IP + 2750.89212597559*D81 + 2320.70553003924*D95 +$   
 $@\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\text{SANCC}(-4),44,\text{ALMON},@\text{FILL}(975.527223638, -$   
 $130.528573448,2.91419381546),3,2,"1338 1404")$

$\text{KAB}\$N\text{FDI} = -1031.85463089952 - 0.398137955484458*\text{XG}\$ +$   
 $0.515034497392559*\text{MG}\$ - 10648.5630299942*D89 + 15408.174781977*D9394 +$   
 $@\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\text{SANCC},28,\text{ALMON},@\text{FILL}(4028.52141671, -$   
 $302.924612785),2,2,"1338 1404")$

$$\text{LOG(TDJ)} = -1.89312142439055 + 0.496804447787019 * \text{LOG(GDPJ)} + 0.0901402268692247 * \text{LOG(GORJ(-1))} + 0.437181060573475 * \text{LOG(TDJ(-1))}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(TIJ)} &= 0.460899771500471 + 0.281815358313584 * \text{LOG(COJ)} + \\ &0.31526229058591 * \text{LOG(M\$)} - 0.285742972683325 * \text{LOG(M\$(-1))} - \\ &0.00715282060411982 * P0 + 0.714692015940322 * \text{LOG(TIJ(-1))} - \\ &0.377567515712321 * D58 - 0.272816381008721 * D6467 - 0.312324936292583 * D77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(TMJ)} &= -1.7153540184118 + 0.506032091858963 * \text{LOG(M\$)} + \\ &0.43205636745823 * \text{LOG(GDPJ)} - 0.00980527671797713 * P0 + \\ &0.518620695610908 * \text{LOG(TMJ(-1))} - 0.448598965613098 * \text{LOG(M\$(-1))} - \\ &0.357424288857872 * D6467 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(GORJ)} &= -1.07899792542829 + 0.187034261319792 * \text{LOG(XOG\$)} + \\ &0.164596352452234 * \text{LOG(EF)} + 0.803577586614422 * \text{LOG(GORJ(-1))} - \\ &1.30113576068289 * D65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(GDPF)} &= -0.943380183020261 + 0.331252387768818 * \text{LOG(L)} + \\ &1.32128041377789 * \text{LOG(K)} + 0.6280974660763 * \text{LOG(UK)} - \\ &0.668616997800072 * \text{LOG(K(-1))} + 0.0604394282903724 * D85 + \\ &0.0470983978535844 * D8688 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UK} &= -0.20510513790996 + 0.190605715325192 * \text{AD/AD(-1)} + \\ &0.135062200659427 * \text{BCJ/BCJ(-1)} + 0.803887096983556 * \text{UK(-1)} + \\ &2.59315870149951e-06 * \text{MKG\$} - 0.0836121730876845 * D67 + \\ &0.0728861757961691 * D95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(EF)} &= 4.89663314195106 + 0.213455480415728 * \text{LOG(M2J/GDPF)} + \\ &0.753819797272115 * \text{LOG(EF(-1))} - 0.224789046159948 * \text{LOG(XOG\$)} + \\ &0.713685174029504 * \text{LOG(PGDP/PGDP(-1))} - 0.22611513827232 * D67 + \\ &0.39234217210193 * D91 + @MIDAS(MONTHLYLOG(SANCC(-4)),44,ALMON,@FILL(0.0389658846576, -0.00367233459852,6.55089368994E-05),3,2,"1338 1404") \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(W)} - \text{LOG(PGDP)} &= -0.519343514025347 + \\ &0.0731183982399734 * (\text{LOG(TDJ)} - \text{LOG(PGDP)}) + \\ &0.0880088882299648 * (\text{LOG(WMIN)} - \text{LOG(PGDP)}) + \\ &0.743611770510346 * (\text{LOG(W(-1))} - \text{LOG(PGDP(-1))}) - 0.00382727553912679 * P0 \\ &+ 0.0982236682822026 * \text{LOG(GDPF/L)} - 0.547032636500962 * D53 - \\ &0.152679400949496 * D84 - 0.130247019076134 * D90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG(L)} &= 16.0283306236136 + 0.0798990438120404 * \text{LOG(GDPF)} - \\ &0.0354508280306733 * \text{LOG(WMIN/PGDP)} - 0.133524507164726 * \text{LOG(UC)} + \\ &0.133874731085652 * \text{LOG(PM)} - 0.118974280771995 * \text{LOG(L(-1)/K(-1))} - \\ &0.11827204146158 * D9092 - 0.168612765296701 * D9395 - 0.157518994511702 * D96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LPR} &= 0.00318181492677104 + 1.97776347757524e-05 * \text{W/PGDP} + \\ &2.76571053956683e-09 * \text{YD(-1)} + 0.961796547885803 * \text{LPR(-1)} + \end{aligned}$$

