

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 macro-econometric 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

* 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: 2022/3/15, Date of acceptance: 2022/6/18



Copyright © 2018, This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

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 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 چارچوب یک الگوی کلان‌سنجی با داده‌های ترکیبی تواتر متفاوت برای اقتصاد ایران در شرایط تحریم

محمد نوفرستی*

حسن درگاهی**، محمدرضا سزاوار***

چکیده

تاکنون تعداد زیادی الگوی اقتصادسنجی کلان ساختاری برای اقتصاد ایران ساخته شده است. با این وجود، علی‌رغم کنکاش وسیع صورت گرفته، به نظر می‌رسد تاکنون یک الگوی اقتصادسنجی کلان ساختاری با رویکرد میداس (MIDAS) تنظیم نشده است. از این رو در مطالعه حاضر، با طراحی یک مدل اقتصادسنجی کلان داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت برای اقتصاد ایران، اثر سیاست‌های پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. علاوه بر این، با ساخت یک شاخص تحریم و قرارگرفتن آن در معادلات رفتاری بخش خارجی الگو، اثر تحریم در الگو لحاظ شده است. الگو متشکل از ۲۷ معادله رفتاری، ۸ معادله ارتباطی و ۳۳ رابطه تعریفی و اتحادی است و پارامترهای الگو به کمک داده‌های سری زمانی در محدوده سال‌های ۱۳۳۸ تا ۱۳۹۶ برآورد شده‌اند. بر اساس نتایج الگو، یک سیاست پولی انبساطی از طریق افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، موجب افزایش پایه پولی شده، عرضه پول را افزایش داده و در نتیجه آن تولید و اشتغال نسبت به روند مبنا افزایش اندکی پیدا می‌کنند. در عین حال در پی اجرای این سیاست پولی

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

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

*** دکتری اقتصاد پولی و بین‌الملل، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
m_sezavar@sbu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۲۸



انبساطی، سطح عمومی قیمت‌ها نسبت به روند مبنا افزایش یافته و موجب می‌شود تا نرخ تورم نیز افزایش یابد. همچنین یک سیاست پولی انقباضی از طریق افزایش نسبت سپرده قانونی، سطح عمومی قیمت‌ها را کاهش می‌دهد، اگرچه سطح تولید تعادلی و اشتغال نیز به مقداری اندک کاهش می‌یابد.

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

طبقه‌بندی JEL: C50, C54, F51

۱. مقدمه

شناسایی عوامل مختلفی که بر متغیرهای کلان تاثیرگذار هستند و همچنین اتخاذ سیاست‌های مناسب توسط دولت، نقش بسزایی در بهبود عملکرد اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. از آنجا که رفتار عوامل اقتصادی با پیچیدگی‌هایی همراه است، تلاش‌های زیادی توسط اقتصاددانان در جهت تدوین الگوهای مناسب اقتصادی صورت گرفته است تا در آن روابط متقابل بین متغیرهای اقتصادی در سطح کلان مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. از سوی دیگر، فضای اقتصاد بین‌الملل که با اقتصاد ایران گره خورده است، روز به روز پیچیده‌تر می‌شود و این امر تقاضا را برای تحلیل‌های اقتصادی و مدیریت کارآمدتر اقتصاد بیش از پیش افزایش می‌دهد. لذا نیاز به یک الگوی اقتصادسنجی کلان مناسب که بتواند برای تحلیل و پیش‌بینی دقیق‌تر و ارزیابی پیامدهای سیاست‌گذاری‌های اقتصادی، به عنوان ابزار قدرتمندی در اختیار سیاست‌گذاران اقتصادی قرار گیرد، به گونه شدیدی احساس می‌شود. با این وجود اطلاعات منتج از یک الگوی اقتصادسنجی کلان هنگامی قابل اعتماد است که ریشه در نظریه‌های اقتصادی داشته باشد.

طی دو دهه اخیر، تحولات شگرفی در زمینه الگوسازی متغیرهای سری زمانی و پیش‌بینی مقادیر آتی این متغیرها به وقوع پیوسته است که یکی از آن‌ها، تصریح و برآورد معادلاتی است که متغیرهای دخیل در آن معادله، برخلاف معمول، از تواترهای متفاوتی برخوردارند.

کلاین و سوجو (Klein, Sojo) (۱۹۸۹) را می‌توان پایه‌گذار ساخت الگوهایی که متشکل از داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت در یک رگرسیون هستند، دانست. روشی که اخیراً توسط گیزلس، سانتاکلارا و والکانو (Ghysels, Santa-Clara & Valkano) (۲۰۰۴) ابداع و

سپس توسط گیزلس، سینکو و والکانو (Ghyseles, Sinko & Valkano) (۲۰۰۶) بسط داده شده است، به الگوی داده‌های ترکیبی باتواتر متفاوت یا میداس معروف است. این شیوه الگوسازی موجب می‌شود تا در یک معادله رگرسیونی، متغیر وابسته‌ای که مثلاً سالانه است را از طریق متغیرهایی که از تواترهای فصلی یا ماهانه برخوردارند، توضیح داد. پژوهش‌های اقتصادسنجی نظری جدید، مبین قدرت توضیح‌دهندگی بیشتر، پیش‌بینی بهتر و کارایی بالاتر الگوهای مبتنی بر سری‌های زمانی با تواتر متفاوت هستند. (گیزلس، ۲۰۱۶: ۱۲) در نتیجه انتظار می‌رود که الگو بتواند آثار و پیامدهای اجرای سیاست‌های مختلف اقتصادی را به گونه قابل قبولی به نمایش گذارد.

ساختار مقاله به صورتی است که پس از مقدمه و پس از مرور مطالعات پیشین، ضمن ارائه توضیحاتی پیرامون مدل داده‌های ترکیبی با تواتر متفاوت و سپس شرحی از روابط الگوی کلان‌سنجی، اثر سیاست‌های پولی بر برخی متغیرهای اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه شده است.

۲. ادبیات موضوع

پیدایش و بسط الگوسازی اقتصادسنجی کلان زائیده تحولات ایجاد شده در نظریه‌های اقتصادی از یک سو و پیشرفت‌های به وجود آمده در چگونگی برآورد پارامترهای روابط رفتاری اقتصادی و سنجش صحت تجربی آن از سوی دیگر است. البته، این تحولات در مدل‌سازی کلان به طور سطحی رخ نداده است و همگی از پیشرفتهای رشته‌های مشابه، به ویژه ریاضی و آمار استفاده می‌کنند.

فوکاکس و پاگان (Fukacs and Pagan) (۲۰۱۰) و هال و همکاران (Hall et al) (۲۰۱۳) معتقدند که در ۸۰ سال گذشته، چهار نسل اصلی مدل‌های اقتصادی وجود داشته است که اولین نسل آنها توسط تین‌برگن (Tinbergen) (۱۹۳۶)، آغاز گردید.

الگوهای نسل اول از نظر ساختار تئوریکی براساس الگوی تقاضای کل کینزی بنا شده و دربرگیرنده حدود ۴۰ معادله رفتاری بوده‌اند. اندازه نه چندان بزرگ این الگوها تا اندازه زیادی متأثر از عدم وجود امکانات کامپیوتری پیشرفته در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ بوده است. با توسعه و گسترش نظریه اقتصاد کلان در اواخر دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، نسل دومی از الگوهای اقتصادسنجی کلان مطرح شدند. برخلاف الگوهای اقتصادسنجی کلان نسل اول

که بر اساس طرز تفکر اقتصاد کینزی دهه‌ی ۱۹۵۰ و اوایل دهه‌ی ۱۹۶۰ طراحی شده بودند و در نتیجه تأکید کمی بر ارتباط بین بازارهای مالی و بازار کالاها و خدمات داشتند، در الگوهای نسل دوم به تورم اهمیت داده شد، بخش مالی وسعت یافت و بخش حقیقی اقتصاد به صورت واقعی‌تری الگوسازی شد. از الگوهای نسل دوم می‌توان به الگوی فدرال رزرو و دانشگاه MIT (Federal Reserve Board & Massachusetts Institute of Technology) (۱۹۶۸)، الگوی بروکینگز (Brooking Model) (۱۹۶۹)، الگوی وارتن (Wharton Mark III) (۱۹۷۲)، الگوی خزانه‌داری انگلستان، الگوی مؤسسه ملی انگلستان و الگوی مدرسه بازرگانی لندن که در این مسیر تدوین شدند و همچنین الگوی دانشگاه لیورپول (۱۹۷۸) اشاره کرد. دو نسل پایانی از الگوهای اقتصادسنجی کلان دهه ۱۹۹۰ تاکنون 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 توسط فریش (Frisch) (۱۹۳۳) به اقتصاد کلان وارد شده بودند، اما تا دهه ۱۹۷۰ بخشی از زبان استاندارد آن نشده بودند. یکی 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 است تغییر کنند. (هندری، ۲۰۲۰: ۷)

نسل چهارم مدلها در دهه ۲۰۰۰ افزایش یافت. این مدلها، مدل‌های مشابهی هستند که در ادبیات دانشگاهی به عنوان مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا (Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) models) شناخته شده‌اند. از این الگوها می‌توان به الگوی بانک مرکزی اروپا (The New Area Wide Model at the European Central Bank) (۲۰۰۸)، مدل چانگ و همکاران (Chung et al) برای فدرال رزرو امریکا (۲۰۱۰) اشاره کرد.

