

Research Paper

The Impact of a Multiple-Exchange-Rate Regime on the Transmission Mechanism of Macroeconomic Shocks: A Quantile Connectedness Approach to Iran (1986–2025; 1365–1403)

Ahmad Mohammadipour¹ , Mohsen Mehrara^{*2} , Ali Taiebnia³ , Mahdi Ghaemi Asl⁴

¹ PhD student, Department of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: a.mohammadipour@ut.ac.ir

² Professor, Department of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: mmehrara@ut.ac.ir

³ Professor, Department of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: taiebnia@ut.ac.ir

⁴ Professor, Faculty of Economics, Kharazmi University, Tehran, Iran, Email: m.ghaemi@khu.ac.ir



[10.22080/mrl.2026.29681.2193](https://doi.org/10.22080/mrl.2026.29681.2193)

Received:

July 14, 2025

Accepted:

October 4, 2025

Available online:

March 3, 2026

Keywords:

Exchange Rate, Inflation, Multiple Exchange Rate Regime, Exchange Rate Gap, Quantile Vector Autoregression

JEL Classification:

F31, E31, C22

Abstract

This study investigates how a multiple-exchange-rate regime—by creating a gap between the official and free-market rates—reshapes the transmission of macroeconomic shocks in Iran. Using a Quantile Vector Autoregression (QVAR) and quantile connectedness measures based on forecast-error variance decompositions, we analyze a monthly multivariate system for 1986–2025 (1365–1403 SH), including the exchange-rate gap, money supply (liquidity), global oil prices, the real interest rate, and consumer price inflation. With a 12-month forecast horizon and a 60-month rolling window (robustness at 48 and 72 months), we find that spillovers are markedly stronger in the distribution tails than around the median: The Total Connectedness Index rises from roughly 20% in normal conditions to above 70% in tail regimes. In crisis states (left tail), oil shocks and declines in the real interest rate are the primary sources of volatility, liquidity growth is the largest net receiver, and the exchange-rate gap often acts as a net sender, activating the currency-to-inflation transmission channel. In boom states (right tail), liquidity becomes the principal net sender and the real interest rate the main net receiver, while the exchange-rate gap plays a relatively limited/near-neutral role; at the median quantile, the gap remains the key net transmitter. Robustness checks across rolling windows and oil-focused specifications (external and oil-conditioned) confirm these regime-dependent patterns. Because our measures are variance-share based, they quantify the intensity and direction of spillovers rather than structural causal coefficients. Policy-wise, spillover strength and direction are state-dependent and time-varying; hence, exchange-rate and monetary policy should be data-driven, adaptive to regime conditions, and coordinated with fiscal tools to contain tail-risk spillovers and systemic vulnerabilities.

*Corresponding Author: Mohsen Mehrara

Address: University of Tehran, Tehran, Iran.

Email: mmehrara@ut.ac.ir



This work is licensed under the Creative Commons—Attribution—Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

© University of Mazandaran

Extended Abstract

1. Introduction

Iran's multiple-exchange-rate regime, by sustaining a persistent gap between official and free-market rates, reshapes how external and domestic shocks propagate across the macroeconomy. Conventional mean-based models often overlook tail dependence and regime shifts that are most significant in stress or exuberance. This study asks: when the exchange-rate gap widens, how do shock spillovers between liquidity, prices, the real interest rate, and oil change across crisis, normal, and boom states?

2. Data and Variables

We assemble a monthly multivariate system for 1986–2025 (1365–1403 SH), including: the exchange-rate gap (official vs. free market), money supply (liquidity), global oil price growth, the real interest rate, and consumer price inflation. The focus is on how much volatility each variable sends to and receives from the others under different market conditions.

3. Methodology

We estimate Quantile Vector Autoregressions (QVAR) at tail and median quantiles ($\tau=0.05, 0.50, 0.95$), over a 60-month rolling window and a 12-month forecast horizon. From generalized forecast-error variance decompositions, we compute quantile connectedness measures: The Total Connectedness Index (TCI), directional “to/from,” net connectedness, and pairwise net spillovers. To interrogate oil's role, we complement the baseline with (i) external connectedness (oil vs. non-oil blocks) and (ii) an oil-conditioned internal network that partials out the oil-driven common component. Robustness checks use 48 and 72-month windows.

4. Results

1) Spillovers are state-dependent and intensify in the tails

Around the median quantile ($\tau=0.50$), TCI typically lies near 20–30 percent. In the tails ($\tau=0.05, \tau=0.95$), TCI jumps to the mid-60s/low-70s—evidence that shocks propagate far more forcefully in crisis or exuberant episodes than in normal times.

2) Roles change across regimes

Crisis states ($\tau=0.05$): Global oil shocks and declines in the real interest rate are dominant net senders of volatility. Liquidity is the largest net receiver. The exchange-rate gap often behaves as a net absorber in variance-share terms, yet the currency-to-inflation conduit is activated and becomes a salient pathway during sanction-induced devaluations or currency turmoil.

Boom states ($\tau=0.95$): Liquidity turns into the principal net sender and the real interest rate the main net receiver. The exchange-rate gap's net role is comparatively muted (near neutral on average).

Median state ($\tau=0.50$): The exchange-rate gap emerges as the key net transmitter, consistent with standard exchange-rate pass-through dominating when tail risks are subdued.

3) Historical alignment

Elevated tail connectedness and a pronounced exchange-rate-to-inflation pathway coincide with major stress episodes (2012–2013; 2018–2019), while the 2015–2016 post-JCPOA interval exhibits lower connectedness and a more balanced network.

5. Pairwise Spillovers

Pairwise net measures clarify the dominant links. In crises, the exchange-

rate gap to inflation strengthens, with oil's influence channeled through currency, budget, and monetary mechanisms. In booms, liquidity to inflation becomes more salient: when external pressure and uncertainty abate, money growth is the proximate driver of prices, while the real interest rate absorbs shocks (reflecting accommodative real settings). Across regimes, the real rate predominantly behaves as a receiver, consistent with persistent challenges in keeping real yields positive under high and volatile inflation.

6. Robustness

Results are robust to rolling-window length (48/60/72 months), the tail-vs-median TCI gap, and regime ordering of senders/receivers persist. In the external-connectedness layout, oil transmits measurable cross-block volatility to the internal system but does not overturn the domestic sender/receiver ranking by regime. In the oil-conditioned internal network, removing oil's common component leaves the core messages intact: liquidity dominates in booms, while the currency-to-inflation path characterizes crises. Because all metrics are variance-share measures (not structural coefficients), we corroborate interpretation with block non-causality checks and a block-exogenous oil variant; the regime-dependent narrative remains stable.

7. Interpretation

Connectedness measures quantify the intensity and direction of spillovers implied by forecast-error variance shares. A variable can be a net receiver in variance terms yet still participate in important propagation channels (e.g., the exchange-rate gap during crises). This reconciles episodes in which currency movements appear to absorb variance while

simultaneously transmitting to prices through specific pathways.

8. Conclusion

Regime contingent stabilization. In crisis regimes, coordinated currency-market operations and real rate normalization are essential to arrest propagation, supported by fiscal discipline to avoid monetized deficits that amplify the network. In calmer regimes, priority shifts to restraining money growth and anchoring expectations so liquidity does not migrate into prices.

Data-driven monitoring. Monthly connectedness dashboards (TCI and directional spillovers) can serve as early-warning tools: sustained migration toward tail-like connectedness should trigger an anti-crisis mix (exchange-rate operations, liquidity management, positive real rates); reversion toward the median supports gradual normalization.

Policy coordination. Exchange-rate, monetary, and fiscal instruments must be deployed jointly; uncoordinated actions risk intensifying tail spillovers and systemic vulnerabilities.

This paper (i) reframes Iran's multiple-rate environment through a quantile-connectedness lens that captures tail-risk propagation; (ii) documents regime dependent rotations in sender/receiver roles, currency and oil in crises, liquidity in booms, with near neutrality/absorption for the exchange-rate gap outside stress; and (iii) demonstrates robustness to alternative windows and oil treatments, strengthening the case for regime contingent, coordinated exchange rate and monetary policies to contain tail spillovers and macro financial risks.



Acknowledgments

We are grateful to the editors of the magazine and the opinion of the respected reviewer, who added to the richness of the work.

Authors' Contributions

All authors contributed adequately to this study from its beginning to its end. They all read and approved the final document.

Funding

This study was not funded by any organization or person other than the authors.

Declarations Competing Interests

The authors declare that they have no competing interests.