ارزیابی سیاست‌های پولی در چهارچوب ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۶۹

$$0.0138263306805478 * D55 + 0.00776887503189456 * D8485 - 0.0222901640031835 * D90 - 0.0117816045933348 * D93$$

$$\begin{aligned} \text{LOG}(\text{CC}) = & -2.17544088235763 + 0.229877106525701 * \text{LOG}(\text{CO}) + \\ & 0.0540409635941239 * (\text{LOG}(\text{NOTE}) - \text{LOG}(\text{PGDP})) + 0.853621648118018 * \text{LOG}(\text{CC} \\ & (- 1)) + 0.705818191417834 * D57 + 0.387151705322066 * D87 - \\ & 0.16490400674459 * D9294 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EXERJ} = & -1132.52541726251 + 1.03390103215648 * \text{EXERJ}(- 1) - \\ & 70310.4101517531 * D93 + @\text{MIDAS}(\text{QUARTERLY} \backslash \text{BETA}(- 7), 23, \text{ALMON}, @\text{FILL} \\ & (- 1764.5929385, 201.531997098), 2, 2, "1338 1404") \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG}(\text{MU}) = & -0.652130939492184 - 0.353222863339669 * \text{LOG}(\text{ALFA}) - \\ & 0.104506494466626 * \text{LOG}(\text{GAMA}) + @\text{MIDAS}(\text{QUARTERLY} \backslash \text{LOG}(\text{BETA}(- \\ & 2)), 5, \text{ALMON}, @\text{FILL}(- 0.349027815243, 0.0883195732511), 2, 2, "1338 1404") \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG}(\text{PGDP}) = & -1.92061137515838 + 0.604384224783908 * \text{LOG}(\text{M2J} / \text{M2J}(- 1)) + \\ & 0.138536977849948 * \text{LOG}(\text{PM}) - 0.338226484981842 * \text{LOG}(1 + \text{INV} / \text{GDPF}) + \\ & 0.782133165706487 * \text{LOG}(\text{PGDP}(- 1)) + 0.41596151382773 * \text{LOG}(\text{PPIUS}) - \\ & 0.160533342043497 * D9496 \end{aligned}$$

## لیست اتحادهای الگو

$$\begin{aligned} \text{Ad} &= \text{co} + \text{ip} + \text{ig} + \text{g} + \text{x} - \text{m} + \text{err} \\ \text{Inv} &= \text{gdp} - \text{ad} \\ \text{Gdp} &= \text{gdpr} + \text{tin} \\ \text{Tin} &= (\text{tij} - \text{subj}) / \text{pgdp} \\ \text{Gdpj} &= \text{gdp} * \text{pgdp} \\ \text{Coj} &= \text{co} * (\text{pci} / 100) \\ \text{i} &= \text{ig} + \text{ip} \\ \text{k} &= \text{k}(-1) * 0.843 + \text{i} - \text{wdk} * 0.536 \\ \text{yd} &= \text{gdpr} - \text{vo} - \text{td} + \text{yarane} \\ \text{tij} &= \text{tdj} + \text{tij} \\ \text{mbj} &= \text{facbnj} + \text{gdcbnj} + \text{blcbj} + \text{arcbj} \\ \text{m2j} &= \text{mbj} * \text{mu} \\ \text{p0} &= (\text{pci} / \text{pci}(-1) - 1) * 100 \\ \text{mg\$} &= (\text{mcg\$} + \text{mig\$} + \text{mkg\$}) + \text{errormg\$} \\ \\ \text{m\$} &= \text{ms\$} + \text{mg\$} + \text{errorm\$} \\ \text{mj} &= \text{m\$} * \text{eme} \\ \text{m} &= \text{mj} / \text{pm} \\ \text{xg\$} &= \text{xno\$} + \text{xog\$} + \text{errorxg\$} \\ \text{xnos\$} &= \text{xno\$} + \text{xs\$} \\ \text{x\$} &= \text{xg\$} + \text{xs\$} + \text{errorx\$} \\ \text{xsn\$} &= \text{xs\$} - \text{ms\$} \\ \text{xnosj} &= \text{xnos\$} * (\text{exe} / 1000) \\ \text{x} &= (\text{xnosj} + \text{xogj}) / \text{px} + \text{errorx} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 tb\$ &= xg\$ - mg\$ \\
 cab\$ &= tb\$ + xsn\$ + errorcab\$ \\
 kab\$ &= kab\$nfdi + fdi\$n \\
 bp\$ &= cab\$ + kab\$ + errorbp\$ \\
 cbbp\$ &= bp\$ - fund\$ \\
 facbnj &= facbnj(-1) + (cbbp\$) * e / 1000 \\
 uc &= (pip / pci) * (0.4 * (r + 5) / 100 + 0.6 * (rz / 100) * (1 - tct) + 0.045) \\
 u &= lf - l \\
 ur &= (u / lf) * 100 \\
 lf &= lpr * age1064
 \end{aligned}$$

### لیست معادلات ارتباطی

#### برآورد ضرایب درآمد قابل تصرف

لگاریتم درآمد قابل تصرف با یک وقفه	لگاریتم صادرات نفت و گاز دلاری	لگاریتم تولید ناخالص داخلی	لگاریتم درآمد قابل تصرف
۰.۱۱	۰.۲۸	۰.۳۶	
(۲.۳۱)	(۱۰.۹)	(۸.۰۹)	
$R^2=0.99$	$DW=1.62$		