با این وجود، الگوهای این نسل مورد نقد جدی واقع شده‌اند. مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا به دلیل شکست در بحران مالی سالهای ۲۰۰۷-۰۸ معیوب در نظر گرفته می‌شوند. (بلانچارد، ۲۰۱۸: ۲۸)

به تازگی به نظر می‌رسد عقب‌نشینی به نسل‌های قبلی از مدل‌های اقتصادسنجی کلان وجود داشته است و هنوز هیچ مدل آشکاری از نسل پنجم ظاهر نشده است. (هندری، ۲۰۲۰: ۶)

از مدل‌های اخیر ساخته شده می‌توان به مدل اقتصادسنجی کلان انگلستان (The CBR Macroeconomoc Model of the UK Economy (UKMOD) (۲۰۱۵) اشاره کرد. الگوی مذکور شامل یک مدل چهاربخشی خانوار، بنگاه، دولت و بخش خارجی است که از ۸۰ معادله رفتاری و ۱۴۵ اتحاد تشکیل شده است. معادلات بر اساس مدل تصحیح خطا (ECM) برآورد شده و بازه زمانی ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۴ را شامل می‌شود. الگو به لحاظ شبیه‌سازی و بررسی آثار سیاست‌های پولی و مالی عملکرد مناسبی داشته است.

فیر (Fair) (۲۰۱۸) با ساخت یک مدل اقتصادسنجی کلان برای اقتصاد آمریکا، استدلال می‌کند که بهبود آهسته ایالات متحده پس از رکود اقتصادی ۲۰۰۸-۲۰۰۹ به دلیل کندی 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 بر اساس داده‌های فصلی از ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۹ برآورد شده است و اکثر معادلات آن به شکل مدل تصحیح خطا (ECM) مشخص شده‌اند. سپس پیش‌بینی‌های مدل را با پیش‌بینی‌های ایجاد شده توسط مدل VAR در مطالعات قبلی مورد مقایسه قرار گرفته و نتایج نشان می‌دهد که مدل حاضر از نظر پیش‌بینی رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم و نرخ بیکاری از مدل VAR بهتر عمل می‌نماید.

در مطالعه حاضر، برای نخستین بار، در راستای بررسی آثار سیاست‌های اقتصادی و تحریم‌های مختلف بر متغیرهای کلان اقتصادی ملی، از یک الگوی اقتصادسنجی کلان با داده‌های ترکیبی تواتر متفاوت، استفاده خواهد شد. این الگو در عین حالی که قادر است پیش‌بینی‌های بهتری را در اختیار سیاستگذاران قرار دهد، دارای این حسن نیز هست که بر مبنای نظریات اقتصادی شکل گرفته است.

۳. توابع وزن دهی چند جمله‌ای در میداس (MIDAS) (Regression)

رگرسیون میداس برای یک حالت دو متغیره و پیش بینی 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 یک تواتر بالاتر)،

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

است، $x_{t-j/m}^{(m)} = L^{j/m} x_t^{(m)}$ نماینده‌ی عملگر وقفه ی کسری است،

t اندیس زمان مرجع (تواتر متغیر وابسته) بوده و m ترکیب توابع را نشان می‌دهد.

ϵ_{t+1} در مدل (۱) جزء خطا با ویژگیهای «نوفه سفید» (White noise) است که در تواتر

متغیر وابسته محاسبه می‌شود.

تابع وزن دهی $B(L^{1/m}; \theta)$ که روی متغیر مستقل $x_t^{(m)}$ عمل می‌کند، وزنهایی خاص به

وقفه‌های گسترده $x_t^{(m)}$ اعمال می‌کند که در آن

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

است که در آن تعداد وقفه‌ها و $L^{1/m}$ عملگر وقفه است، به گونه‌ای که $L^{1/m} x_t^{(m)}$

$$x_{t-1/m}^{(m)}$$

برای $B(j; \theta)$ که در آن برداری از پارامترهای تخمین زده شده است، سه نوع چند

جمله‌ای با وقفه توزیع شده به‌عنوان توابع وزن دهی معرفی شده است. در واقع گیزلس و

همکاران (۲۰۰۷:۹) برای کاهش مسئله ازدیاد فزاینده پارامترها تلاش می‌کنند که ساختارهای

وقفه مختلفی ارائه دهند که با تعداد محدود پارامتر امکان ایجاد شکل وزنی بسیار

انعطاف‌پذیر فراهم شود.

اولین چند جمله‌ای با وقفه مربوط به تابع آلمون (Almon) است که از تحقیقات شرلی آلمون (۱۹۶۵) گرفته شده است و در آن وزن روی هر وقفه K به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$\beta(j; \theta) = \sum_{j=0}^{j_{MAX}} \sum_{p=0}^p \theta_p j^p \quad (۳)$$

که در آن θ اشاره به درجه چند جمله‌ای دارد. بطور 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 θ ضرایب متفاوتی ایجاد می‌کند. استفاده از تابع وزن‌دهی آلمون برای وقفه‌ها در یک الگوی میداس می‌تواند از طریق برآورد حداقل مربعات معمولی، به نحوی صورت گیرد که به بهترین شکل نیز تبدیل تواتری میداس را رعایت نماید.

دومین چند جمله‌ای با وقفه مربوط به تابع وزن‌دهی آلمون نمایی (Exponential Almon) است. این تابع با دارا بودن انعطاف بالا در شکل عمومی‌اش به صورت زیر است:

$$\beta(j; \theta) = \frac{e^{(\theta_1 j^1 + \dots + \theta_p j^p)}}{\sum_{j=1}^m e^{(\theta_1 j^1 + \dots + \theta_p j^p)}} \quad (۴)$$

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

گیزلس و همکاران (Ghysels, Sinko and Valkanov) (۲۰۰۶) تابع آلمون نمایی را با دو پارامتر استفاده کرده‌اند:

$$b(j; \theta) = \frac{\exp(\theta_1 j^1 + \theta_2 j^2)}{\sum_{j=1}^m \exp(\theta_1 j^1 + \theta_2 j^2)} \quad (۵)$$

در این تابع چنانچه $\theta_1 = \theta_2 = 0$ باشد، فرم تابع وزن‌دهی آلمون نمایی به تابع میانگین‌گیری ساده تبدیل شده و وزن‌هایی ثابت و برابر را بر همه وقفه‌ها اعمال می‌کند. این تابع وزن‌دهی، همچنین می‌تواند با توجه به مقادیر پارامترها، یک تابع کوهان شکل (Hump shapes) ایجاد کند و البته مادامی که $\theta_2 \leq 0$ باشد، تابع به صورت کاهنده خواهد بود.

سومین چند جمله‌ای با وقفه تابع وقفه‌های بتا (Beta weighting) است. این تابع بر اساس دو پارامتر به شکل زیر می‌باشد:

$$\beta(j; \theta_1, \theta_2) = \frac{f(j/w, \theta_1, \theta_2)}{\sum_{j=1}^w f(j/w, \theta_1, \theta_2)} \quad (۶)$$

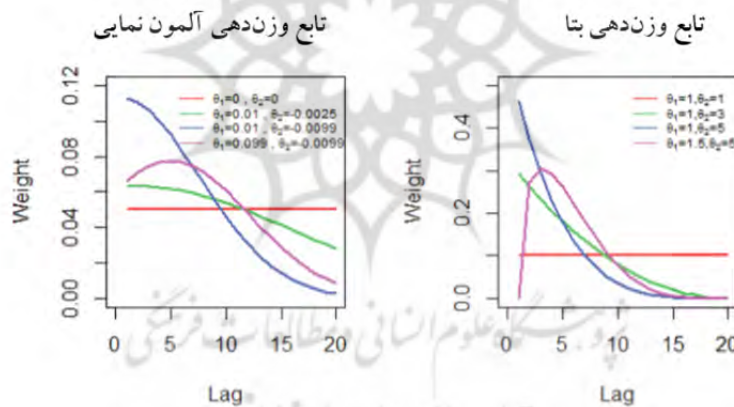
که در آن

$$f(x, \theta_1, \theta_2) = \frac{x^{\theta_1-1}(1-x)^{\theta_2-1}\Gamma(\theta_1+\theta_2)}{\Gamma(\theta_1)\Gamma(\theta_2)} \quad (۷)$$

و

$$\Gamma(\theta_p) = \int_0^{\infty} e^{-x} X^{\theta_p-1} dx \quad (۸)$$

تابع وزندهی بتا هنگامی که $\theta_1 = \theta_2 = 1$ باشد، به یک تابع میانگین گیری ساده تبدیل شده و وزنهایی برابر را به همه وقفهها اعمال می کند. مادامی که $\theta_1 = 1$ و $\theta_2 > 1$ باشد، تابع بصورت کاهنده خواهد بود و البته چنانکه θ_2 افزایش یابد، این تابع با سرعت بیشتری کاهش می یابد. همچنین با توجه به مقادیر متفاوت θ می تواند وزن کوهان شکل ایجاد نماید.



نمودار ۱: توابع وزندهی آلمون نمایی و بتا با توجه به مقادیر متفاوت θ

منبع: Ghysels, E., Qian, H., (2019)

نمودار ۱ انعطاف توابع وزندهی آلمون نمایی و بتا را نمایش می دهد. همانگونه که مشاهده می شود، بر اساس مقادیر متفاوت θ_1 و θ_2 ، نمودارهایی مختلف از توابع وزندهی ایجاد می شود.