علمی

اثر نظام چندنرخی ارز بر سازوکار انتقال شوک‌های کلان: رویکرد اتصال چندکی در اقتصاد ایران (۱۳۶۵-۱۴۰۳)

احمد محمدی‌پور^۱، محسن مهرآرا^{۲*}، علی طیب‌نیا^۳، مهدی قائمی اصل^۴^۱ دانشجوی دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ایمیل: a.mohammadipour@ut.ac.ir^۲ استاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ایمیل: mmehrara@ut.ac.ir^۳ استاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ایمیل: taiebnia@ut.ac.ir^۴ استاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، ایمیل: m.ghaemi@khu.ac.ir [10.22080/mrl.2026.29681.2193](https://doi.org/10.22080/mrl.2026.29681.2193)

چکیده

نظام چندنرخی ارز با ایجاد شکاف میان نرخ رسمی و بازار آزاد، مسیرهای انتقال شوک‌های کلان را دگرگون می‌کند. سنجش این دگرگونی برای سیاست‌گذاری اهمیت دارد. در این پژوهش، با بهره‌گیری از چارچوب خودرگرسیون برداری چندکی و شاخص‌های اتصال چندکی بر پایه تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، یک سیستم چندمتغیره از اقتصاد ایران در دوره ۱۳۶۵-۱۴۰۳ شامل شکاف نرخ ارز رسمی و بازار آزاد، نقدینگی، قیمت نفت، نرخ بهره واقعی و تورم بررسی و شدت و جهت سرایت‌ها در چندک‌ها مختلف برآورد و ارزیابی می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد سرایت در دمه‌های توزیع به مراتب قوی‌تر از میانه توزیع‌اند به طوری که شاخص سرایت کل از حدود ۲۰ درصد در شرایط عادی به بیش از ۷۰ درصد در دمه‌های توزیع جهش می‌کند. در شرایط بحرانی (چندک‌های پایین) تکانه‌های نفتی و افت نرخ بهره واقعی منشأ اصلی نوسان‌اند و رشد نقدینگی بزرگ‌ترین گیرنده خالص شوک است. در این شرایط شکاف ارزی نیز غالباً فرستنده ظاهر می‌شود و کانال سرایت ارز به تورم فعال است. در مقابل در شرایط رونق (چندک‌های بالا) رشد نقدینگی به فرستنده خالص و نرخ بهره واقعی به گیرنده خالص تبدیل می‌شود، در حالی که نقش خالص شکاف ارزی نسبتاً محدودتر/نزدیک به خنثی است؛ در میانه توزیع، شکاف ارزی مهم‌ترین فرستنده خالص باقی می‌ماند. بررسی افق‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت نیز نشان می‌دهد الگوهای انتقال شوک نسبت به افق پیش‌بینی و پنجره‌های غلتان پایدار هستند. دلالت سیاستی کلیدی این است که شدت و جهت سرریزها در طول توزیع و در گذر زمان ثابت نیست؛ بنابراین سیاست ارزی و پولی به جای اتخاذ رویکرد ثابت باید داده محور، پویا و متناسب با شرایط بازار و رژیم ارزی تنظیم گردد و هماهنگی در به‌کارگیری این ابزارها می‌تواند سرایت‌های شدید در دمه‌های توزیع و ریسک‌های سیستمی را محدود کند.

تاریخ دریافت:

۲۳ تیر ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش:

۱۲ مهر ۱۴۰۴

تاریخ انتشار:

۱۲ اسفند ۱۴۰۴

کلیدواژه‌ها:

نرخ ارز، تورم، نظام چندنرخی

ارز، شکاف نرخ ارز،

خودرگرسیون برداری چندکی

طبقه‌بندی:

F31, E31, C22

* نویسنده مسئول: محسن مهرآرا

آدرس: دانشگاه تهران، تهران، ایران.

ایمیل: mmehrara@ut.ac.ir

© این اثر تحت مجوز بین المللی Creative Commons-Attribution-Non Commercial 4.0 می باشد

© تمام حقوق برای ناشر (دانشگاه مازندران) محفوظ است

۱ مقدمه

نظام ارز چندنرخ^۱ تعامل و سرایت میان متغیرهای کلیدی اقتصاد را چگونه تغییر می‌دهد و این روابط تا چه حد به شرایط بازار وابسته است؟ نظام ارزی چندنرخ به‌عنوان یک واقعیت و چالش مهم در اقتصاد ایران حضور دارد. این نظام ارزی در ایران در بازه‌های ۱۳۶۰-۱۳۸۱، ۱۳۹۱-۱۳۹۵ و از ۱۳۹۷ تا امروز، گاه به صورت داوطلبانه و گاه به اقتضای تنگنای سیاستی به کار گرفته شده و هر بار متناسب با شرایط اقتصادی پیامدهای خاص خود را داشته است. از مهم‌ترین پیامد این نظام می‌توان به ایجاد شکاف قابل‌توجه میان نرخ‌های رسمی تعیین‌شده توسط دولت و نرخ ارز در بازار آزاد اشاره کرد. استمرار این شکاف ارزی^۲، با توجه به وضعیت سایر متغیرهای کلیدی در دوره‌های مختلف باعث بروز اختلال در تخصیص بهینه منابع شده و با جیره‌بندی منابع ارزی زمینه‌ساز رانت در اقتصاد گردیده است.

در طبقه‌بندی‌های نظام ارزی، نرخ‌های موازی و بازار غیررسمی نقش محوری در شناخت رفتار واقعی نظام‌ها دارند (رینهارت و روگف^۳، ۲۰۰۴)، و در چارچوب‌های سیاستی نیز اعمال ترتیبات چندنرخ به‌عنوان «تقسیم بازار ارز» مورد توجه قرار می‌گیرد (صندوق بین‌المللی پول^۴، ۲۰۲۳/۲۰۲۴). نظام چندنرخ ارز با ایجاد شکاف میان نرخ رسمی و بازار آزاد، تنها سطوح قیمت را جابه‌جا نمی‌کند؛ بلکه معماری سرایت میان متغیرهای کلیدی را دگرگون می‌کند. در چنین شرایطی، توجه به معماری سرایت‌ها برای طراحی سیاست ارزی-پولی اهمیت دارد.

ادبیات سنجش شبکه‌ای ارتباطات و سرایت، ابزارهای استاندارد برای اندازه‌گیری شدت و جهت ارتباطات فراهم کرده است؛ از جمله شاخص‌های سرایت مبتنی بر تجزیه واریانس (دایبلد و ایلماز^۵، ۲۰۱۴:۲۰۱۲) و توسعه‌های مبتنی بر کوانتایل که وابستگی دمی و رفتار ناهمگن در طول توزیع را صریح می‌سنجند (آندو و همکاران^۶، ۲۰۲۲). در اقتصاد کلان نیز مدل‌های خودرگرسیون برداری چندکی^۷ برای پیش‌بینی ریسک و سنجش اثر شوک‌ها به‌کار رفته‌اند و بستر فنی لازم برای تحلیل‌های مبتنی بر شرایط بازار را فراهم می‌کنند (چاولیشویلی و مانگانلی^۸، ۲۰۲۱:۲۰۲۳). با این وجود، این مسئله در اقتصاد ایران عمدتاً با روش‌های سنتی سنجش، تعامل متغیرها مانند رگرسیون‌های میانگین‌محور، تصحیح خطای برداری و سنجش‌های سرایت مبتنی بر میانگین مورد توجه قرار گرفته است که به‌طور ضمنی فرض می‌کنند ضرائب و واریانس شوک‌ها در طول زمان ثابت است، روابط متقارن‌اند و ناهمگنی شرطی و وابستگی دمی وجود ندارد. بررسی این مهم با بهره‌گیری از روش‌های نوین، به‌ویژه رهیافت‌های شبکه‌ای و تحلیل چندکی، بسیار محدود بوده است. پژوهش‌های بین‌المللی اخیر از چنین ابزارهایی برای مطالعه سرریز شوک‌ها بهره برده‌اند؛ برای نمونه چاتزانتونی و همکاران^۹ (۲۰۲۱) با ارائه‌ی رویکرد «اتصال چندکی^{۱۰}» نشان می‌دهند که لحاظ ناهمگنی رفتار متغیرها در سطوح چندکی مختلف به درک کامل‌تری از مکانیزم انتقال تکانه‌ها می‌انجامد.

هدف مقاله‌ی حاضر آن است که با بهره‌گیری از مدل خودرگرسیون برداری چندکی و رویکرد اتصال چندکی، سازوکار انتقال شوک‌های پولی، تورمی و نفتی به شکاف ارزی را در چارچوب نظام چندنرخ

⁵ Diebold and Yilmaz

⁶ Ando et al.

⁷ Quantile Vector Autoregressiv (QVAR)

⁸ Chavleishvili and Manganelli

⁹ Chatziantoniou et al.

¹⁰ Quantile Connectedness

¹ Multiple Exchange Rate Regime

^۲ در این مقاله منظور از شکاف ارزی، اختلاف بین نرخ رسمی و نرخ بازار آزاد است که در نظام چندنرخ نقش کانال میانی انتقال شوک‌ها را ایفا می‌کند

³ Reinhart and Rogoff

⁴ International Monetary Fund (IMF)

اقتصادی است. در یک نظام چندنرخ، دولت بخشی از منابع ارزی را با نرخ رسمی تثبیت شده (معمولا ارزان تر از نرخ واقعی بازار) به مصارف معینی اختصاص می‌دهد و بخشی دیگر در بازار غیررسمی با نرخ آزاد معامله می‌شود. هدف اجرای نظام چندنرخ معمولاً حمایت مقطعی از اقتصاد در برابر شوک‌های خارجی، کنترل تورم از طریق ارزان نگه داشتن کالاهای اساسی وارداتی، و حفظ ذخایر ارزی است. این رویکرد به ویژه در زمان وقوع بحران ارزی، شوک‌های خارجی (مانند سقوط درآمدهای نفتی) یا تورم فزاینده اتخاذ می‌شود تا از جهش دفعی قیمت‌ها جلوگیری گردد.

یکی از دلایل اصلی بروز بحران ارزی، همین تعدیل نکردن به موقع نرخ رسمی متناسب با شرایط تورمی بوده است. در واقع، وجود بازار موازی ارز و افزایش پرمیوم (فاصله‌ی نرخ موازی از رسمی) (شکاف) اثر مثبت و معناداری بر نرخ تورم داشته است (زبیری، ۱۳۹۵) در واقع، هرچه شکاف نرخ ارز رسمی و آزاد بیشتر شود، نرخ تورم بلندمدت نیز بالاتر می‌رود و در مقابل، با کاهش تورم و ایجاد ثبات اقتصادی، پرمیوم بازار ارز هم کاهش می‌یابد (ابیدالا، ۲۰۱۹).