#### برآورد ضرایب شاخص قیمت مصرف کننده

لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده با یک وقفه	لگاریتم شاخص قیمت ضمنی تولید	لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده
۰.۱۶	۰.۲۲	
(۲.۶)	(۹.۲)	
$R^2=0.99$	$DW=1.6$	

#### برآورد ضرایب شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش خصوصی

لگاریتم شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش خصوصی با یک وقفه	لگاریتم شاخص قیمت ضمنی تولید	لگاریتم شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش خصوصی
۰.۱۸	۰.۴۱	
(۹.۳)	(۶.۹)	
$R^2=0.99$	$DW=1.77$	



ارزیابی سیاست‌های پولی در چهارچوب ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۷۱

برآورد ضرایب شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش دولتی

لگاریتم شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش دولتی با یک وقفه	لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید	لگاریتم شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش دولتی
۰.۰۳	۰.۸۸	
(۳.۶)	(۹.۱)	
R <sup>2</sup> =0.99		DW=1.88

برآورد ضرایب نرخ ارز مؤثر صادراتی

لگاریتم نرخ ارز مؤثر صادراتی با یک وقفه	لگاریتم نرخ ارز بازار موازی	لگاریتم نرخ ارز مؤثر صادراتی
۰.۰۹	۰.۱۰	
(۲.۳)	(۲.۸)	
R <sup>2</sup> =0.99		DW=1.53

برآورد ضرایب نرخ ارز مؤثر وارداتی

لگاریتم نرخ ارز مؤثر وارداتی با یک وقفه	لگاریتم نرخ ارز بازار موازی	لگاریتم نرخ ارز مؤثر وارداتی
۰.۰۹	۰.۱۶	
(۲.۲)	(۳.۱)	
R <sup>2</sup> =0.99		DW=2.3

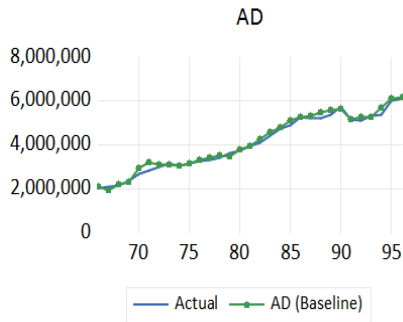
برآورد ضرایب شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی

لگاریتم نرخ ارز مؤثر وارداتی با یک وقفه	لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید با یک وقفه	لگاریتم نرخ ارز مؤثر وارداتی	لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید	لگاریتم شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی
۰.۰۴۲	۰.۰۳	۰.۰۶	۰.۰۸	
(۳.۸)	(۵.۶)	(۳.۶)	(۱.۴)	
R <sup>2</sup> =0.99		DW=2.04		

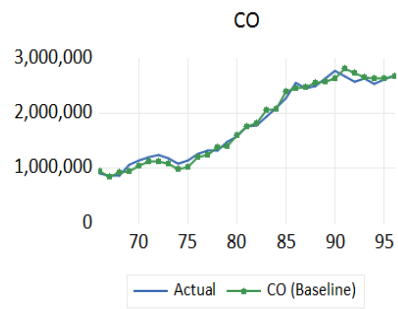
برآورد ضرایب شاخص ضمنی قیمت کالاهای صادراتی

لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید	لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید با یک وقفه	لگاریتم نرخ ارز مؤثر صادراتی	لگاریتم نرخ ارز مؤثر صادراتی با یک وقفه	لگاریتم شاخص ضمنی قیمت کالاهای صادراتی
۰.۰۷	۰.۰۵	۰.۰۴	۰.۰۲	
(۴.۱)	(۱۰.۶)	(۲.۶)	(۴.۶)	
R <sup>2</sup> =0.99		DW=2.11		

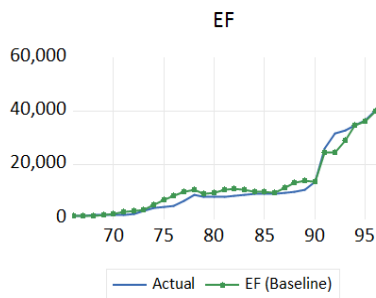
پیوست دوم: سنجش اعتبار الگو



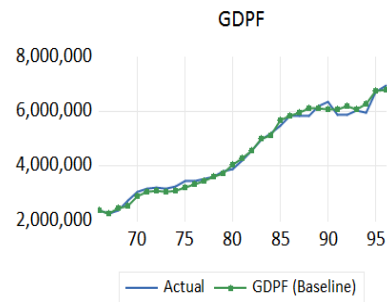
U Theil = ۰.۰۳۱ RMSPE = 6.2  
RMSPE = 7.82