۴. شرحی بر روابط الگوی اقتصادسنجی کلان الگو

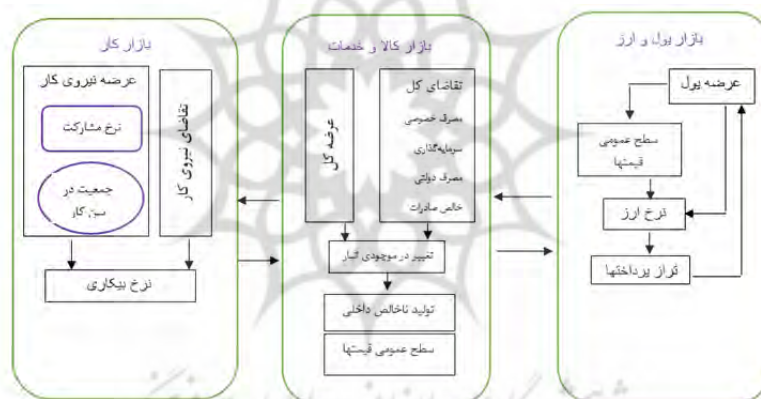
الگوهای اقتصادسنجی کلان، بیان ریاضی روابط بین متغیرهای اقتصادی هستند که برای ساده سازی واقعیت‌های بسیار پیچیده اقتصادی طراحی می‌شوند. الگوهای اقتصادسنجی ابزار تحلیلی مناسبی برای تبیین عملکرد اقتصاد یک کشور و یا منطقه هستند که برای اهداف مختلف از قبیل سیاستگذاری و پیش‌بینی توسط دولت‌ها، نهادهای بین‌المللی، سیاستگذاران و شرکتهای بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرند. با استفاده از الگوهای اقتصادسنجی کلان، سیاستگذاران می‌توانند آثار یک سیاست اقتصادی خاص (مثلاً افزایش مخارج دولت) را بر اقتصاد ارزیابی کنند، بدون اینکه واقعاً آن سیاست در اقتصاد به اجرا درآمده باشد.

فرض الگوی حاضر بر این است که سطح عمومی قیمت‌ها در بازار کالا و خدمات و 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 متاثر شده و در نتیجه واکنش عرضه کل و تقاضای کل به تغییرات قیمت، مقادیر عرضه و تقاضا به گونه‌ای تعدیل شوند تا تعادل مجدد در بازار کالاها و خدمات برقرار شود.

الگوی اقتصادسنجی کلان ارائه شده در چارچوب 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 با توجه به نرخ استفاده از ظرفیت تولیدی، جانب عرضه اقتصاد را شکل می‌دهد. الگوسازی دو بخش عرضه و تقاضا به صورتی کاملاً سازگار صورت گرفته است که پس از برآورد الگو امکان حل و شبیه‌سازی الگو برای بررسی اثر سیاستهای اقتصادی و پیش‌بینی متغیرهای کلان کاملاً ممکن و میسر گردد.

الگو از چهار بازار عمده تشکیل شده است که عبارتند از بازار کالاها و خدمات، پول، ارز و کار. از آنجا که این شبهه وجود دارد که علی‌رغم آنکه سطح عمومی قیمت‌ها که به صورت مستقیم الگوسازی شده است، از بازار پول هم قابل استخراج باشد و لذا الگو از این جهت اصطلاحاً *over determined* شود، جانب عرضه پول به جهت انجام تحلیل‌های سیاست پولی حفظ شده و جانب تقاضای پول لحاظ نگردیده است. از این‌رو بجز بازار پول که فقط جنبه عرضه‌ی 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 با توجه به شرایط تعادل بلندمدت به گونه‌ای تعیین می‌شود که در نهایت بازار پاک می‌شود (مقدار عرضه و تقاضا برابر می‌شود). تنها استثناء در این رابطه بازار نیروی کار است که همواره در عدم تعادل قرار دارد. سطح عمومی قیمت‌ها (P) در الگو به صورت درونزا تعیین می‌شود. جانب تقاضای اقتصاد، به گونه‌ای تصریح شده است که به سطح عمومی قیمت‌ها و نرخ ارز و یا به عبارت دیگر به نسبت $\frac{P}{E}$ واکنش نشان می‌دهد. کاهش نسبت $\frac{P}{E}$ موجب کاهش قیمت نسبی کالاهای صادراتی شده و سبب می‌شود تا تقاضای جهانی برای آن افزایش یابد. در جانب عرضه اقتصاد، کاهش در نسبت $\frac{P}{E}$ ، مثلاً به دلیل افزایش نرخ ارز، موجب می‌شود تا قیمت نسبی مواد اولیه و کالاهای واسطه‌ای وارداتی افزایش یابد. این امر هزینه‌های تولید را افزایش داده و باعث می‌شود تا 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 به منظور انعکاس درصد اثرگذاری مخاطرات تحریم‌های اعمال شده بر اقتصاد ایران طی سالهای ۹۷-۱۳۵۷ برآورد گردیده است. این شاخص با در نظر گرفتن کلیه تحریم‌های اعمال شده و با لحاظ وزنهای اهمیت هر تحریم که بر اساس 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، سزاوار، ۱۴۰۰: ۱۱) مجاری اثرگذاری تحریم‌های بین‌المللی بر اقتصاد ایران در نمودار سه نمایش داده شده است.



نمودار ۳. مجاری اثرگذاری تحریم‌های بین‌المللی بر اقتصاد ایران
(منبع: یافته‌های پژوهش)

ضرایب الگو به کمک داده‌های سری زمانی سالهای ۱۳۳۸ تا ۱۳۹۶ برآورد شده‌اند. همچنین با توجه به عملکرد بهتر تابع وزن‌دهی آلمون نسبت به بقیه توابع، از تابع وزن‌دهی آلمون استفاده شده است. (برآورد پارامترهای الگو در پیوست اول ارائه شده است) از آنجا که ساختار الگو بر پایه روش میداس است، متغیرهایی با تواتر بالا در مدل مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از این میان متغیرهای تحریم و نرخ سود بانکی به صورت ماهانه و متغیر نرخ ذخیره قانونی به صورت فصلی لحاظ شده‌اند. لازم بذکر است که در انتخاب متغیرهای فوق‌الذکر، علاوه بر وجود داده‌های تواتر بالا، برونزا بودن متغیرها نیز مدنظر قرار گرفته است. زیرا در صورت انتخاب متغیر درونزا بصورت تواتر بالا، الگو قادر به حل همزمان مدل نخواهد بود.

در ادامه به معرفی متغیرهای مورد نظر و توابع پرداخته می‌شود.

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 موثر 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 موثر وارداتی، نرخ تعرفه، تحریم |
| | واردات کالاهای واسطه‌ای | تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز موثر وارداتی، نرخ تعرفه، صادرات کل، تحریم |
| | واردات کالاهای سرمایه‌ای | تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز موثر 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 |
| درآمد مالیات مستقیم | | تولید ناخالص داخلی، درآمد دولت از نفت و مشتقات آن (به قیمت های جاری) |
| درآمد مالیات غیر مستقیم | | مخارج مصرفی خصوصی به قیمت جاری، واردات کل، تورم |
| درآمد مالیات بر واردات | | تولید ناخالص داخلی، واردات کل، تورم |

| بخش | متغیر وابسته | متغیر مستقل |
|-----------|-----------------------------------|--|
| تولید | تولید ناخالص داخلی به قیمت عوامل | نیروی کار، موجودی سرمایه، نرخ استفاده از ظرفیت تولید |
| | نرخ استفاده از ظرفیت های تولیدی | تقاضای کل، تسهیلات بانکی، واردات کالاهای سرمایه‌ای |
| شاخص قیمت | شاخص ضمنی قیمت تولید ناخالص داخلی | حجم نقدینگی، شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی، شاخص ضمنی قیمت تولید کننده در آمریکا، تغییرات موجودی انبار |
| | نرخ ارز بازار موازی | حجم نقدینگی، صادرات نفت و گاز، شاخص ضمنی قیمت تولید، تحریم |
| مالیات | دستمزد حقیقی | مالیات بر درآمد، حداقل دستمزد، تورم، بهره وری 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 |
| اسکناس | اسکناس و مسکوک در دست اشخاص | مصرف بخش خصوصی، بزرگترین اسکناس در گردش |
| | ذخایر آزاد بانک ها | نرخ ذخیره قانونی |
| | ضریب فزاینده پول | نسبت اسکناس و مسکوک در دست اشخاص به سپرده های بانکی، نرخ ذخیره قانونی، نسبت ذخایر آزاد بانکها به سپرده های 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، به بررسی اثرگذاری سیاستهای پولی در ایران پرداخته شده است.

با وجودی که مشاهده نمودار مربوط به مقادیر شبیه‌سازی شده و مقادیر واقعی متغیرهای عمده یک الگوی اقتصادسنجی کلان، می‌تواند بازگو کننده میزان نزدیکی مقادیر شبیه‌سازی شده با مقادیر واقعی متغیرهای درونزا باشد، اما لازم است که این نمودارها را با شاخص‌های کمی دقیقی همراه کرد. از شاخص‌هایی که به طور معمول برای تشخیص میزان نزدیکی مقادیر شبیه‌سازی شده با مقادیر واقعی آن متغیر مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان از شاخص جذر میانگین مجذور خطا (Root Mean Square Error) نام برد. شاخص

دیگری که برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد، شاخص ضریب نابرابری یا آماره U (Inequality Coefficient or U-Statistic) است (تیل (Theil)، ۱۹۶۶: ۱۶).