به طور کلی می‌توان گفت نظام چندنرخ ارز به طور موقت بخشی از تورم وارداتی را سرکوب می‌کند اما هزینه آن انتقال اثر به سایر بخش‌های اقتصاد و یا تعویق اثرات تورمی آن است. در ادبیات اقتصاد باز، این پدیده را می‌توان نوعی عدم انتقال کامل و آنی شوک تعبیر کرد. به عبارتی، در کوتاه‌مدت تثبیت نرخ رسمی ممکن است تا حدی آثار شوک نرخ ارز را از قیمت کالاهای مصرفی داخلی دور نگه دارد، اما این عایق‌بندی ناقص بوده و به مرور زمان با نشت اثرات به سایر بخش‌ها، تورم تحقق می‌یابد (قی و کیگو^۲، ۱۹۹۲). هرچه شکاف بین نرخ‌ها بیشتر و مدت دوام نظام دوگانه طولانی‌تر باشد، نهایتاً تعدیل قیمتی شدیدتری لازم می‌شود و آثار تورمی انباشته شده آزاد می‌گردد (زمان‌زاده، ۱۴۰۳). این

ارز ایران طی دوره‌ی ۱۳۶۵-۱۴۰۳ واکاوی کند. این روش امکان ارزیابی سرریز شوک‌ها را در قالب شبکه‌ی اتصالات میان متغیرها و در سطوح چندکی مختلف متغیرها فراهم می‌آورد. در نهایت، یافته‌های این پژوهش می‌تواند به ارائه‌ی رهنمودهای سیاستی برای بهبود مدیریت نظام ارزی و کاهش آسیب‌پذیری اقتصاد در برابر تکانه‌های کلان منجر شود.

در این پژوهش، نخست مسئله و ادبیات تحقیق شامل مبانی نظری و پیشینه پژوهش صورت‌بندی و مرور می‌شود. سپس روش‌شناسی مطالعه و داده‌های به‌کاررفته به اختصار تشریح شده و در ادامه، نتایج و یافته‌ها و بررسی پایداری مدل ارائه و تفسیر می‌شود. در نهایت، رهنمودهای سیاستی برای بهبود مدیریت نظام ارزی ارائه خواهد شد.

۲ ادبیات تحقیق

بخش ادبیات تحقیق، با هدف ترسیم چارچوب نظری و جایگاه پژوهش حاضر در میان مطالعات پیشین، در دو زیربخش تنظیم خواهد شد. ابتدا در «مبانی نظری تحقیق» مفاهیم بنیادین و سرایت نرخ ارز تشریح می‌شود. سپس در پیشینه پژوهش، مطالعات تجربی داخلی و بین‌المللی مرور و نوآوری مطالعه حاضر را تبیین خواهد شد.

۲٫۱ مبانی نظری تحقیق

در این بخش، مبانی نظری پیرامون موضوع تحقیق بررسی می‌شود. ابتدا به بررسی نظام چندنرخ ارز و شکاف نرخ ارز رسمی و آزاد مطرح می‌گردد. سپس سازوکار انتقال شوک‌ها و کانال‌های عبور اثر تشریح می‌شوند. در ادامه، با اشاره به رویکردهای مطالعاتی مرتبط در مورد روش پژوهش حاضر بحث می‌شود.

۲٫۱٫۱ نظام چندنرخ و شکاف نرخ ارز

یکی از موضوعات مهم در اقتصادهایی که کنترل ارزی وجود دارد، نرخ‌های متعدد ارز (رسمی، ترجیحی، بازار آزاد) و اثرات آن بر سایر متغیرهای

² Ghei & Kiguel

¹ Ebaidalla

می‌کند. نتیجه آن بهبود رابطه مبادله^۱ به نفع بخش تجارت خارجی و افزایش خالص صادرات است که می‌تواند موجب رشد تولید ناخالص داخلی از سمت تقاضای صادراتی شود. البته تحقق این اثر به وجود ظرفیت‌های تولید بلااستفاده و کشش تولید داخلی بستگی دارد. در مورد ایران، برخی مطالعات نشان داده‌اند شوک‌های ارزی عمدتاً خاصیت تورمزایی قوی داشته و اثر مثبت صادراتی آنها کافی نبوده است، به ویژه زمانی که هم‌زمان با شوک ارزی، بی‌ثباتی و نااطمینانی نیز افزایش یافته و سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد (نادمی و همکاران^۲، ۲۰۱۷).

چاپ پول برای جبران کسری بودجه یا شوک‌های عرضه، نقدینگی را می‌افزاید و تورم را بالا می‌برد؛ تورم فزاینده هم ارز را تحت فشار قرار داده و ارزش پول ملی را می‌کاهد. در رژیم‌های شناور این واکنش سریع و در رژیم‌های ثابت با تاخیر و تعدیل ناگهانی نرخ رسمی نمود می‌یابد. بنابراین نقدینگی و نرخ بهره واقعی نیز خود یکی از کانال‌های تعامل نرخ ارز و تورم است.

یکی دیگر از سازوکارهای انتقال، کانال ترانزنامه بنگاه‌ها و بانک‌ها است. در اقتصادی که شرکت‌ها یا دولت بدهی‌های ارزی دارند، تضعیف ارزش پول ملی ناگهان بار بدهی‌های خارجی را (به پول داخلی) افزایش می‌دهد و وضعیت مالی آن‌ها را شکننده‌تر می‌کند. این اثر ترانزنامه‌ای می‌تواند منجر به کاهش اعتبارگیری، افزایش ورشکستگی یا بحران بانکی شود و رکود را تعمیق کند. در اقتصاد ایران بدهی خارجی شرکت‌ها چندان بالا نیست، اما دولت به طور غیرمستقیم از کانال نرخ ارز متاثر می‌شود. مثلاً هزینه بازپرداخت بدهی‌های خارجی دولت یا هزینه واردات کالاهای اساسی یارانه‌ای با جهش نرخ ارز افزایش یافته و به کسری بودجه دامن می‌زند. همچنین بانک‌ها در صورت داشتن بدهی ارزی یا تعهدات ارزی (مثلاً ضمانت‌نامه‌های ارزی) از کاهش ارزش ریال آسیب می‌بینند. بنابراین شوک ارزی

همان وضعیتی است که برخی آن را ورود اقتصاد به دور باطل یا حلقه معیوب توصیف کرده‌اند. اعمال کنترل‌های ارزی در شرایط بحرانی منجر به پیدایش بازار موازی و شکاف نرخ می‌شود، شکاف ایجادشده خود مشکلات اقتصاد (تورم، رکود) را تشدید می‌کند و مجدداً سیاست‌گذار را برای حفظ ثبات ظاهری نرخ رسمی تحت فشار قرار می‌دهد.

۲،۱،۲ سازوکارهای انتقال و سرایت شوک‌های ارزی

برای درک بهتر اثرات شکاف نرخ ارز بر متغیرهای کلان، باید سازوکار انتقال شوک‌های نرخ ارز در اقتصاد بررسی گردد. نرخ ارز یکی از مهم‌ترین متغیرهای واسطه‌ای است که تغییرات آن می‌تواند از طریق کانال‌های متعددی به سایر بخش‌های اقتصاد سرایت کند. اگر رژیم چندنرخ را حالتی در نظر بگیریم که بخشی از اقتصاد با نرخ ثابت (رسمی) و بخشی با نرخ شناور (آزاد) عمل می‌کند، انتظار می‌رود انتقال شوک‌ها بر سایر متغیرها به صورت نامتقارن و ناقص صورت گیرد؛ به طوری که برخی از کانال‌های انتقال مسدود یا تضعیف و برخی دیگر تشدید می‌شوند. در ادامه به مهم‌ترین کانال‌های انتقال آثار تغییرات نرخ ارز اشاره می‌گردد.

کاهش ارزش پول ملی مستقیماً هزینه‌ی واردات را بالا می‌برد و از این کانال موجب رشد قیمت کالاها و خدمات وارداتی می‌شود. هرچه درجه‌ی عبور نرخ ارز به قیمت‌ها بیشتر باشد، تغییرات نرخ ارز با شدت بیشتری به قیمت‌های داخلی منتقل می‌شود و می‌تواند آثار تورمی بالاتری ایجاد کند. با گران شدن کالاها و نهاده‌های وارداتی، تورم سمت عرضه ایجاد می‌شود.

کانال مهم دیگر، اثر نرخ ارز بر صادرات و تولید داخلی است. تضعیف پول ملی (افزایش نرخ ارز) از یک سو قیمت کالاهای وارداتی را بالا می‌برد و از سوی دیگر قیمت کالاهای صادراتی داخلی را در بازارهای جهانی کاهش می‌دهد و صادرات را تشویق

² Nademi et al.