U Theil = ۰.۰۴ RMSPE = ۲.۸۲  
RMSPE = 7.82

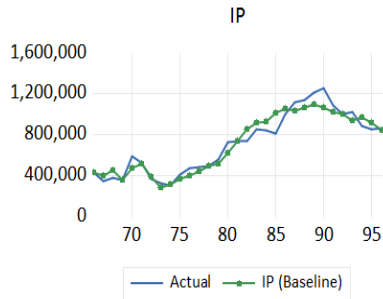


U Theil = ۰.۱۳ RMSPE = ۱۸.۶  
RMSPE = 7.82

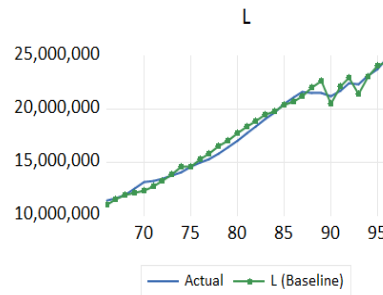


U Theil = ۰.۰۲۵ RMSPE = ۲.۴۶  
RMSPE = 7.82

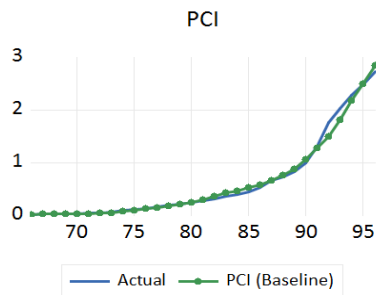
ارزیابی سیاست‌های پولی در چهارچوب ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۷۳



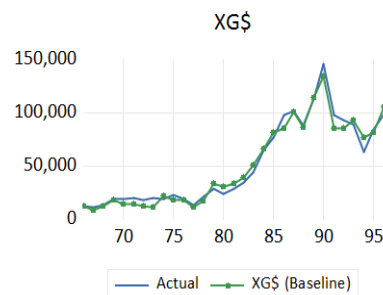
**U Theil = ۰.۱۱ RMSPE = ۱۰.۸**  
**RMSPE = ۷.۸۲**



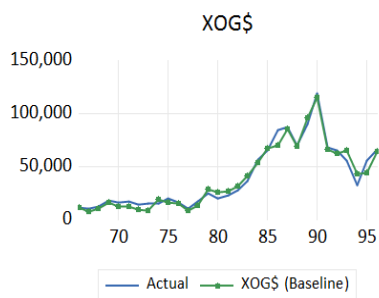
**U Theil = ۰.۰۲ RMSPE = ۲.۶**  
**RMSPE = ۷.۸۲**



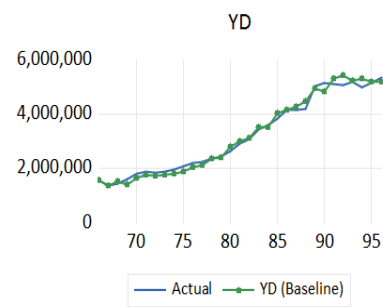
**U Theil = ۰.۰۸ RMSPE = ۹.۶۸**  
**RMSPE = ۷.۸۲**



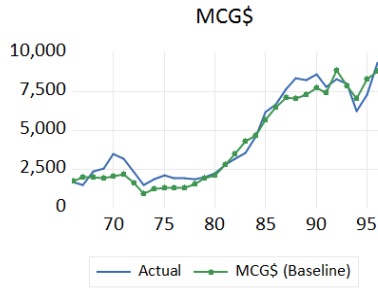
**U Theil = ۰.۰۸ RMSPE = ۱۱.۳۶**  
**RMSPE = ۷.۸۲**



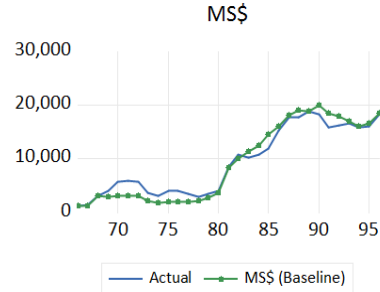
**U Theil = ۰.۰۳ RMSPE = ۵.۹**  
**RMSPE = ۷.۸۲**



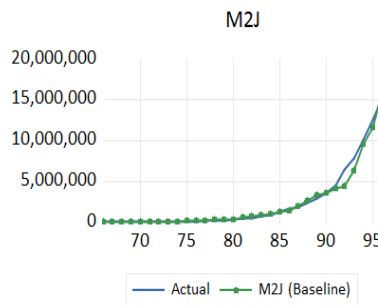
**U Theil = ۰.۰۴ RMSPE = ۸.۳۵**  
**RMSPE = ۷.۸۲**



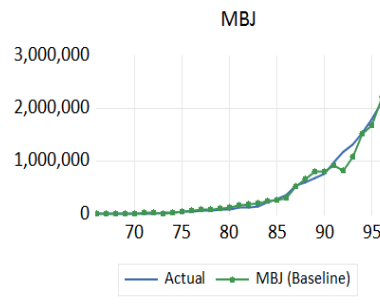
U Theil = ۰.۱۱ RMSPE = ۲۵.۳۶  
RMSPE = 7.82