۵. تحلیل آثار و پیامدهای اجرای سیاست پولی در ایران با لحاظ شرایط

تحریم

برای مشاهده آثار سیاست‌های اقتصادی اجرا شده، از شبیه‌سازی پویای الگو استفاده شده است. برای این منظور ابتدا روند متغیرهای الگو، بدون آن که سیاست خاصی اجرا شود، پیش‌بینی شده است و به عنوان روند مبنا در نظر گرفته شده است. سپس در متغیر ابزار سیاست‌گذاری، که یک متغیر برون‌زا و در کنترل مقامات سیاست‌گذاری اقتصادی در الگو است، تغییر دلخواه داده شده است و مجدداً شبیه‌سازی پویا صورت گرفته است. آنگاه روند شبیه‌سازی پس از اعمال سیاست با روند مبنا مقایسه شده است. هرگونه تغییری در روند شبیه‌سازی شده نسبت به روند مبنا اثری است که سیاست اقتصادی اجرا شده بر آن متغیر بر جای گذاشته است. لذا از این طریق می‌توان تبعات اجرای یک سیاست خاص را بر متغیرهای مختلف مورد ارزیابی قرارداد و به پیامدهای 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 مبادرت به اجرای سیاست پولی کنند. یکی از این متغیرها نرخ سپرده قانونی و متغیر دیگر بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی است. برای نشان دادن آثار اجرای سیاست‌های پولی بر سطح متغیرهای کلان، مبادرت به تغییر نرخ سپرده قانونی و بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی می‌نمائیم.

۶. افزایش در نرخ سپرده قانونی

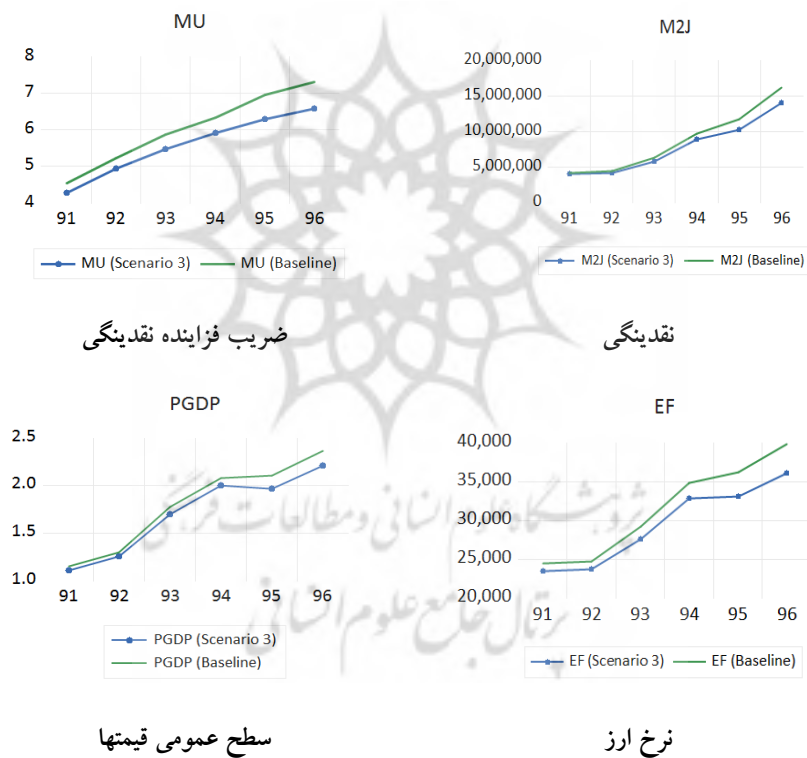
در راستای اجرای یک سیاست پولی انقباضی چنین فرض شده است که مقامات پولی در سال ۱۳۹۱ نرخ سپرده قانونی را از حدود ۱۰/۸ به ۱۳/۱ برای شش سال بعد افزایش دهند. در واقع یک افزایش ۲۰ درصدی در نرخ سپرده قانونی در نظر گرفته شده است.

در اثر اجرای این سیاست انتظار می‌رود که ضریب افزایش پول و در نتیجه عرضه پول اسمی (نقدینگی) کاهش یابد. کاهش عرضه پول اسمی منجر به کاهش سطح عمومی

قیمت‌ها و کاهش نرخ ارز خواهد شد. از طرفی کاهش در نرخ ارز باعث کاهش خالص صادرات شده و تقاضای کل را کاهش می‌دهد.

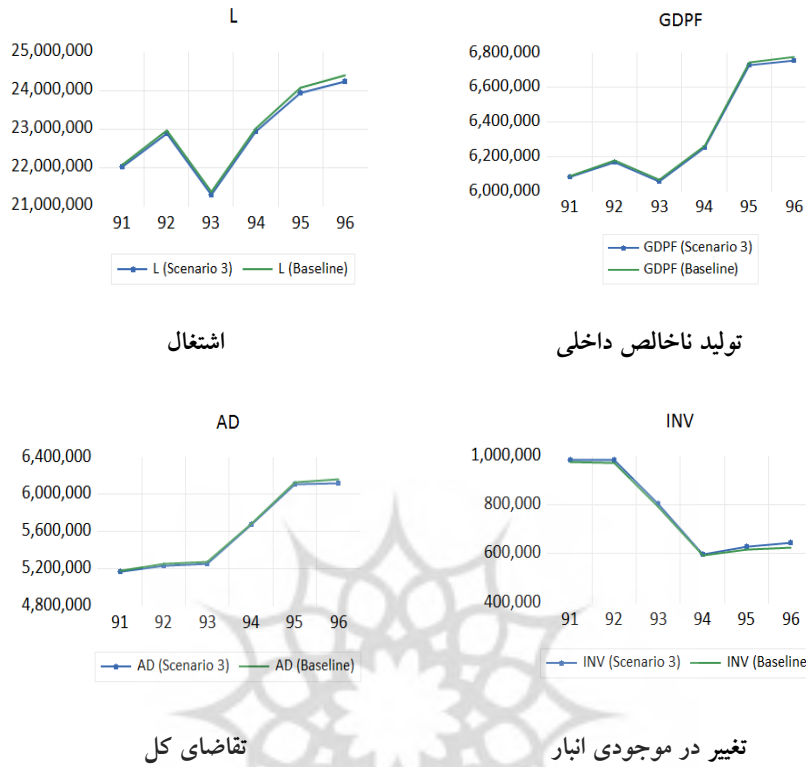
در عین حال، از آنجا که نقدینگی بخشی از ثروت مالی خانوارها را تشکیل می‌دهد، با کاهش ثروت، مصرف خانوارها کاهش یافته و سبب می‌شود تا تقاضای کل کاهش یابد. کاهش در تقاضای کل باعث می‌شود تا تغییر در موجودی انبار افزایش یافته و نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولید کمتر شود. لذا انتظار می‌رود که در نهایت تولید ناخالص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

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



سطح عمومی قیمت‌ها

نرخ ارز



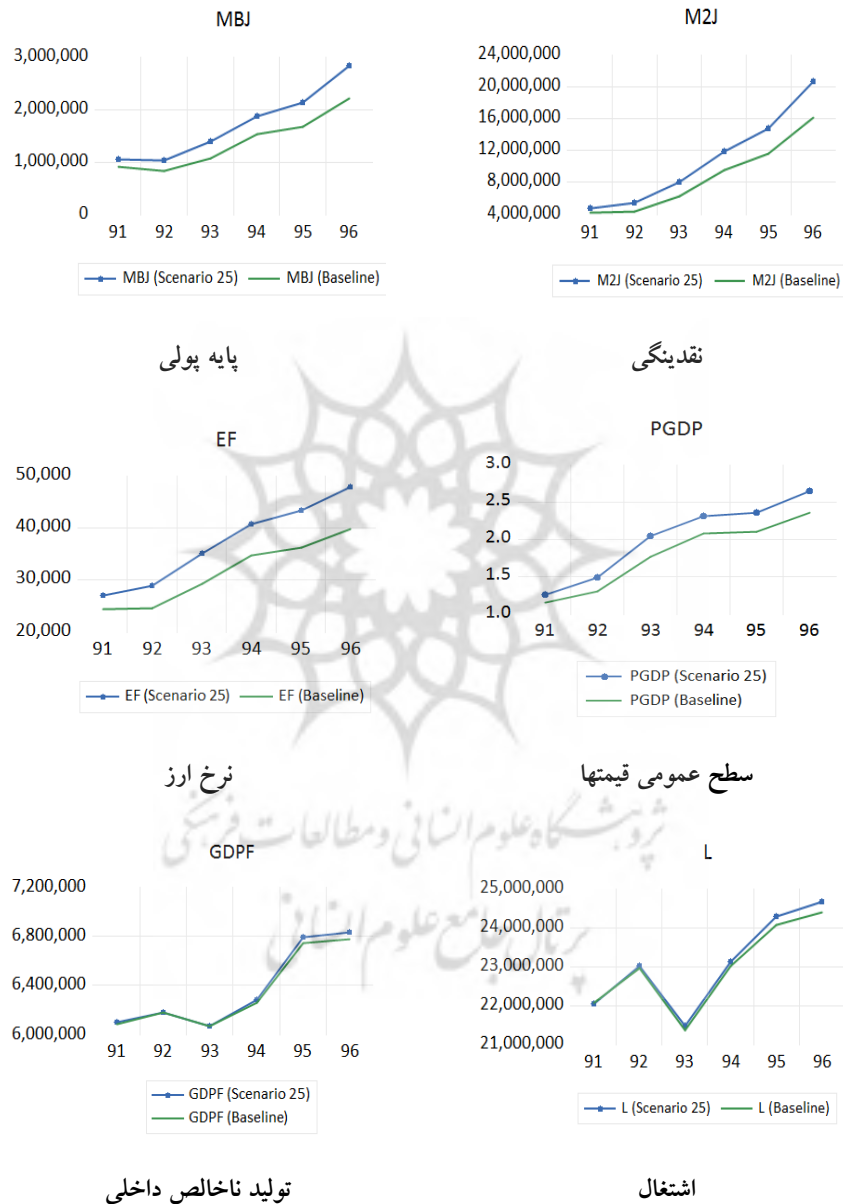
نمودار ۴: اثر اجرای سیاست پولی انقباضی از طریق افزایش در نرخ سپرده قانونی در الگو (منبع: یافته‌های پژوهش)