¹ Terms of Trade (TOT)

شرایط عادی (نظام تک‌نرخه)، این کانال‌ها به سرعت و به طور نسبتاً شفاف عمل می‌کنند؛ اما در شرایط نظام چندنرخه، ممکن است سرایت شوک‌ها با تاخیر و شدت بیشتر رخ دهد. به عنوان مثال، اگر نرخ ارز رسمی برای مدتی ثابت بماند در حالی که نرخ بازار آزاد دچار شوک افزایشی شده است، تورم ممکن است ابتدا به نسبت کمتر افزایش یابد (چون بخشی از قیمت‌ها با نرخ رسمی تعیین می‌شوند)، اما ادامه این وضعیت منجر به کمبود عرضه (به دلیل ارزش ترجیحی محدود) و تخصیص ناکارا می‌شود. در نهایت با اصلاح ناگزیر نرخ رسمی (مثلاً تعدیل آن به سطح بالاتر) یک جهش تورمی رخ خواهد داد که آثار سرکوب‌شده قبلی را تخلیه می‌کند. این فرایند را می‌توان نوعی سرریز یا سرایت پنهان تورم دانست که در نظام چندنرخه وجود دارد. نادمی و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای پیرامون تحریم‌ها نشان دادند که شوک تحریمی که موجب افزایش نرخ ارز و شکاف آن شد، به صورت غیرمستقیم و با وقفه از طریق بازار ارز به اقتصاد سرایت کرده و منجر به افزایش تورم و بیکاری در ایران شده است. این یافته‌ها تایید می‌کند که برای ارزیابی کامل اثرات شوک ارزی باید کل ساختار انتقال در اقتصاد (و حتی رژیم‌های مختلف ارزی) مدنظر قرار گیرد.

از منظر نظری مدل‌های مختلفی کوشیده‌اند این سازوکارهای انتقال و سرایت را تبیین کنند. به عنوان نمونه، مدل جهش بیش‌واکنشی دورنبوش^۲ (۱۹۷۶) نشان می‌دهد در یک اقتصاد با قیمت‌های چسبنده، یک شوک پولی می‌تواند ابتدا باعث تغییر شدید (بیش از حد تعادل بلندمدت) در نرخ ارز شود و سپس به تدریج با افزایش سطح قیمت‌ها در داخل، نرخ ارز واقعی به تعادل جدید برسد (دورنبوش، ۱۹۷۶). این الگو توضیح می‌دهد که چرا ممکن است در کوتاه‌مدت نوسانات نرخ ارز بسیار شدیدتر از تغییرات تورم باشد (نرخ ارز نقش ضربه‌گیر را ایفا می‌کند) و با وقفه زمانی، تورم و سایر

می‌تواند از بخش مالی نیز سرایت کرده و ثبات مالی را مختل کند.

علاوه بر این مکانیزم تعادلی بلندمدت، تورم از کانال‌های رفتاری و انتظاری نیز بر نرخ ارز فشار می‌آورد. تضعیف ارزش پول ملی می‌تواند از طریق انتظارات تورمی نیز بر شاخص قیمت‌ها اثر بگذارد. هنگامی که نرخ ارز جهش می‌یابد، عامل‌های اقتصادی ممکن است انتظار تورم بالاتر در آینده داشته باشند و پیشاپیش قیمت کالاها و خدمات را افزایش دهند یا در مذاکرات دستمزد تورم‌آتی را لحاظ کنند (اری و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین تحلیل تاریخی روند ریال ایران نشان می‌دهد که تورم‌های مزمن و تامین مالی کسری بودجه از طریق پولی‌سازی، علت اصلی افت ارزش ریال بوده است. بر این اساس، اگر دولت‌ها تامین مالی کسری‌های بزرگ خود را از طریق چاپ پول ادامه دهند، دیر یا زود نرخ تورم بالا به افت شدید و متناسب نرخ ارز منجر خواهد شد. در واقع مدل‌های پولی نرخ ارز نیز بر همین نکته تأکید دارند که رشد بالای حجم پول و تورم، عامل تضعیف بنیادین ارزش پول ملی است. همچنین، جهش نرخ ارز آزاد سیگنالی است که مردم و بنگاه‌ها را به پیش‌دستی در بالا بردن قیمت‌ها یا خرید ارز و کالا وامی‌دارد. این اقدام‌ها تورم را بالا می‌برد و تورم بالاتر دوباره ارزش پول ملی را کاهش می‌دهد. چنین چرخه خودتقویت‌شونده‌ای در دوره‌های ابرتورم (مثلاً آلمان ۱۹۲۳ یا آمریکای لاتین دهه ۱۹۸۰) به‌روشنی مشاهده شده است. در ایران نیز بی‌ثباتی‌های ارزی معمولاً انتظارات تورمی را تشدید کرده و به رفتارهای احتیاطی مانند هجوم به بازار ارز یا خرید کالا به قصد حفظ ارزش دارایی دامن زده است. بنابراین ثبات نرخ ارز و مدیریت انتظارات بخش مهمی از مهار تورم در اقتصادهای باز است.

به طور خلاصه، شوک‌های نرخ ارز از مسیرهای مختلفی به متغیرهای واقعی و اسمی اقتصاد منتقل می‌شوند و اثرات پیچیده‌ای بر جای می‌گذارند. در

² Dornbusch

¹ Ari et al.

متغیرها (مانند نرخ ارز و سطح قیمت) و سرعت تعدیل کوتاه‌مدت را مشخص می‌کند.

همچنین امیدی و همکاران (۱۴۰۲) با بهره‌گیری از مدل خودرگرسیون برداری چندکی با پارامترهای متغیر در زمان نشان داده‌اند که چگونه بی‌ثباتی‌های نرخ ارز به تورم و عدم تعادل‌های مالی دولت در شرایط مختلف اقتصاد انتقال می‌یابد. در رویکردی دیگر، ابوالحسنی هستیانی و همکاران (۱۴۰۲) از رگرسیون فازی برای لحاظ عوامل مشاهده‌ناپذیر در ارزیابی اثر تحریم‌های مالی و تجاری بر نرخ ارز استفاده کرده‌اند. رضازاده و همکاران (۱۳۹۷) از مدل خودرگرسیون برداری آستانه‌ای^۳ برای آزمون غیرخطی بودن عبور نرخ ارز به تورم بهره برده‌اند.

دسته‌ای دیگر از مطالعات بر مدل‌های واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیونی^۴ و نوسانات نرخ ارز متمرکز بوده‌اند. به عنوان نمونه، در مطالعه نادمی و همکاران (۲۰۱۷) از این مدل‌ها برای بررسی افزایش نوسان نرخ ارز در دوره تحریم استفاده شده است و این رویکرد مدل‌های واریانس ناهمسانی شرطی برای درک ریسک و بی‌ثباتی بازار ارز استفاده شده است.

برخی پژوهشگران از مدل‌های ساختاری و فیلتر کالمن برای بررسی اثر شکاف ارزی بهره برده‌اند. زبیری (۱۳۸۵) با رویکرد سری زمانی ساختاری و فیلتر کالمن، اثر پویای شکاف نرخ رسمی و بازار آزاد بر تورم را طی زمان برآورد کرده است (زبیری، ۱۳۸۵). این روش امکان می‌دهد ضرایب مدل در طول زمان تغییر کنند. رویکردهای ساختاری مشابه می‌توانند تغییرات رژیم یا اصلاحات سیاستی را در ضرایب مدل منعکس کنند.

با توجه به ویژگی‌های نظام چندنرخ ارز و برهم‌کنش پویای متغیرهای کلان، این پژوهش از چارچوب خودرگرسیون برداری چندکی همراه با شاخص‌های اتصال چندکی بهره می‌گیرد تا شدت و

متغیرها خود را تطبیق می‌دهند. در یک نظام چندنرخ، این پویایی ممکن است به شکل دوگانه بروز کند: نرخ ارز آزاد دچار جهش شدید می‌شود در حالی که نرخ رسمی ثابت است؛ اما در نهایت یا نرخ رسمی جهش می‌کند یا باید حجم پول و قیمت‌های داخلی آنقدر افزایش یابد تا شکاف نرخ‌ها کاهش یابد. از سوی دیگر، مدل‌های سرایت مالی و بحران ارزی بر نقش انتظارات و تعامل بخش مالی با بازار ارز تاکید دارند (ابستفد^۱، ۱۹۹۶). طبق این دیدگاه‌ها، اگر فعالان بازار انتظار سقوط ارزش پول را داشته باشند، حتی یک سیاست چندنرخ هم نمی‌تواند مانع حمله سوداگران به ذخایر ارزی و بازار موزی شود و سرایت انتظارات منفی به بحران ارزی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. در مجموع، نظریه‌های اقتصادی مؤید آن هستند که سرکوب نرخ ارز تنها به طور موقت آثار شوک را پنهان می‌کند و دیر یا زود اقتصاد با واقعیت‌های بنیادی مواجه می‌شود؛ بنابراین راهکار پایدار، تقویت بنیان‌های اقتصاد کلان (مانند انضباط پولی و مالی، بهبود تولید و صادرات) به جای چندنرخ کردن ارز است.