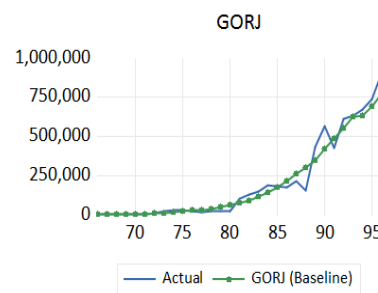
U Theil = ۰.۱۱ RMSPE = ۱۷.۳۵  
RMSPE = 7.82



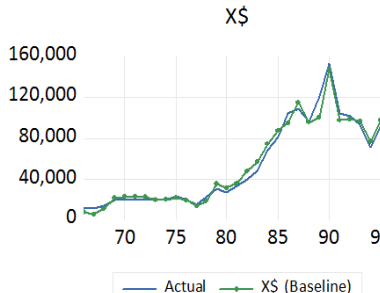
U Theil = ۰.۰۲۸ RMSPE = 8.6  
RMSPE = 7.82



U Theil = ۰.۰۳ RMSPE = 9.1  
RMSPE = 7.82

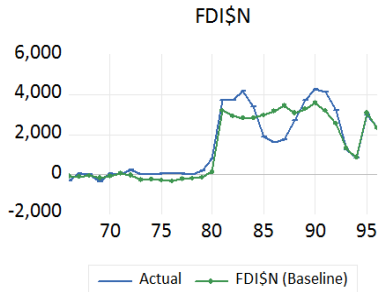


U Theil = ۰.۰۳ RMSPE = ۱۶.۴۸  
RMSPE = 7.82

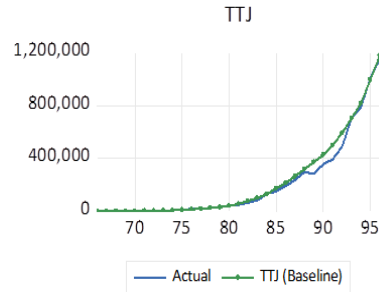


U Theil = ۰.۰۳۶ RMSPE = ۱۲.۴۲  
RMSPE = 7.82

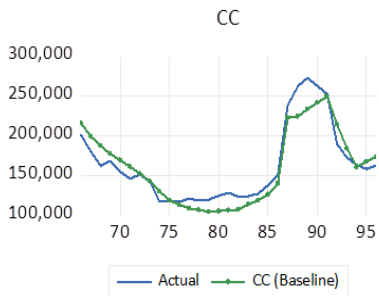
ارزیابی سیاست‌های پولی در چهارچوب ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۷۵



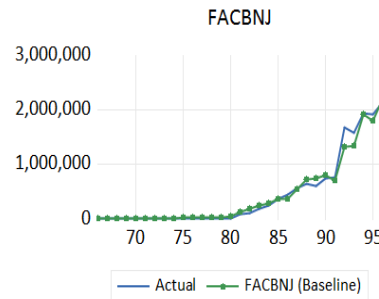
**U Theil = ۰.۰۶۲ RMSPE = ۱۳.۲۶**  
**RMSPE = 7.82**



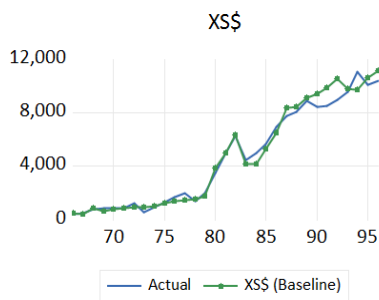
**U Theil = ۰.۱۱ RMSPE = ۱۱۱.۵۸**  
**RMSPE = 7.82**



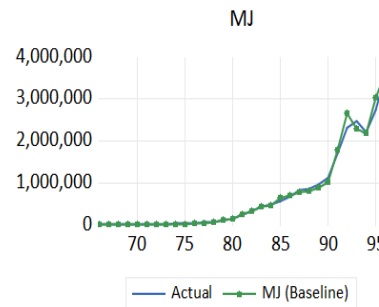
**U Theil = ۰.۰۳۹ RMSPE = ۴.۰۸**  
**RMSPE = 7.82**



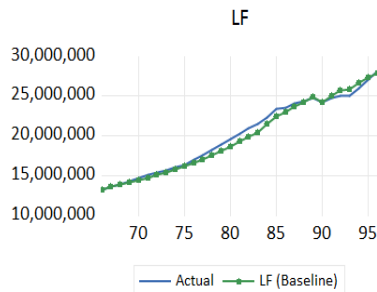
**U Theil = ۰.۰۷ RMSPE = 6.8**  
**RMSPE = 7.82**



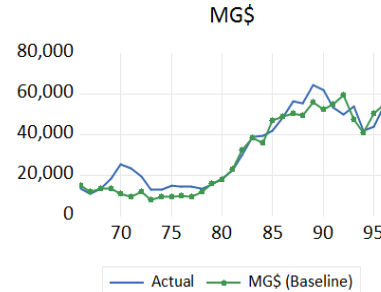
**U Theil = ۰.۰۴ RMSPE = 5.64**  
**RMSPE = 7.82**