نتایج حاصل از شبیه‌سازی در رابطه با اثر 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 به مقداری اندک 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 ۹۶-۱۳۹۱ در الگو لحاظ می‌کنیم. بدهی بانکها به بانک

مرکزی جزئی از پایه پولی است، لذا افزایش آن به افزایش عرضه پول اسمی منجر خواهد شد. این امر موجب کنش و واکنش‌های در جهت عکس حالت قبل خواهد بود. میزان اثر سیاست فوق‌الذکر در نمودار ۵ نشان داده شده است.



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

همانگونه 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 داده و در نتیجه آن تولید نسبت به روند مبنا افزایش اندکی پیدا می‌کنند. در عین حال در پی اجرای این سیاست پولی انبساطی، سطح عمومی قیمت‌ها نسبت به روند مبنا بیشتر شده و موجب می‌شود تا نرخ تورم افزایش یابد.

۸. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

برای اعمال یک سیاست پولی موفقیت آمیز، لازم است مقامات پولی ارزیابی صحیحی از زمان و میزان تأثیر این سیاست بر متغیرهای اقتصادی داشته باشند. آشفتگی نظام پولی و ارزی در یک دهه گذشته معضل بزرگی برای اقتصاد ایران شده است. لذا در این مطالعه با بهره‌برداری از یک الگوی اقتصادسنجی کلان به روش رگرسیون داده‌های ترکیبی تواتر متفاوت، به ارزیابی سیاستهای پولی پرداخته و میزان اثربخشی سیاست‌های مذکور بر متغیرهای اقتصادی ایران مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس مشاهده شد که:

الف- یک سیاست پولی انقباضی از طریق افزایش نسبت سپرده قانونی، سطح عمومی قیمت‌ها را کاهش می‌دهد، اگرچه سطح تولید تعادلی و اشتغال نیز به مقداری اندک کاهش می‌یابد.

ب- یک سیاست پولی انبساطی از طریق افزایش بدهی بانکها به بانک مرکزی، موجب افزایش پایه پولی شده، عرضه پول را افزایش داده و در نتیجه آن تولید و اشتغال نسبت به روند مبنا افزایش اندکی پیدا می‌کنند. در عین حال در پی اجرای این سیاست پولی انبساطی، سطح عمومی قیمت‌ها نسبت به روند مبنا افزایش یافته و موجب می‌شود تا نرخ تورم نیز 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 خواهد کرد؛ ولی دست کم در کوتاه‌مدت، با بکارگیری سیاستهای پولی و جلوگیری از اخلال در

بازارها، می‌توان آسیب‌پذیری اقتصاد در برابر تحریم‌ها را کاهش داد و مانع از شکل‌گیری بحران و بی‌ثباتی در اقتصاد شد. از اینرو لازم است بانک مرکزی به صورت بسیار فعال در راستای کمک به رشد اقتصادی در شرایط تحریم عمل نماید. همچنین ناطمینانی تاثیرات حاصل از افزایش نرخ ارز باید به عنوان یک مسئله مهم از سوی سیاستگذاران پولی اقتصادی مدنظر قرار گیرد و با اعمال سیاست‌های مناسب فضای مطمئن برای رشد تولید حاصل شود.

پیوست‌ها

پیوست یک: معادلات الگو

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

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

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

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

$$\begin{aligned} LOG(G) = & 0.659136671068558 + 0.875276943590692 * LOG(G(-1)) + \\ & 0.0882596210095178 * (LOG(GORJ) - LOG(PGDP)) + \\ & 0.0654225706755273 * (LOG(TTJ) - LOG(PGDP)) - \\ & 0.0726090517045069 * (LOG(GORJ(-1)) - LOG(PGDP(-1))) + \\ & 0.192987994746931 * D5355 + 0.139080474590297 * D79 - \\ & 0.0795777706976218 * D8991 \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{LOG(MCG\$)} = & -15.4361489204704 + 1.39235060115134 * \text{LOG(GDPF)} - \\ & 0.501474350715056 * \text{LOG(EM)} - 0.379096335702064 * (\text{LOG(TMJ)} - \text{LOG(MJ)}) + \\ & 0.367064737683912 * \text{LOG(MCG\$(-1))} + 0.336295805178058 * \text{LOG(EM(-1))} - \\ & 0.383842404704171 * \text{D64} - 0.249010590096958 * \text{D7377} - 0.223356759062513 * \text{D91} + \\ & @\text{MIDAS}(\text{MONTHLY}\backslash\text{LOG}(\text{SANCC}(-4)),27,\text{ALMON},@\text{FILL}(0.0270305215932, - \\ & 0.00167369401473),2,2,"1338\ 1404") \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

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

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

ارزیابی سیاست‌های پولی ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۸۹

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{LOG(EF)} = & 4.89663314195106 + 0.213455480415728*\text{LOG(M2J/GDPF)} + \\ & 0.753819797272115*\text{LOG(EF}(-1)) - 0.224789046159948*\text{LOG(XOG\$)} + \\ & 0.713685174029504*\text{LOG(PGDP/PGDP}(-1)) - 0.22611513827232*D67 + \\ & 0.39234217210193*D91 + @MIDAS(MONTHLYLOG(SANCC(- \\ & 4)),44,ALMON,@FILL(0.03896588846576, - 0.00367233459852,6.55089368994E- \\ & 05),3,2,"1338 1404") \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{LPR} = & 0.00318181492677104 + 1.97776347757524e-05*\text{W/PGDP} + \\ & 2.76571053956683e-09*\text{YD}(-1) + 0.961796547885803*\text{LPR}(-1) + \\ & 0.0138263306805478*D55 + 0.00776887503189456*D8485 - \\ & 0.0222901640031835*D90 - 0.0117816045933348*D93 \end{aligned}$$

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

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

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

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

لیست اتحادهای الگو

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

ارزیابی سیاست‌های پولی ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۹۱

$$uc = (pip / pci) * (0.4 * (r + 5) / 100 + 0.6 * (rz / 100)) * (1 - tct) + 0.045$$

$$u = lf - 1$$

$$ur = (u / lf) * 100$$

$$lf = lpr * age^{1064}$$

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 |

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 (۳.۶) | ۰.۸۸ (۹.۱) | |
| R ² =0.99 | | |

برآورد ضرایب نرخ ارز موثر صادراتی

| | | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| لگاریتم نرخ ارز موثر صادراتی با یک وقفه | لگاریتم نرخ ارز بازار موازی | لگاریتم نرخ ارز موثر صادراتی |
| ۰.۰۹ (۲.۳) | ۰.۱۰ (۲.۸) | |
| R ² =0.99 | | |

برآورد ضرایب نرخ ارز موثر وارداتی

| | | |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| لگاریتم نرخ ارز موثر وارداتی با یک وقفه | لگاریتم نرخ ارز بازار موازی | لگاریتم نرخ ارز موثر وارداتی |
| ۰.۰۹ (۲.۲) | ۰.۱۶ (۳.۱) | |
| R ² =0.99 | | |