۲،۱،۳ مروری بر رویکردهای مطالعاتی انتقال

شوک‌های ارزی

برای بررسی اثرات نظام چندنرخ ارز و نحوه انتقال شوک‌های مرتبط، در پژوهش‌های گذشته از روش‌های متنوعی استفاده شده است. هر یک از این روش‌ها مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارند و انتخاب روش مناسب بستگی به پرسش تحقیق و ویژگی داده‌ها دارد. برخی مطالعات رویکرد مدل‌های اقتصادسنجی سنتی مانند خودرگرسیون برداری و الگوهای تعادل بلندمدت را به کار گرفته‌اند. به عنوان مثال، پژوهش زمان‌زاده (۱۴۰۳) با استفاده از یک مدل تصحیح خطای برداری^۲ شامل سه نرخ ارز (نرخ آزاد و دو نرخ ترجیحی نیمایی و مبادله‌ای) درجه عبور هر یک از نرخ‌ها به تورم را برآورد کرده است. این نوع مدل برداری، روابط تعادلی بلندمدت بین

³ Threshold Vector Autoregression (TVAR)

⁴ ARCH/GARCH

¹ Obstfeld

² Vector Error Correction Model (VECM)

می‌باشد که به‌ویژه در دوره‌های بحران ارزی و تحریم‌ها شکاف قابل توجهی میان آن‌ها ایجاد شده است. مطالعات گوناگون نشان می‌دهند این چندنرخ‌ی بودن پیامدهای قابل ملاحظه‌ای دارد و نمی‌توان اثرات شوک ارزی را تنها با یک نرخ (مثلاً صرفاً نرخ بازار آزاد) تحلیل کرد. برای نمونه، زمان‌زاده (۱۴۰۳) با در نظر گرفتن هم‌زمان سه نرخ ارز بازار آزاد، نیما و مبادله‌ای در یک الگوی تصحیح خطای برداری^۱ بلندمدت تلاش کرده است درجه عبور شوک نرخ ارز به قیمت‌ها^۲ را در شرایط چندنرخ‌ی برآورد کند. نتایج وی نشان می‌دهد که در بلندمدت وجود نرخ‌های چندگانه ارزی اثر قابل توجهی در تشدید فشارهای تورمی دارد و یکسان‌سازی نرخ‌ها می‌تواند این اثر را تعدیل کند. همچنین اصغرپور و همکاران (۱۴۰۲) با تمرکز بر عبور نرخ ارز به شاخص قیمت مصرف‌کننده نشان می‌دهند واکنش قیمت‌ها به نوسانات ارزی در شرایط تورمی شدید به مراتب بیش‌تر است و رفتار غیرخطی دارد، هرچند رویکرد آن‌ها (بیزین) هنوز بر میانگین رفتار متغیرها تکیه دارد. علاوه بر این، امیدی و همکاران (۱۴۰۳) با به‌کارگیری مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در زمان^۳ سرریز ریسک میان بازار ارز و سایر بازارهای دارایی (سهام، مسکن، سکه) را تحلیل کرده و نرخ ارز را موتور اصلی انتقال نوسانات در دوره‌های تحریم شناسایی نموده‌اند. همچنین، صیقلانی و همکاران (۲۰۲۲) در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی^۴ با تفکیک کالاهای واسطه‌ای داخلی و وارداتی نشان می‌دهند که شوک‌های منفی خارجی (نظیر تشدید تحریم نفتی) با ایجاد اختلال در تأمین واردات و افزایش نرخ ارز، می‌توانند به افت قابل ملاحظه تولید و جهش تورم به‌طور هم‌زمان منجر شوند (بروز رکود تورمی). بدین‌ترتیب، مجموعه شواهد داخلی حکایت از آن دارد که نوسانات و شکاف ارزی در نظام چندنرخ‌ی یکی از عوامل بنیادی در بی‌ثباتی‌های اقتصاد کلان ایران بوده است.

جهت سرایت شوک‌ها را در سطوح مختلف توزیع و در گذر زمان ردیابی کند. این رویکرد علی‌رغم اینکه ناهمگنی شرطی و وابستگی دومی را به‌صورت صریح مدل‌سازی می‌کند، به قیود شناسایی کمتری نیاز دارد و اجازه می‌دهد نقش متغیرها در دم‌های توزیع به‌طور داده‌محور آشکار شود. این مدل هرچند پویایی زمانی را لحاظ می‌کند اما همچنان میانگین‌محور باقی می‌ماند.

مزیت خودرگرسیون برداری چندکی در تفسیر حالت‌مند رفتار دم‌ها و استخراج مستقیم شاخص‌های سرایت چندکی است. در مجموع، این چارچوب با ماهیت غیرخطی، ناهمسان‌واریانس و شکست‌های رژیمی در اقتصاد ایران هم‌خوان است و این امکان را فراهم می‌کند که اثر یک شوک اولیه مثل افزایش شکاف ارزی یا شوک پولی بر مسیر آتی تورم، نقدینگی، نرخ بهره واقعی و نرخ‌های ارزی در افق پیش‌بینی دوازده‌ماهه و در چندک‌های مختلف بررسی شود.

۲٫۲ پیشینه پژوهش

در این بخش مطالعات قبلی که مرتبط‌ترین دیدگاه‌ها و نتایج را پیرامون موضوع پژوهش حاضر ارائه کرده‌اند، مرور می‌گردد. بر اساس راهبرد پژوهش، ادبیات موجود را می‌توان در چند محور کلی دسته‌بندی کرد: (۱) تجربه نظام ارزی چندنرخ‌ی در ایران و آثار کلان آن؛ (۲) مکانیزم‌های سرایت شوک‌های ارزی در اقتصاد (با تأکید بر شکاف نرخ ارز رسمی و آزاد) که در ادامه به آن‌ها پرداخته می‌شود.

۲٫۲٫۱ نظام چندنرخ‌ی ارز در ایران و آثار کلان آن

اقتصاد ایران طی دهه‌های اخیر عمدتاً با نظام ارزی چندنرخ‌ی اداره شده است. ویژگی این نظام وجود نرخ‌های رسمی (ترجیحی) در کنار نرخ بازار آزاد

³ Time-Varying Parameter Vector Autoregressions (TVP-VAR)

⁴ Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

¹ Vector Error Correction Models (VECM)

² Exchange-rate pass-through (ERPT)

یک مدل خودرگرسیون برداری با ضرایب متغیر در زمان به تعامل شوک ارزی و سیاست‌های پولی پرداخته‌اند. نتایج آن‌ها حاکی است که در اقتصادی با اتکای شدید به پایه پولی، سرکوب نرخ ارز رسمی و افزایش شکاف ارزی در حضور رشد بالای نقدینگی، نهایتاً منجر به جهش‌های ناگهانی نرخ ارز و تشدید رکود تورمی می‌شود. به بیان دیگر، شوک‌های برون‌زا نظیر افت درآمد نفتی یا تحریم که عرضه ارز را کاهش می‌دهند، در صورت جبران کسری بودجه از طریق چاپ پول می‌توانند اقتصاد را در دور باطل افزایش نرخ ارز، رشد نقدینگی و تورم گرفتار کنند. در مقابل، همان مطالعه نشان می‌دهد سیاست پولی محتاطانه (مانند افزایش نرخ بهره واقعی) می‌تواند بخشی از این سرریزها را مهار کند، در حالی که نرخ بهره واقعی پائین خروج سرمایه و نوسان ارزی را تشدید می‌کند.

در مطالعات بین‌المللی اخیر نیز مکانیزم‌های مشابهی مورد تأیید قرار گرفته است. مطالعه انجام شده توسط بانک جهانی (ها و همکاران^۲، ۲۰۱۹) با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری^۳ در مجموعه‌ای از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه نشان می‌دهد که در اقتصادهای نوظهور، کاهش ارزش‌های بزرگ پول ملی به طور متوسط افزایش‌های تورمی به مراتب شدیدتری نسبت به کشورهای توسعه‌یافته در پی دارد. همچنین عبور نرخ ارز با بزرگی شوک ارزی افزایش می‌یابد و اگر افت ارزش پول ناشی از یک شوک سیاست پولی انبساطی باشد، اثر تورمی آن قوی‌تر از شوک‌های طرف عرضه یا تقاضای واقعی خواهد بود. از سوی دیگر، نتایج این مطالعه و سایر پژوهش‌ها حکایت از آن دارد که ویژگی‌های نهادی کشورها در میزان سرایت موثر است؛ به نحوی که در کشورهایی با رژیم ارزی شناور و چارچوب هدف‌گذاری تورم معتبر، درجه‌ی عبور نرخ ارز به تورم پایین‌تر بوده و نوسانات ارز کمتر به بی‌ثباتی قیمتی منجر می‌شود. این امر

با این حال، مروری بر ادبیات حکایت از آن دارد که بسیاری از پژوهش‌های داخلی و حتی خارجی مرتبط، یا پدیده «چندنرخ بودن ارز» را در تحلیل‌های خود به‌صراحت وارد نکرده‌اند. بخش عمده مطالعات تجربی حول محور عوامل کلان تورم در ایران، بیشتر دور چرخه نفت و کسری بودجه متمرکز بوده و شوک‌های تورمی را به نوسانات قیمت نفت و سلطه مالی دولت منتسب کرده‌اند، بدون آن‌که شکاف نرخ ارز در یک نظام چندگانه را به‌صورت درون‌زا مدل‌سازی کنند (برای نمونه محدث و پسران^۱ ۲۰۱۷). حتی پژوهش‌هایی که مشخصاً به نظام‌های نرخ ارز دوگانه پرداخته‌اند مانند تحقیقات مربوط به سبب ارزی دوگانه و سیاست تثبیت ارز در دهه ۱۳۷۰، عمدتاً معطوف به آثار تخصیصی و رانت ناشی از ارز چندنرخ بوده و تعامل همزمان ارز و تورم را صراحتاً مدل نکرده‌اند. از این‌رو، سرریزهای ناشی از شکاف ارزی در چارچوب یک الگوی پویا هنوز به‌طور شایسته در ادبیات داخلی و بین‌المللی بررسی نشده است؛ خلأی که پژوهش حاضر تلاش می‌کند به آن بپردازد.

۲،۲،۲ مکانیزم‌های سرایت شوک‌های ارزی

در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی به بررسی نحوه انتقال تکانه‌های نرخ ارز به سایر متغیرهای اقتصاد کلان پرداخته‌اند. مطالعات جدیدتر با به‌کارگیری مدل‌های پیشرفته‌تری انجام شده‌اند. برای مثال، زمان‌زاده (۱۴۰۳) با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری در چارچوب نظام چندنرخ ارز ایران (داده‌های ۱۳۷۰-۱۴۰۲) درجه‌ی عبور نرخ ارز به قیمت‌ها را برآورد کرده است. وی نشان می‌دهد که عبور نرخ ارز در بلندمدت قابل‌توجه بوده و میان نرخ‌های مختلف تفاوت دارد؛ به‌طوری‌که تثبیت مصنوعی نرخ‌های رسمی می‌تواند در کوتاه‌مدت عبور نرخ ارز را کاهش دهد، اما هنگام تعدیل این نرخ‌ها، اثرات تورمی به همان نسبت تشدید می‌شود. همچنین اصغرپور و همکاران (۱۴۰۲) با به‌کارگیری

³ Structural Vector Autoregressions (SVAR)

¹ Mohaddes & Pesaran

² Ha et al.