**U Theil = ۰.۰۲ RMSPE = 3.1**  
**RMSPE = 7.82**



U Theil = 0.03 RMSPE = 4.35  
RMSPE = 7.82



U Theil = 0.12 RMSPE = 14.26  
RMSPE = 7.82

### پیوست سوم: متغیرهای الگو

شرح	واحد	نام متغیر
تقاضای کل کالاها و خدمات به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰	میلیارد ریال	AD
جمعیت ۱۰-۱۴ سال	نفر	AGE1014
نسبت جمعیت ۵۰-۶۴ ساله به بقیه جمعیت بالای بیست سال	نسبت	AGE5064
نسبت اسکناس و مسکوک در دست اشخاص به سپرده‌های بانکی	نسبت	ALFA
خالص سایر دارایی‌های بانک مرکزی به قیمت‌های جاری	میلیارد ریال	ARCBNJ
مانده تسهیلات بانک‌ها و مؤسسات اعتباری به بخش غیردولتی به قیمت‌های جاری	میلیارد ریال	BCJ
نرخ ذخیره قانونی	نسبت	BETA
بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی به قیمت‌های جاری	میلیارد ریال	BLCBJ
تراز پرداخت‌ها به قیمت‌های جاری	میلیون دلار	Bp\$
تراز حساب جاری به قیمت‌های جاری	میلیون دلار	CAB\$
تغییر در دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به قیمت جاری	میلیون دلار	CBBP\$
اسکناس و مسکوک در دست اشخاص تعدیل شده توسط شاخص قیمت مصرف‌کننده	میلیارد ریال	CC
مخارج مصرفی خصوصی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰	میلیارد ریال	CO
مخارج مصرفی خصوصی به قیمت‌های سال جاری	میلیارد ریال	COJ
نرخ ارز رسمی	ریال	E
نرخ ارز بازار موازی ارز	ریال	EF
نرخ ارز مؤثر وارداتی	ریال	EM
نرخ ارز حقیقی مؤثر وارداتی	ریال	EME

ارزیابی سیاست‌های پولی در چهارچوب ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۷۷

نام متغیر	واحد	شرح
EX	ریال	نرخ ارز مؤثر صادراتی
EXE	ریال	نرخ ارز حقیقی مؤثر صادراتی
EXERJ	میلیارد ریال	ذخایر آزاد بانک‌ها به قیمت‌های جاری
ERR	میلیارد ریال	اشتباهات آماری هزینه ناخالص ملی به قیمت‌های ثابت
FACBNJ	میلیارد ریال	خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به قیمت‌های جاری
FDISN	میلیون دلار	خالص سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی به قیمت‌های جاری
FUNDS\$	میلیون دلار	تفاوت در تراز پرداخت‌ها و تغییر در دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به قیمت‌های جاری
G	میلیارد ریال	مخارج مصرفی دولتی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
GAMA	نسبت	نسبت ذخایر آزاد بانک‌ها به سپرده‌های بانکی
GDP	میلیارد ریال	تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های بازار به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
GDPF	میلیارد ریال	تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های عوامل به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
GDPJ	میلیارد ریال	تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های بازار به قیمت‌های جاری
GORJ	میلیارد ریال	درآمد دولت حاصل از فروش نفت و مشتقات نفتی به قیمت‌های جاری
I	میلیارد ریال	تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
IG	میلیارد ریال	تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش دولتی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
INV	میلیارد ریال	تغییر در موجودی انبار به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
IP	میلیارد ریال	تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش خصوصی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
K	میلیارد ریال	موجودی سرمایه به قیمت‌های ثابت
KABS\$	میلیون دلار	تراز حساب سرمایه به قیمت‌های جاری
KABS\$NFDI	میلیون دلار	تراز حساب سرمایه به استثنای سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی به قیمت‌های جاری
L	نفر	کل اشتغال
LF	نفر	کل عرضه نیروی کار
LPR	درصد	نرخ مشارکت نیروی کار
M	میلیارد ریال	واردات کالاها و خدمات به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
M\$	میلیون دلار	واردات کالاها و خدمات
M2J	میلیارد ریال	نقدینگی به قیمت‌های جاری
MBJ	میلیارد ریال	پایه پولی به قیمت‌های جاری
MCG\$	میلیون دلار	واردات کالاهای مصرفی
MG\$	میلیون دلار	واردات کالاها
MIG\$	میلیون دلار	واردات کالاهای واسطه