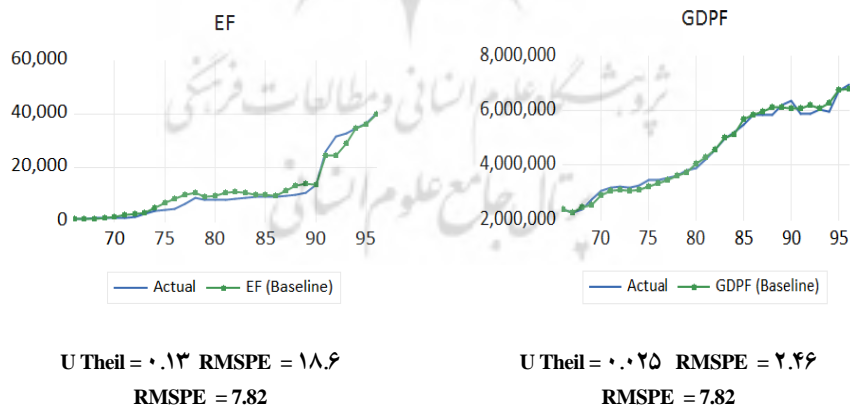
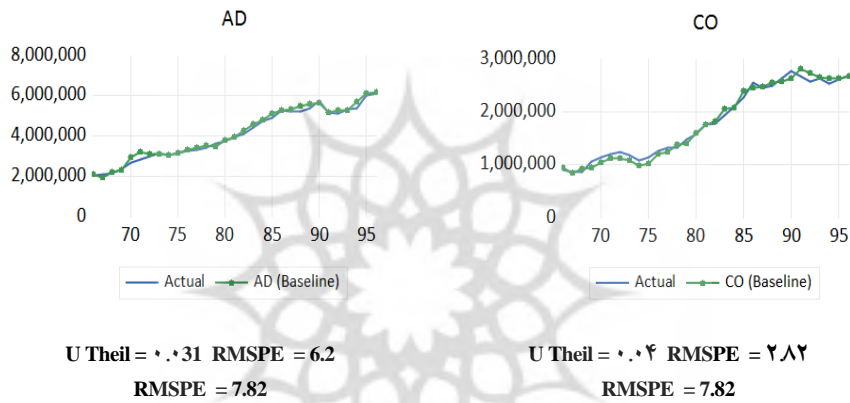
برآورد ضرایب شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی

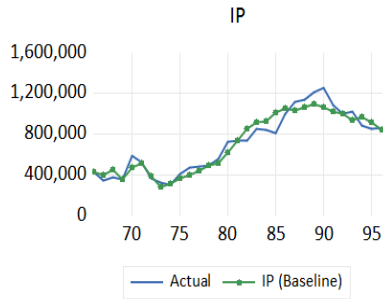
| | | | | |
|---|---|------------------------------|------------------------------|--|
| لگاریتم نرخ ارز موثر وارداتی با یک وقفه | لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید با یک وقفه | لگاریتم نرخ ارز موثر وارداتی | لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید | لگاریتم شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی |
| ۰.۰۴۲ (۳.۸) | ۰.۰۳ (۵.۶) | ۰.۰۶ (۳.۶) | ۰.۰۸ (۱.۴) | |
| R ² =0.99 | | DW=2.04 | | |

برآورد ضرایب شاخص ضمنی قیمت کالاهای صادراتی

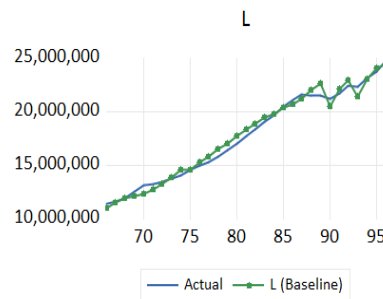
| لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید با یک وقفه | لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید با یک وقفه | لگاریتم نرخ ارز موثر صادراتی | لگاریتم شاخص ضمنی قیمت تولید | لگاریتم شاخص ضمنی قیمت کالاهای صادراتی |
|---|---|------------------------------------|------------------------------------|--|
| ۰.۰۲ (۴.۶) | ۰.۰۵ (۱۰.۶) | ۰.۰۴ (۲.۶) | ۰.۰۷ (۴.۱) | |
| $R^2=0.99$ | | DW=2.11 | | |

پیوست دوم: سنجش اعتبار الگو

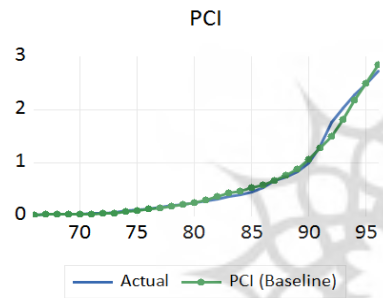




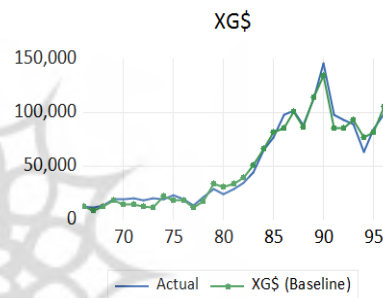
U Theil = ۰.۱۱ RMSPE = ۱۰.۸
RMSPE = ۷.۸۲



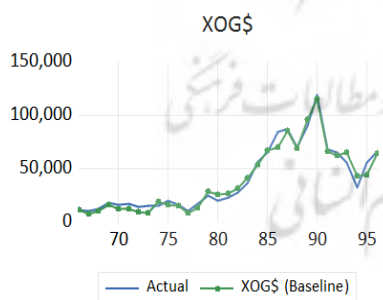
U Theil = ۰.۰۲ RMSPE = ۲.۶
RMSPE = ۷.۸۲



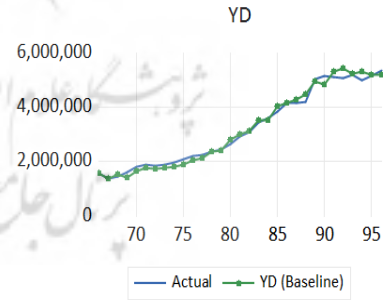
U Theil = ۰.۰۸ RMSPE = ۹.۶۸
RMSPE = ۷.۸۲



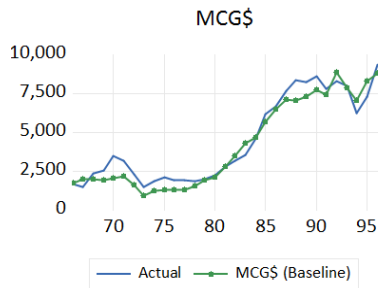
U Theil = ۰.۰۸ RMSPE = ۱۱.۳۶
RMSPE = ۷.۸۲



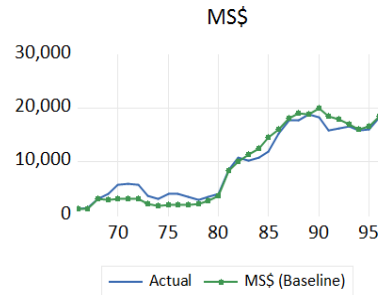
U Theil = ۰.۰۳ RMSPE = ۵.۹
RMSPE = ۷.۸۲



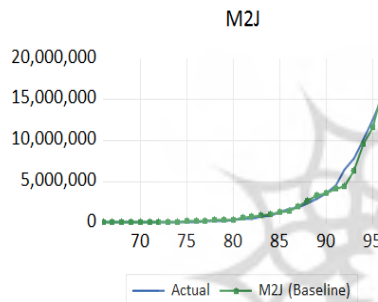
U Theil = ۰.۰۴ RMSPE = ۸.۳۵
RMSPE = ۷.۸۲



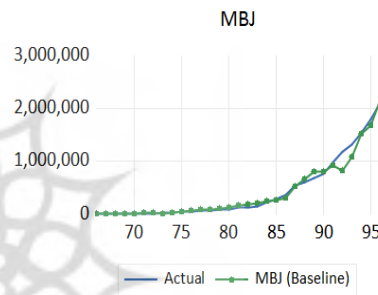
U Theil = ۰.۱۱ RMSPE = ۲۵.۳۶
RMSPE = 7.82



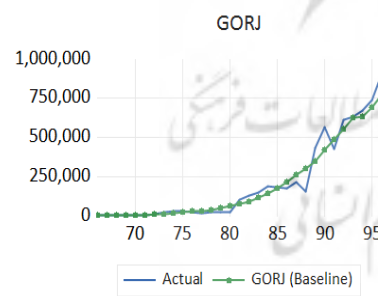
U Theil = ۰.۱۱ RMSPE = ۱۷.۳۵
RMSPE = 7.82



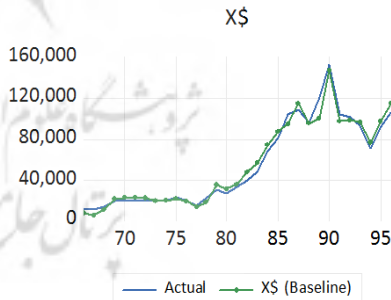
U Theil = ۰.۰۲۸ RMSPE = 8.6
RMSPE = 7.82



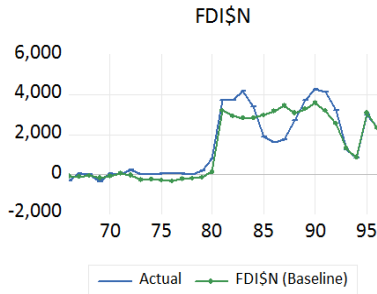
U Theil = ۰.۰۳ RMSPE = 9.1
RMSPE = 7.82



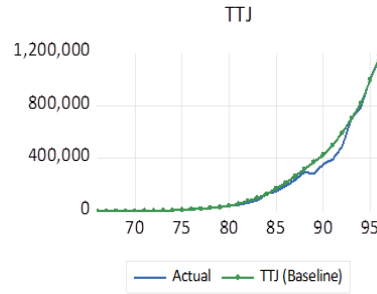
U Theil = ۰.۰۳ RMSPE = ۱۶.۴۸
RMSPE = 7.82



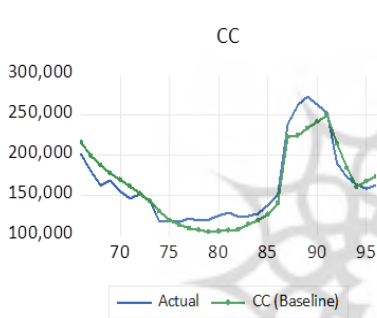
U Theil = ۰.۰۲۶ RMSPE = ۱۲.۴۲
RMSPE = 7.82