نرخ ارز می‌تواند در مهار تورم مؤثر باشد. گزارش‌های رسمی نیز تأیید می‌کنند که مهار شکاف مزبور برای تثبیت قیمت‌ها حیاتی است. افزون بر فشارهای تورمی، برخی مطالعات تبعات حقیقی شوک ارزی را نیز بررسی کرده‌اند. بر اساس نتایج غفاری و همکاران (۱۳۹۲) که با روش‌های هم‌انباشتگی انجام شده است، افزایش نرخ ارز اثری منفی و معنادار بر تولید ملی بر جا می‌گذارد و افت تولید را در پی خواهد داشت. این یافته با نظریه‌ی کانال عرضه کل سازگار است که طبق آن جهش ارز از مسیر گران شدن نهاده‌های وارداتی و اختلال در تولید، رشد اقتصادی را تضعیف می‌کند. بدین ترتیب، مجموعه شواهد حاکی از آن است که شوک‌های ارزی از مجاری متعددی از کانال مستقیم قیمت کالاهای وارداتی گرفته تا انتظارات تورمی و رفتار سرمایه‌گذاران و نیز واکنش‌های پولی و مالی به متغیرهای کلان سرایت می‌کنند.

برهم‌کنش این کانال‌ها تعیین می‌کند که پیامد نهایی یک تکانه‌ی ارزی چه باشد. به عنوان مثال، شوک ارزی ناشی از یک تکانه پولی داخلی ممکن است صرفاً به تورم منجر شود، در حالی‌که شوک ارزی ناشی از تحریم یا افت صادرات نفت علاوه بر تورم از مسیر افت عرضه کل می‌تواند رکود را نیز تشدید نماید. بنابراین، نتایج تکانه‌های ارزی در اقتصاد (تورمی، رکودی یا ترکیبی از هر دو) بسته به شرایط و اقدامات سیاست‌گذار می‌تواند متفاوت باشد. مهم آن است که سیاست‌گذاران با درک مکانیزم‌های مذکور، از ابزارهای مناسب (سیاست ارزی و پولی هماهنگ، تعدیل تدریجی نرخ ارز رسمی، مدیریت انتظارات و انضباط مالی) استفاده کنند تا از سرایت گسترده‌ی شوک‌های ارزی به بخش‌های مختلف جلوگیری شود.

در مورد نظام‌های چندنرخ‌ی ارز، مطالعات تطبیقی محدودی انجام شده اما شواهد موجود نشان می‌دهد کشورهایی که بازارهای موازی ارز فعالی دارند دچار تورم‌های به‌مراتب بالاتر و رشد

دست بانک مرکزی را برای استفاده از نرخ ارز به عنوان ضربه‌گیر تکانه‌های بیرونی بازتر می‌کند. به طور مشخص، گوپیناث^۱ (۲۰۱۵) عامل کلیدی در تفاوت شدت سرایت نرخ ارز را تراز تجارت خارجی می‌داند. وی نشان می‌دهد کشورهایی که بخش عمده‌ی تجارت آن‌ها به ارز خارجی (مثلاً دلار) قیمت‌گذاری می‌شود، حساسیت تورم داخلی‌شان نسبت به نوسانات نرخ ارز بیشتر است. این یافته تبیین می‌کند چرا در اقتصادهایی مانند ایران که سهم بزرگی از کالاهای وارداتی به دلار تعیین قیمت می‌شوند، تکانه‌های ارزی مستقیماً فشار تورمی قوی‌تری ایجاد می‌کنند.

مطالعات داخلی دهه‌های اخیر نیز مؤید نقش محوری کانال قیمت و سایر مجاری سرایت بوده‌اند. بسیاری از پژوهش‌ها بر عبور نرخ ارز به تورم تمرکز کرده‌اند. برای نمونه، رضازاده و همکاران (۱۳۹۷) با به‌کارگیری الگوی خودرگرسیون برداری آستانه‌ای نشان داده‌اند که یک شوک مثبت نرخ ارز (افزایش قیمت ارز) در همه حالات موجب افزایش تورم می‌شود، اما شدت اثر آن در رژیم تورمی بالا بیشتر از رژیم تورمی پایین است. این نتیجه سازگار با فرضیه‌ی تیلور (۲۰۰۰) است که در محیط‌های با ثبات تورمی (تورم پایین و انتظارات مهارشده) درجه‌ی عبور نرخ ارز کمتر می‌باشد. هم‌چنین آنان دریافتند که درجه‌ی عبور نرخ ارز در ایران کامل نیست و حتی در بلندمدت کمتر از واحد است؛ بنابراین امکان اجرای سیاست پولی مستقل برای دستیابی به تورم هدف تا حدی فراهم است.

برخی پژوهش‌های داخلی بر اهمیت شکاف نرخ رسمی و آزاد تأکید داشته‌اند. زبیری (۱۳۸۵) با بهره‌گیری از مدل سری زمانی ساختاری (فیلتر کالمن^۲) برآورد کرده است که یک درصد افزایش در شکاف نرخ ارز رسمی-بازار، نرخ تورم را حدود ۳ درصد افزایش می‌دهد. این اثر بزرگ بیانگر آن است که وجود نرخ‌های متعدد و فاصله‌دار، خود عامل تشدیدکننده‌ی تورم است و سیاست یکسان‌سازی

² Kalman Filter

¹ Gopinath

در ادبیات اقتصاد ایران نیز نقش شوک‌های نفتی، کسری بودجه و سلطه مالی را برجسته می‌کند؛ با این قید که آثار این عوامل از مسیر نقدینگی و بازار ارز و در افق‌های زمانی مشخص به تورم منتقل می‌شود. از این رو، پویایی سرریزها در چارچوب چندنرخی کمتر به‌طور نظام‌مند سنجیده شده است. همین مسئله، انگیزه طراحی چارچوبی را فراهم می‌کند که هم‌زمان تعامل تورم، نقدینگی، نرخ بهره واقعی، نرخ‌های ارزی و شوک جهانی نفت را در یک سیستم پویا و وابسته به وضعیت بازار ردیابی کند.

پژوهش حاضر با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری چندکی و شبکه اتصال چندکی، نوآوری خود را در چهار محور اصلی ارائه می‌دهد: تمرکز بر شکاف نرخ ارز به عنوان عامل اصلی انتقال تکانه‌های اقتصادی در ایران، استفاده از روش‌شناسی مناسب برای تفکیک فازهای بحران و رونق اقتصادی و نمایش رفتارهای ناهمگن متغیرها، گسترش مدل با افزودن متغیرهای کلیدی مانند نقدینگی، نرخ بهره واقعی و قیمت نفت برای درک بهتر مسیر سرایت تکانه‌ها، و ارائه پیامدهای سیاستی مبنی بر لزوم اتخاذ سیاست‌های ارزی و پولی داده‌محور و پویا که متناسب با شرایط بازار باشد تا از سرایت‌های شدید و ریسک‌های سیستمی جلوگیری کند.

۳ داده‌ها و متغیرها

هرچند جهش نرخ ارز یکی از محرک‌های شناخته‌شده تورم است و شدت آن به محیط تورمی و رژیم قیمت‌گذاری بستگی دارد (ها و همکاران^۴، ۲۰۱۹؛ گوپینات و همکاران^۵، ۲۰۱۰؛ چودری و هاگورا^۶، ۲۰۰۶؛ زبیری، ۱۳۹۵؛ زمان‌زاده، ۱۴۰۳)، اما تجربه‌ی اقتصاد ایران در دهه ۱۳۵۰^۷ و سال‌های

اقتصادی پایین‌تری هستند. به عنوان نمونه، طی دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۱ میانگین تورم در کشورهای دارای بازار موازی ارز حدود شش برابر کشورهای با نرخ ارز یکسان بوده است (رینهارت و روگف^۱، ۲۰۰۴) این امر اغلب ناشی از ناکارایی سیاستی و ایجاد دوره‌های معیوب^۲ در اقتصاد است؛ به این معنا که شوک‌های منفی اقتصاد کلان دولت‌ها را به اعمال کنترل‌های ارزی و چندنرخی کردن ارز سوق می‌دهد و پیدایش بازار سیاه خود مشکلات را عمیق‌تر می‌کند.

۲،۳ جایگاه و نوآوری پژوهش در مقایسه با مطالعات پیشین

بخش مهمی از پژوهش‌های داخلی درباره رابطه نرخ ارز و تورم، بر عبور نرخ ارز به قیمت‌ها متمرکز است و معمولاً با یک نرخ مرجع یا با فرض همگرایی میان بازار رسمی و آزاد کار می‌کند. تفاوت رفتار نرخ‌ها در چارچوب چندنرخی به‌ندرت به‌صورت صریح مدل‌سازی شده است. پژوهش‌های پیشین به پدیده‌ی نظام چندنرخی ارز و سازوکار انتقال شوک از مجرای شکاف نرخ ارز کمتر توجه داشته‌اند. همچنین، به تحلیل ناهمگنی انتقال تکانه‌ها کمتر توجه شده و از رویکردهای خودرگرسیونی چندکی و شاخص‌های اتصال چندکی استفاده نشده است. به همین خاطر رفتار ناهمگن متغیرها در شرایط افراطی (بحرانی/رونق) پرداخته نشده است. در ادبیات بین‌المللی عبور نرخ ارز، مطالعاتی مانند گوپینات و همکاران^۳ (۲۰۱۰) نشان می‌دهند که نمی‌توان یک عدد ثابت ضریب عبور برای همه زمان‌ها و اقتصادها مفروض گرفت.