نام متغیر	واحد	شرح
MJ	میلیون دلار	واردات کالاها و خدمات
MKGS	میلیون دلار	واردات کالاهای سرمایه‌ای
MSS\$	میلیون دلار	واردات خدمات
MU	ضریب	ضریب فزاینده پول
N	میلیون نفر	کل جمعیت کشور
NOTE	ریال	بزرگ‌ترین اسکناس در گردش
PO	درصد	تورم
PCI	(۱۳۹۰=۱۰۰)	شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در مناطق شهری
PE	ریال	قیمت انرژی
PGDP	(۱۳۹۰=۱۰۰)	شاخص ضمنی قیمت تولید ناخالص داخلی
PIG	(۱۳۹۰=۱۰۰)	شاخص ضمنی قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش دولتی
PIP	(۱۳۹۰=۱۰۰)	شاخص ضمنی قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش خصوصی
PM	(۱۳۹۰=۱)	شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی
PPIUS	(۲۰۰۵=۱)	شاخص ضمنی قیمت تولیدکننده ایالات متحده آمریکا
PX	(۱۳۹۰=۱)	شاخص ضمنی قیمت کالاهای صادراتی
R	درصد	نرخ سود سپرده‌های بلندمدت بانکی
RZ	درصد	نرخ سود (موردانتظار) تسهیلات بانکی در همه بخش‌ها
SANC	درصد	شاخص تحریم علیه ایران
SUBJ	میلیارد ریال	یارانه‌های پرداختی دولت به خانوارها به قیمت‌های ثابت
TB\$	میلیون دلار	تراز کالا به قیمت‌های جاری
TCT	درصد	نرخ مالیات بر سود شرکت‌ها
TDJ	میلیارد ریال	مالیات مستقیم به قیمت‌های جاری
TIJ	میلیارد ریال	مالیات غیرمستقیم به قیمت‌های جاری
TIN	میلیارد ریال	خالص مالیات غیرمستقیم به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
TMJ	میلیارد ریال	مالیات بر واردات به قیمت‌های جاری
TTJ	میلیارد ریال	درآمدهای مالیاتی به قیمت‌های جاری
U	نفر	تعداد بی‌کاران
UC	-	قیمت استفاده از سرمایه
UK	درصد	نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی
UR	درصد	نرخ بی‌کاری
VO	میلیارد ریال	ارزش افزوده بخش نفت و گاز به قیمت‌های ثابت



نام متغیر	واحد	شرح
W	(۱۳۹۰=۱۰۰)	شاخص مزد و حقوق کارکنان کارگاه‌های بزرگ صنعتی
WMIN	ریال	شاخص حداقل دست‌مزد
X	میلیارد ریال	صادرات کالاها و خدمات به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
XS\$	میلیون دلار	صادرات کالاها و خدمات
XG\$	میلیون دلار	صادرات کالاها
XNO\$	میلیون دلار	صادرات غیرنفتی
XNOS\$	میلیون دلار	صادرات غیرنفتی و خدمات
XOG\$	میلیون دلار	صادرات نفت و گاز
XOGJ	میلیارد ریال	صادرات نفت و گاز به قیمت‌های جاری
XS\$	میلیون دلار	صادرات خدمات
XSNS\$	میلیون دلار	خالص صادرات خدمات
XNOSJ	میلیارد ریال	صادرات غیرنفتی و خدمات به قیمت‌های جاری
Y	میلیارد ریال	درآمد ملی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰
YD	میلیارد ریال	درآمد قابل تصرف به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰

## کتاب‌نامه

- جلالی نائینی، احمدرضا و محمدامین نادریان (۱۳۹۶)، «سیاست‌های پولی و ارزی در یک اقتصاد صادرکننده نفت: مورد ایران»، فصل‌نامه پژوهش‌های پولی - بانکی، س ۹، پیاپی ۲۹.
- درگاهی، حسن (۱۳۹۵)، «طراحی مدل کلان‌سنجی برای آینده‌نگری اقتصاد کلان»، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، معاونت پژوهشی - دفتر طرح‌های پژوهشی.
- عزتی، مرتضی و یونس سلمانی (۱۳۹۴)، «بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم تحریم‌ها در رشد اقتصادی ایران با تأکید بر بخش خارجی اقتصاد»، فصل‌نامه آفاق امنیت، س ۷، پیاپی ۲۵.
- فدائی، مهدی و مرتضی درخشان (۱۳۹۴)، «تحلیل اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی در ایران»، فصل‌نامه علمی - پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، س ۵، پیاپی ۱۸.
- کازرونی، علیرضا و دیگران (۱۳۹۵)، «بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر ترکیب شرکای عمده تجاری ایران طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۱»، فصل‌نامه پژوهش‌نامه بازرگانی، ش ۷۹.
- گرشاسبی، علیرضا و مجتبی یوسفی دیندار (۱۳۹۵)، «بررسی اثرات تحریم بین‌المللی بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران»، فصل‌نامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، پیاپی ۲۵.

- متقی، سمیرا (۱۳۹۷) «تبیین کارآیی تحریم‌های اقتصادی وضع شده علیه جمهوری اسلامی ایران از منظر اقتصاد سیاسی»، فصل‌نامه‌ی *ره‌یافت*، س ۱۲، پیاپی ۴۲.
- مرزبان، حسین و علی حسین استادزاد (۱۳۹۴)، «تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید و رفاه اجتماعی ایران: ره‌یافتی از الگوی رشد تعمیم‌یافته‌ی تصادفی»، فصل‌نامه‌ی *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، س ۲۰، پیاپی ۶۳.
- نوفرستی، محمد (۱۳۹۸)، *الگوسازی اقتصادسنجی کلان در ایران*، ج ۱ و ۲، تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- نوفرستی، محمد و محمدرضا سزاوار (۱۴۰۰)، «ساخت شاخصی با تواتر ماهانه برای تحریم‌ها علیه ایران»، فصل‌نامه‌ی علمی - پژوهشی *راهبرد اقتصادی*، س ۱۰، ش ۳، پیاپی ۳۸.