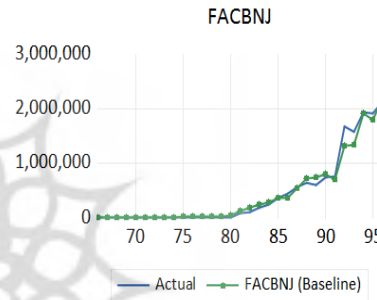
U Theil = ۰.۰۶۲ RMSPE = ۱۳.۲۶
RMSPE = 7.82



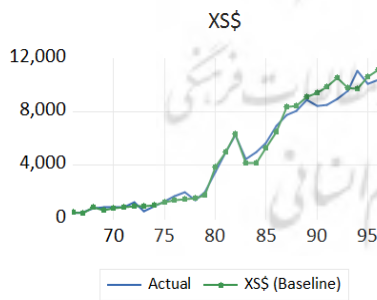
U Theil = ۰.۱۱ RMSPE = ۱۱.۵۸
RMSPE = 7.82



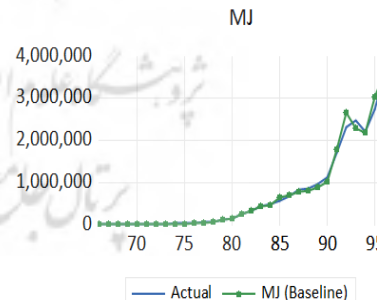
U Theil = ۰.۰۳۹ RMSPE = ۴.۰۸
RMSPE = 7.82



U Theil = ۰.۰۷ RMSPE = 6.8
RMSPE = 7.82

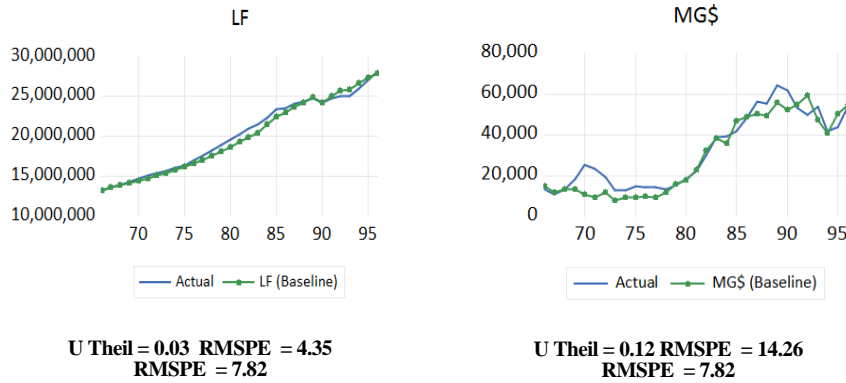


U Theil = ۰.۰۴ RMSPE = 5.64
RMSPE = 7.82



U Theil = ۰.۰۲ RMSPE = 3.1
RMSPE = 7.82

ارزیابی سیاست‌های پولی ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۹۷



پیوست سوم: متغیرهای الگو

| نام متغیر | واحد | شرح |
|-----------|--------------|---|
| AD | میلیارد ریال | تقاضای کل کالاها و خدمات به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ |
| AGE1014 | نفر | جمعیت ۱۰ تا ۱۴ سال |
| AGE5064 | نسبت | نسبت جمعیت ۵۰ تا ۶۴ ساله به بقیه جمعیت بالای ۲۰ سال |
| ALFA | نسبت | نسبت اسکناس و مسکوک در دست اشخاص به سپرده‌های بانکی |
| ARCBNJ | میلیارد ریال | خالص سایر دارایی‌های بانک مرکزی به قیمت‌های جاری |
| BCJ | میلیارد ریال | مانده تسهیلات بانکها و موسسات اعتباری به بخش غیر دولتی به قیمت‌های جاری |
| BETA | نسبت | نرخ ذخیره قانونی |
| BLCBJ | میلیارد ریال | بدهی بانکها به بانک مرکزی به قیمت‌های جاری |
| Bp\$ | میلیون دلار | تراز پرداختها به قیمت‌های جاری |
| CAB\$ | میلیون دلار | تراز حساب جاری به قیمت‌های جاری |
| CBBP\$ | میلیون دلار | تغییر در دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به قیمت جاری |
| CC | میلیارد ریال | اسکناس و مسکوک در دست اشخاص تعدیل شده توسط شاخص قیمت مصرف کننده |
| CO | میلیارد ریال | مخارج مصرفی خصوصی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ |
| COJ | میلیارد ریال | مخارج مصرفی خصوصی به قیمت‌های سال جاری |

| | | |
|--|--------------|--------|
| نرخ ارز رسمی | ریال | E |
| نرخ ارز بازار موازی ارز | ریال | EF |
| نرخ ارز موثر وارداتی | ریال | EM |
| نرخ ارز حقیقی موثر وارداتی | ریال | EME |
| نرخ ارز موثر صادراتی | ریال | EX |
| نرخ ارز حقیقی موثر صادراتی | ریال | EXE |
| ذخایر آزاد بانک ها به قیمت های جاری | میلیارد ریال | EXERJ |
| اشتباهات آماری هزینه ناخالص ملی به قیمت های ثابت | میلیارد ریال | ERR |
| خالص دارایی های خارجی بانک مرکزی به قیمت های جاری | میلیارد ریال | FACBNJ |
| خالص سرمایه گذاری های مستقیم خارجی به قیمت های جاری | میلیون دلار | FDI\$N |
| تفاوت در تراز پرداختها و تغییر در دارایی های خارجی بانک مرکزی به قیمت های جاری | میلیون دلار | FUND\$ |
| مخارج مصرفی دولتی به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | G |
| نسبت ذخایر آزاد بانک ها به سپرده های بانکی | نسبت | GAMA |
| تولید ناخالص داخلی به قیمت های بازار به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | GDP |
| تولید ناخالص داخلی به قیمت های عوامل به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | GDPF |
| تولید ناخالص داخلی به قیمت های بازار به قیمت های جاری | میلیارد ریال | GDPJ |
| درآمد دولت حاصل از فروش نفت و مشتقات نفتی به قیمت های جاری | میلیارد ریال | GORJ |
| تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | I |
| تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش دولتی به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | IG |
| تغییر در موجودی انبار به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | INV |
| تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش خصوصی به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | IP |
| موجودی سرمایه به قیمت های ثابت | میلیارد ریال | K |

ارزیابی سیاست‌های پولی ... (محمد نوفرستی و دیگران) ۳۹۹

| | | |
|--|--------------|-----------|
| تراز حساب سرمایه به قیمت های جاری | میلیون دلار | KAB\$ |
| تراز حساب سرمایه به استثنای سرمایه گذاری های مستقیم خارجی به قیمت های جاری | میلیون دلار | KAB\$NFDI |
| کل اشتغال | نفر | L |
| کل عرضه نیروی کار | نفر | LF |
| نرخ مشارکت نیروی کار | درصد | LPR |
| واردات کالاها و خدمات به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | M |
| واردات کالاها و خدمات | میلیون دلار | M\$ |
| نقدینگی به قیمت های جاری | میلیارد ریال | M2J |
| پایه پولی به قیمت های جاری | میلیارد ریال | MBJ |
| واردات کالاهای مصرفی | میلیون دلار | MCG\$ |
| واردات کالاها | میلیون دلار | MG\$ |
| واردات کالاهای واسطه | میلیون دلار | MIG\$ |
| واردات کالاها و خدمات | میلیون دلار | MJ |
| واردات کالاهای سرمایه‌ای | میلیون دلار | MKG\$ |
| واردات خدمات | میلیون دلار | MSS\$ |
| ضریب فزاینده پول | ضریب | MU |
| کل جمعیت کشور | میلیون نفر | N |
| بزرگترین اسکناس در گردش | ریال | NOTE |
| تورم | درصد | P0 |
| شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در مناطق شهری | (۱۳۹۰=۱۰۰) | PCI |
| قیمت انرژی | ریال | PE |
| شاخص ضمنی قیمت تولید ناخالص داخلی | (۱۳۹۰=۱۰۰) | PGDP |
| شاخص ضمنی قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش دولتی | (۱۳۹۰=۱۰۰) | PIG |
| شاخص ضمنی قیمت کالاهای سرمایه‌ای بخش خصوصی | (۱۳۹۰=۱۰۰) | PIP |
| شاخص ضمنی قیمت کالاهای وارداتی | (۱۳۹۰=۱) | PM |
| شاخص ضمنی قیمت تولید کننده ایالات متحده آمریکا | (۲۰۰۵=۱) | PPIUS |
| شاخص ضمنی قیمت کالاهای صادراتی | (۱۳۹۰=۱) | PX |
| نرخ سود سپرده‌های بلند مدت بانکی | درصد | R |
| نرخ سود(مورد انتظار) تسهیلات بانکی در کلیه بخش ها | درصد | RZ |