پژوهش‌هایی که پدیده چندنرخی بودن ارز را موضوع تحلیل قرار داده‌اند، عمدتاً بر پیامدهای تخصیص ارزی تمرکز داشته‌اند و کمتر به پویایی هم‌زمان ارز در یک سیستم چندمتغیره پرداخته‌اند.

⁶ Choudhri & Hakura

^۷ برای دهه ۱۳۵۰ (معادل تقریباً ۱۹۷۱-۱۹۷۹ میلادی)، تورم سالانه شاخص بهای مصرف‌کننده در ایران به‌طور متوسط حدود ۱۳ درصد بود و بین ۴۰٫۲ درصد تا ۲۷٫۳ درصد نوسان داشت؛ هم‌زمان، نرخ رسمی دلار نسبتاً باثبات بود و در بازه ۷۶

¹ Reinhart & Rogoff

² doom loop

³ Gopinath et al.

⁴ Ha et al.

⁵ Gopinath et al.

یا تسعیر منابع صندوق توسعه ملی به رشد پایه پولی و تشدید انتظارات تورمی می‌انجامد (سارجنت و والاس^۷، ۱۹۸۱؛ تور و خزایی^۸، ۲۰۲۲؛ سزاوار و اسلامیان، ۱۴۰۱).

نوسانات قیمت نفت در ایران به‌ویژه شوک‌های منفی و محدودیت‌های صادرات با دگرگونی‌های نرخ ارز و موج‌های تورمی هم‌زمان بوده و مطالعات تجربی رابطه معناداری میان شوک‌های نفتی، نرخ ارز و تورم گزارش کرده‌اند (فرزانگان و مارکوارت، ۲۰۰۹؛ اصفهانی و همکاران^۹، ۲۰۱۳؛ نخلی و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۱).

میزان و سرعت اثرگذاری نرخ ارز بر تورم به وضعیت نرخ بهره واقعی و اعتبار سیاست پولی نیز بستگی دارد؛ در محیط‌های با تورم مهارشده و لنگر پولی معتبر، عبور نرخ ارز به قیمت‌ها ضعیف‌تر است، در حالی‌که در محیط‌های تورمی پرنوسان عبور تقویت می‌شود (چودری و هاگورا^{۱۱}، ۲۰۰۶؛ ها و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۹) در شرایط نرخ بهره واقعی منفی، نگهداری ریال پرهزینه می‌شود و انگیزه جانشینی دارایی به سمت پوشش‌های تورمی از جمله ارز، طلا و کالاهای بادوام افزایش می‌یابد؛ شواهد ایران نشان می‌دهد نرخ‌های واقعی منفی و نااطمینانی، تقاضای پوشش تورم را بالا برده و به فشار ارزی و قیمتی دامن می‌زند (صادقی و همکاران^{۱۳}، ۲۰۲۲؛ بانک جهانی^{۱۳}، ۲۰۲۴؛ تور و خزایی، ۲۰۲۲). در نتیجه، سیاست‌های پولی با نرخ‌های واقعی مثبت و لنگر انتظارات معتبر می‌توانند شدت عبور را محدود کنند، اما نرخ‌های واقعی منفی با تشدید جانشینی دارایی

۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹^۱ نشان می‌دهد که حتی در دوره‌های ثبات نسبی ارز نیز می‌توان با تورم بالایی مواجه شد. این پدیده حاکی از آن است که توضیح کامل رفتار قیمت‌ها مستلزم توجه هم‌زمان به متغیرهای دیگری همچون درآمدهای نفتی، نرخ سود حقیقی و حجم نقدینگی است.

شواهد تجربی داخلی و بین‌المللی نشان می‌دهد اقتصاد ایران نسبت به تکان‌های قیمت نفت بسیار حساس است و این تکان‌ها از مسیر نرخ ارز، بودجه دولت و نقدینگی به‌طور معناداری بر متغیرهای کلان اثر می‌گذارند؛ همچنین در اغلب چارچوب‌های تحلیلی، با توجه به نقش ایران به‌عنوان قیمت‌پذیر در بازار جهانی، قیمت نفت برای اقتصاد ایران برونزا فرض می‌شود (فرزانگان و مارکوارت^۲، ۲۰۰۹؛ اصفهانی و همکاران^۳، ۲۰۱۳؛ اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۵؛ فلاح‌پور و همکاران ۱۳۹۹).

این تکان‌ها از دو مسیر اصلی بر تعامل ارز و تورم اثر می‌گذارند. نخست، نوسان درآمد ارزی دولت به‌دنبال تغییرات قیمت نفت، عرضه ارز در بازار رسمی را دگرگون می‌کند و پرمیوم بازار موازی (شکاف نرخ رسمی-آزاد) را با وقفه کوتاه تغییر می‌دهد (کیگول و اوکانل^۴، ۱۹۹۵؛ زمانی و همکاران^۵، ۲۰۲۱). این سازوکار با منطبق تعدیل خارجی در شوک‌های منابع (مدل بیماری هلندی) نیز سازگار است (برونو و ساکس^۶، ۱۹۸۲). دوم، افت ناگهانی صادرات نفت، منابع بودجه‌ای دولت را کاهش می‌دهد؛ جبران این کسری از مسیر استقراض از بانک مرکزی یا برداشت

³ Esfahani et al.

⁴ Kiguel & O'Connell

⁵ Zamani et al.

⁶ Bruno & Sachs

⁷ Sargent & Wallace

⁸ Ture & Khazaei

⁹ Nakhli et al.

¹⁰ Choudhri & Hakura

¹¹ Ha et al.

¹² Sadeghi et al.

¹³ World Bank

تا ۶۸ ریال به ازای هر دلار تغییر کرد. حتی با ثبات نسبی نرخ رسمی ارز در بیشتر سال‌های نیمه نخست دهه ۵۰، تورم تا میانه دهه به‌طور محسوس اوج گرفته است. منبع: گزارش‌های مبتنی بر داده‌های بانک مرکزی ایران.

^۱ برای سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹، میانگین تورم سالانه حدود ۱۴٫۵ درصد بود با دامنه ۱۰٫۳ درصد تا ۲۵٫۳ درصد؛ در همین بازه، نرخ رسمی دلار پس از یکسان‌سازی ۱۳۸۱ در محدوده‌ای نسبتاً باثبات قرار داشت (تقریباً از حدود ۷۹۵ تا ۱۰۳۶ تومان میان ۱۳۸۱-۱۳۸۹)، در حالی‌که تورم دورقمی تداوم یافت..

منبع: گزارش‌های مبتنی بر داده‌های بانک مرکزی ایران
² Farzanegan & Markwardt

شاخص قیمت مصرف کننده که برای محاسبات تورم ماهانه و هم تورم نقطه به نقطه استفاده شده از گزارش‌های مرکز آمار ایران (CPI با پایه ۱۴۰۰=۱۰۰) استفاده شده و در مواجهه با تغییر سال پایه به صورت زنجیره‌ای همسان‌سازی شده است.

داده‌های قیمت نفت از پایگاه اطلاعات انرژی (EIA) و داده‌های نرخ بهره واقعی بر اساس تفاضل نرخ سود اسمی سپرده‌های بانکی یک ساله (که به صورت سالانه توسط بانک مرکزی اعلام می‌گردد) و نرخ تورم نقطه به نقطه محاسبه شده‌اند. در ساختار چندنرخه ایران، تکیه بر یک نرخ ارز (رسمی یا آزاد) می‌تواند تصویر ناقصی از پویایی ارزی بدهد. برای کاهش این سوگیری، از شکاف رسمی-آزاد به عنوان سنج‌های از رفتار ارزی استفاده شده است.

انتخاب این متغیرها بر منطق کانال‌های انتقال شوک که پیش از این مورد بررسی قرار گرفت، استوار است. نرخ‌های ارزی و شکاف رسمی-آزاد کانال ارزی و محدودیت‌های بازار ارز را بازتاب می‌دهند، رشد نقدینگی و نرخ بهره واقعی کانال پولی و انتظارات را وارد می‌کنند، و قیمت جهانی نفت نقش تکانه‌های بیرونی را نمایندگی می‌کند.

و فشار بر بازار ارز، مسیر اثرگذاری نرخ ارز بر تورم را تقویت می‌کنند. بنابراین، در طراحی الگوی این پژوهش، علاوه بر شکاف نرخ ارز و شاخص قیمت مصرف‌کننده، متغیرهای قیمت نفت، رشد نقدینگی و نرخ بهره واقعی نیز وارد مدل شده‌اند تا بتوان هم‌زمان سازوکارهای پولی، مالی و ارزی توضیح-دهنده‌ی تورم را شناسایی کرد. این ترکیب متغیرها امکان تفکیک سهم شوک‌های بیرونی (نفت) از تکانه‌های درون‌زا (سیاست پولی و انتظارات) را فراهم کرده و چارچوب نظری موجود را به‌طور داده-محور می‌آزماید.