- Armesto, M. et al. (2010), "Forecasting with Mixed Frequencies", *Federal Reserve Bank of Saint Louis*, vol. 92.
- Andreou, E. et al. (2010), "Regression Models with Mixed Sampling Frequencies", *Journal of Econometrics*, vol. 158, no. 2.
- Andreou, E. et al. (2011), "Forecasting with Mixed-Frequency Data", in: *Oxford Handbook of Economic Forecasting*, M. Clements and D. Hendry (eds.), Oxford: Oxford University Press.
- Andreou, E. et al. (2013), "Should Macroeconomic Forecasters use Daily Financial Data and How?", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 31, no. 2.
- Blanchard, Olivier (2018), "On the Future of Macroeconomic Models", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 34, no. 1-2.
- Bolatbayeva, Aizhan et al. (2020), A Macroeconometric Model for Russia, *Russian Journal of Economics*, vol. 6.
- Breitung, J and Christoph Roling (2015), "Forecasting Inflation Rates Using Daily Data: A Nonparametric MIDAS Approach", *Journal of Forecasting*, John Wiley and Sons, Ltd., vol. 34, no. 7.
- Chen, X. and E. Ghysels (2011), "News-Good or Bad-and its Impact on Predicting Future Volatility", *Review of Financial Studies*, vol. 24, no. 1.
- Clements, M. P. and A. B. Galvão (2008), "Macroeconomic Forecasting with Mixed-Frequency Data: Forecasting Output Growth in the United States", *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 26, no. 4.
- Clements, M. P. et al. (2008), "Quantile Forecasts of Daily Exchange Rate Returns from Forecasts of Realized Volatility", *Journal of Empirical Finance*, vol. 15.
- Fair, Ray C. (2018), "Explaining the Slow U.S. Recovery: 2010-2017", *Business Economics*, Palgrave Macmillan: National Association for Business Economics, vol. 53, no. 4.
- Foroni, C. and M. Marcellino (2014), "Mixed-Frequency Structural Models: Identification, Estimation, and Policy Analysis", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 29, no. 7.

- Fukacs, M. and A. Pagan (2010), "Structural Macro-Economic Modelling in a Policy Environment", in: *Handbook of Empirical Economics and Finance*, D. Giles and A. Ullah (eds.), Routledge.
- Ghysels, E. (2016), "Macroeconomics and the Reality of Mixed Frequency Data", *Journal of Econometrics*, vol. 193, no. 2.
- Ghysels, E. and H. Qian (2019), "Estimating MIDAS Regressions Via OLS with Polynomial Parameter Profiling", *Economet, Stat*, vol. 9.
- Ghysels, E. and J. H. Wright (2009), "Forecasting Professional Forecasters", *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 27, no. 4.
- Ghysels, E. and M. Marcellino (2018), *Applied Economic Forecasting Using Time Series Methods*, Oxford: Oxford University Press.
- Ghysels, E. et al. (2004), *The MIDAS Touch: Mixed Frequency Data Sampling Regressions*, Manuscript, University of North Carolina and UCLA.
- Ghysels, E. et al. (2006), "MIDAS Regressions: Further Results and New Directions", *Econometric Reviews*, vol. 26.
- Gotz, T. B. et al. (2014), "Forecasting Mixed-Frequency Time Series with Ecm-Midas Models", *Journal of Forecasting*, vol. 33, no. 3.
- Gudgin, Graham et al. (2015), "The CBR Macro-Economic Model of the UK Economy (UKMOD)", Centre for Business Research, University of Cambridge Working Paper no. 472.
- Hall, A. D. et al. (2013), "Macro-Econometric System Modelling@75", CAMA, Working Paper, no. 67
- Hendry, D. F. (2020), "A Short History of Macro-Econometric Modelling", *Journal of Banking, Finance and Sustainable Development*, vol. 1.
- Kenneth, Katzman (2020), "Iran Sanctions, Congressional Research Service", no. RS20871 VERSION 307 UPDATED.
- Klein, L. R. and E. Sojo (1989), "Combinations of High and Low Frequency Data in Macroeconomic Models", in: *Economics in Theory and practice: An Eclectic & Approach*, L. R. Klein and J. Marquez (eds.), Kluwer Academic Publishers.
- Seong, Byeongchan (2020), "Smoothing and Forecasting Mixed-Frequency Time Series with Vector Exponential Smoothing Models", *Economic Modelling*, vol. 91.
- Theil, H. (1966), *Applied Economic Forecasting*, Amsterdam: North-Holland.