| | | |
|--|--------------|---------|
| شاخص تحریم علیه ایران | درصد | SANC |
| یارانه های پرداختی دولت به خانوارها به قیمت های ثابت | میلیارد ریال | SUBJ |
| تراز کالا به قیمت های جاری | میلیون دلار | TB\$ |
| نرخ مالیات بر سود شرکتها | درصد | TCT |
| مالیات مستقیم به قیمت های جاری | میلیارد ریال | TDJ |
| مالیات غیرمستقیم به قیمت های جاری | میلیارد ریال | TIJ |
| خالص مالیات غیرمستقیم به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | TIN |
| مالیات بر واردات به قیمت های جاری | میلیارد ریال | TMJ |
| درآمدهای مالیاتی به قیمت های جاری | میلیارد ریال | TTJ |
| تعداد بیکاران | نفر | U |
| قیمت استفاده از سرمایه | - | UC |
| نرخ استفاده از ظرفیت های تولیدی | درصد | UK |
| نرخ بیکاری | درصد | UR |
| ارزش افزوده بخش نفت و گاز به قیمت های ثابت | میلیارد ریال | VO |
| شاخص مزد و حقوق کارکنان کارگاه های بزرگ صنعتی | (۱۳۹۰=۱۰۰) | W |
| شاخص حداقل دستمزد | ریال | WMIN |
| صادرات کالاها و خدمات به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | X |
| صادرات کالاها و خدمات | میلیون دلار | X\$ |
| صادرات کالاها | میلیون دلار | XG\$ |
| صادرات غیرنفتی | میلیون دلار | XNO\$ |
| صادرات غیرنفتی و خدمات | میلیون دلار | XNOSS\$ |
| صادرات نفت و گاز | میلیون دلار | XOG\$ |
| صادرات نفت و گاز به قیمت های جاری | میلیارد ریال | XOGJ |
| صادرات خدمات | میلیون دلار | XSS\$ |
| خالص صادرات خدمات | میلیون دلار | XSN\$ |
| صادرات غیرنفتی و خدمات به قیمت های جاری | میلیارد ریال | XNOSJ |
| درآمد ملی به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | Y |
| درآمد قابل تصرف به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ | میلیارد ریال | YD |

کتاب‌نامه

- جلالی نائینی، احمدرضا و نادریان، محمدامین (۱۳۹۶)، سیاست‌های پولی و ارزی در یک اقتصاد صادرکننده نفت: مورد ایران، فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی سال نهم، شماره ۲۹.
- درگاهی، حسن (۱۳۹۵) طراحی مدل کلان‌سنجی برای آینده‌نگری اقتصاد کلان، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، معاونت پژوهشی-دفتر طرح‌های پژوهشی
- عزتی، مرتضی و سلمانی، یونس (۱۳۹۴) بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم تحریم‌ها در رشد اقتصادی ایران با تأکید بر بخش خارجی اقتصاد فصلنامه آفاق امنیت، سال هفتم، شماره ۲۵.
- فدائی، مهدی؛ درخشان، مرتضی (۱۳۹۴) تحلیل اثرات کوتاه مدت و بلندمدت تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی در ایران، فصلنامه علمی پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال پنجم، ش ۱۸، صص ۱۳۲-۱۱۳.
- کازرونی، علیرضا، اصغرپور، حسین و خضری، اوین (۱۳۹۵) بررسی اثر تحریم‌های اقتصادی بر ترکیب شرکای عمده تجاری ایران طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۱، فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی، شماره ۷۹، تابستان ۱۳۹۵، صص ۱-۳۳
- گرشاسبی، علیرضا و یوسفی دیندار، مجتبی (۱۳۹۵) بررسی اثرات تحریم بین‌المللی بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۲۵، پائیز ۱۳۹۵
- متقی، سمیرا (۱۳۹۷) تبیین کارایی تحریم‌های اقتصادی وضع شده علیه جمهوری اسلامی ایران از منظر اقتصاد سیاسی، فصلنامه رهیافت، سال دوازدهم، شماره ۴۲، بهار ۱۳۹۷ صص ۱۰۶-۸۹
- مرزبان، حسین و استادزاد، علی حسین (۱۳۹۴)، تاثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید و رفاه اجتماعی ایران: رهیافتی از الگوی رشد تعمیم‌یافته تصادفی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال بیستم، شماره ۶۳، تابستان ۱۳۹۴، صص ۳-۶۹
- نوفرستی، محمد (۱۳۹۸) الگوسازی اقتصادسنجی کلان در ایران، جلد اول، دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات، چاپ اول
- نوفرستی، محمد (۱۳۹۸) الگوسازی اقتصادسنجی کلان در ایران، جلد دوم، دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات، چاپ اول
- نوفرستی، محمد و سزاوار، محمدرضا (۱۴۰۰) ساخت شاخصی با تواتر ماهانه برای تحریم‌ها علیه ایران، فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد اقتصادی، سال دهم، شماره ۳، پیاپی ۳۸، پائیز ۱۴۰۰، صص ۵۶۵-۵۹۳

- Andreou, E., Ghysels, E., & Kourtellos, A. (2010). Regression Models with Mixed Sampling Frequencies. *Journal of Econometrics*, 158(2), 246-261.
- Andreou, E., Ghysels, E., and Kourtellos, A. (2013). Should macroeconomic forecasters use daily financial data and how? *Journal of Business and Economic Statistics*, 31(2):240–251.
- Andreou, E., Ghysels, E., Kourtellos, A.(2011). Forecasting with mixed-frequency data. In: Clements, M., Hendry, D. (Eds.), *Oxford Handbook of Economic Forecasting*. Oxford University Press, Oxford, pp. 225–245
- Armesto, M. (2010); Forecasting with mixed frequencies, *Federal Reserve Bank of Saint Louis* 92, 521-536.
- Blanchard, Olivier(2018) On the future of macroeconomic models, *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 34, Issue 1-2, Spring-Summer 2018, Pages 43–54.
- Bolatbayeva,Aizhan, Tolepbergen,Alisher and Nurdaulet Abilov.(2020) A macroeconomic model for Russia, *Russian Journal of Economics*6 , 114–143
- Breitung, J., Roling, C.(2015). Forecasting inflation rates using daily data: a nonparametric MIDAS approach. *J. Forecast.* 34 (7), 588–603.
- Chen, X., and E. Ghysels. (2011). News—good or bad—and its impact on predicting future volatility. *Review of Financial Studies* 24, 1, 46–81
- Clements, M. P., & Galvão, A. B. (2008). Macroeconomic Forecasting with Mixed-Frequency Data: Forecasting Output Growth in the United States. *Journal of Business & Economic Statistics*, 26(4), 546-554.
- Clements, M. P., A. B. Galvão, and J. H. Kim. (2008). Quantile forecasts of daily exchange rate returns from forecasts of realized volatility. *Journal of Empirical Finance* 15:729–50.
- Fair,Ray C. (2018). "Explaining the slow U.S. recovery: 2010–2017," *Business Economics*, Palgrave Macmillan;National Association for Business Economics, vol. 53(4), pages 184-194, October.
- Foroni, C., & Marcellino, M. (2014). Mixed-Frequency Structural Models: Identification, Estimation, and Policy Analysis. *Journal of Applied Econometrics*, 29(7), 1118-1144.
- Fukacs, M. and A. Pagan (2010), “Structural macro-economic modelling in a policy environment”, in D. Giles and A. Ullah (eds.), editors, *Handbook of Empirical Economics and Finance*, Routledge.
- Ghysels, E., Sinko, A., & Valkano R. (2006) “MIDAS regressions: Further results and new directions”. *econometric Reviews*, 2007, 26
- Ghysels, E. (2016). Macroeconomics and the Reality of Mixed Frequency Data. *Journal of Econometrics*, 193(2), 294-314.
- Ghysels, E. , Santa-Clara, & Valkano R. (2004). The MIDAS Touch :Mixed Frequency Data Sampling Regressions. Manuscript, University of North Carolina and UCLA
- Ghysels, E.(2016). Macroeconomics and the reality of mixed frequency data. *J. Econ.* 193 (2), 294–314.

- Ghysels, E., & Wright, J. H. (2009). Forecasting Professional Forecasters. *Journal of Business & Economic Statistics*, 27(4), 504-516.
- Ghysels, E., Marcellino, M. (2018). *Applied Economic Forecasting Using Time Series Methods*. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Ghysels, E., Qian, H., (2019). Estimating MIDAS regressions via OLS with polynomial parameter profiling. *Economet. Stat.* 9, 1–16.
- Gotz, T. B., Hecq, A., and Urbain, J.-P. (2014). Forecasting mixed-frequency time series with ecm-midas models. *Journal of Forecasting*, 33(3):198–213.
- Gudgin, Graham., Coutts, Ken and Gibson, N. (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., J. Jacobs and A Pagan (2013), "Macro-Econometric System Modelling @75", CAMA Working Paper 67
- Hendry, D.F. (2020). 'A Short History of Macro-econometric Modelling', *Journal of Banking, Finance and Sustainable Development*, 1, pp.1—32
- Kenneth Katzman (2020) *Iran Sanctions*, Congressional Research Service, RS20871 VERSION 307 · UPDATED
- Klein, L.R., Sojo, E. (1989) Combinations of High and Low Frequency Data in Macroeconomic Models. in L.R. Klein and J. Marquez (EDS), *Economics in Theory and practice: An Eclectic & Approach*. Kluwer Academic Publishers, pp.3- 14
- Seong, Byeongchan (2020), Smoothing and forecasting mixed-frequency time series with vector exponential smoothing models, *Economic Modelling*, 91:463–468
- Theil, H. (1966) *Applied Economic Forecasting*, North-Holland, Amsterdam.