برای این منظور داده‌های مورد استفاده در این پژوهش به صورت سری زمانی و در بازه زمانی ابتدای سال ۱۳۶۵ تا انتهای سال ۱۴۰۳ با تواتر ماهانه جمع‌آوری شده‌اند. داده‌های مربوط به نرخ ارز رسمی، نقدینگی و نرخ سود سالانه بانکی از گزیده آمارهای اقتصادی و سری‌های زمانی بانک مرکزی استخراج گردیده است. سری زمانی نرخ ارز بازار آزاد نیز از بانک داده‌های اقتصادی و مالی وزارت اقتصاد استفاده شده و برای تکمیل آن از گزارش‌های معتبر رسانه‌ها بازار ارز گردآوری شده است. در خصوص

جدول ۱: خلاصه آماری از متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	حداقل	حداکثر	JB_آزمون	JB_pvalue	ADF_آزمون	ADF_pvalue
رشد شکاف نرخ ارز (gdiffr)	۰/۱۱	۰/۵۲	۳/۸۴	۲/۰۹ ۶	-۱/۱۴	۴/۴۶	۱۱۸۴/۵۳ ۴	۰/۰۰	-۷/۶۲	۰/۰۱
رشد نقدینگی (gliqu)	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۰۳	۱۱/۳۰	-۰/۰۵	۰/۱۲	۱۴۶۳/۲۹	۰/۰۰	-۵/۴۵	۰/۰۱
نرخ بهره واقعی (rir)	۰/۰۸ -	۰/۱۲	۰/۵۹ -	۲/۷۰	-۰/۴۵	۱/۲۵ ۰	۲۹/۹۰	۰/۰۰	-۴/۵۳	۰/۰۱
رشد قیمت نفت (goilp)	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۲۳	۷/۷۸	۰/۵۵ -	۰/۵۰	۴۶۲/۱۰	۰/۰۰	-۸/۶۵	۰/۰۱
تورم ماهانه (InfM)	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۵۷	۷/۹۶	-۰/۰۹	۰/۱۸	۵۱۷/۹۵	۰/۰۰	-۶/۸۰	۰/۰۱

یادداشت: مقادیر P-value مربوط به آزمون‌های جارك-برا (نرمال بودن) و دیکی-فولر (مانایی) گزارش شده‌اند.

منبع: محاسبات تحقیق

می‌دهد هر پنج متغیر به‌کاررفته در مدل‌سازی از نظر آماری دو ویژگی مشترک دارند. نخست، همه توزیع‌ها به‌وضوح غیرنرمال‌اند: مقادیر چولگی مثبت چشم‌گیر برای رشد شکاف نرخ ارز (۳/۸۴) و رشد

همانطور که در جدول (۱) نشان داده شده است برای برخی از متغیرها شامل شکاف نرخ ارز، نقدینگی و قیمت نفت برای حل مشکل نامانایی از رشد آن‌ها استفاده شده است. این جدول نشان

هستند؛ از این رو می‌توان آن‌ها را مستقیماً در چارچوب خودرگرسیون برداری چندکی برآورد کرد بی‌آنکه نگران روابط کاذب بود. افزون بر این، مقایسه مقادیر میانگین و انحراف معیار نشان می‌دهد $gdifx$ با پراکندگی $0/57$ نوسان‌پذیرترین متغیر است، در حالی که $gliq$ و $infM$ با انحراف معیار $0/02$ کم‌نوسان‌ترین‌اند. به‌طور خلاصه، جدول (۱) تأیید می‌کند که داده‌ها هم از نظر ایستایی برای مدل $QVAR$ مناسب‌اند و هم از نظر توزیع، ناهمگنی شدیدی در دم‌ها دارند؛ واقعیتی که استفاده از چارچوب چندکی و شاخص‌های سرایت چندکی را از نظر روش‌شناختی موجه می‌سازد.

نقدینگی ($1/03$) و چولگی منفی ملایم برای نرخ بهره ($0/59$)، همراه با کشیدگی‌های بسیار بزرگ (به‌ویژه در رشد شکاف نرخ ارز با $26/09$) حاکی از دم‌های پهن و پرتکراری مقادیر حدی است. آزمون جارک-برا^۱ (JB) برای هر متغیر آماره‌ای چندصد تا چندده‌هزار واحد و مقدار احتمال تقریباً صفر به‌دست می‌دهد، بنابراین فرض نرمال بودن با اطمینان 99 درصد رد می‌شود.

ویژگی دیگر مانایی آن‌هاست. آزمون ریشه واحد دیکی فولر^۲ در سطح یک درصد معنادار است ($-1/6$ تا $4/5$ $\approx ADF$)، بدین معنا که همه سری‌ها مانا

جدول ۲: ضریب همبستگی پیرسون

تورم ماهانه	رشد قیمت نفت	نرخ بهره	رشد نقدینگی	رشد شکاف نرخ ارز	
0/06	0/03	-0/03	0/03	رشد شکاف نرخ ارز	1/00
-0/17	0/04	-0/05	1/00	رشد نقدینگی	0/03
-0/34	0/02	1/00	-0/05	نرخ بهره	-0/03
-0/03	1/00	0/02	0/04	رشد قیمت نفت	0/03
1/00	-0/03	-0/34	-0/17	تورم ماهانه	0/06

منبع: محاسبات تحقیق

نامتقارن و دمی را آشکار نمی‌کند، پراکندگی پایین ضرایب پیرسون صرفاً به ضعف پیوندهای خطی در میانه توزیع دلالت دارد و می‌تواند سرایت‌های شدید در دم‌ها را پنهان کند. در مقابل، رهیافت چندکی برای ناهمگنی اثرات در سطوح مختلف توزیع طراحی شده است و امکان سنجش پاسخ‌ها در شرایط عادی، رونق و بحران را فراهم می‌کند (کونکر و هالاک^۳، ۲۰۰۱). شواهد تجربی اخیر نیز نشان می‌دهد که شاخص‌های اتصال بر مبنای چارچوب‌های چندکی، سرایت قوی‌تر را در دم‌های توزیع نسبت به میانه ثبت می‌کنند و بنابراین استفاده از خودرگرسیونی برداری چندکی برای

جدول (۲) ضرایب همبستگی پیرسون میان پنج متغیر پژوهش را ارائه می‌کند. همان‌طور که مشخص است، همه ضرایب در بازه $\pm 0/35$ قرار دارند و هیچ زوجی همبستگی خطی قوی ندارد؛ بنابراین خطر هم‌خطی شدید در برآورد $QVAR$ منتفی است و ماتریس کوواریانس واگرا نمی‌شود. همچنین، همبستگی مثبت خفیف شکاف نرخ ارز با تورم و رشد قیمت نفت نشان می‌دهد جهش‌های ارزی و نفتی می‌توانند به سطوح عمومی قیمت‌ها سرایت کنند، در حالی که نرخ بهره واقعی با تورم و رشد نقدینگی رابطه منفی دارد؛ امری که مؤید نقش انقباضی سیاست پولی بر فشارهای تورمی و پولی است. از آن‌جا که همبستگی پیرسون سنج‌های خطی و میانگین‌محور است و وابستگی‌های

³ Koenker & Hallock

¹ Jarque-Bera

² Augmented Dickey-Fuller (ADF)

تا شدت و جهت سرایت میان متغیرها به صورت داده‌محور سنجیده شود؛ این سنجها ماهیت واریانس‌محور دارند و به‌جای تفسیر علی ساختاری، مسیرهای غالب انتقال را در افق پیش‌رو نشان می‌دهند. با توجه به ماهیت برون‌زای قیمت جهانی نفت در اقتصاد ایران، نحوه در نظر گرفتن این مسئله در مدل و گزارشگری آن بررسی شده و در پایان این بخش نیز به نحوه ارزیابی پایایی و روایی نتایج مدل پرداخته می‌شود.

۴/۱ چارچوب خودرگرسیوني چندکي

مدل پایه یک خودرگرسیوني چندکي با وابستگی دمی و زمان‌متغیر است که از طریق پنجره‌های غلتان برآورد می‌شود. این رویکرد، بدون تحمیل قیود ساختاری پیشینی، اجازه می‌دهد ضرائب و مسیرهای سرایت با شرایط بازار تغییر کنند. بنابراین به‌جای نسخه‌های پارامتر ثابت، پارامترهای مؤثر بر نمایش میانگین‌متحرک سیستم و تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی در طول زمان و چندکها به‌صورت داده‌محور بازتنظیم می‌شوند.

در امتداد رهیافت چاتزیانتونی و همکاران (2021)، پویایی سرایت متغیرهای کلان ایران با استفاده از مدل خودرگرسیوني برداری چندکي برآورد شده است. داده‌های اقتصاد ایران با ناهمگنی شرطی، شکست‌ها و دمه‌های کلفت توصیف می‌شوند؛ به‌همین دلیل، تمرکز صرف بر میانگین شرطی می‌تواند سرایت‌های شدید در دمه‌ها و جابه‌جایی نقش متغیرها در شرایط بحران و یا رونق را نادیده بگیرد. در خودرگرسیوني چندکي به‌جای تمرکز بر امید ریاضی شرطی، تابع چندک شرطی هر مؤلفه بردار y_t به صورت معادله شماره ۱ می‌شود:

$$y_t = \mu(\tau) + \sum_j^p \phi_j(\tau) y_{t-j} + u_t(\tau) \quad (1)$$

مسئله حاضر موجه است (اندو و همکاران^۱، ۲۰۲۲؛ چیزیان‌توننیو و همکاران^۲، ۲۰۲۲).

همچنین، برای سنجش پویایی در طول زمان از برآورد غلتان با پنجره ۶۰ ماهه استفاده شده است. انتخاب اندازه پنجره در برآوردهای غلتان اهمیت کلیدی دارد و در ادبیات روش‌شناختی بر بهینه‌سازی آن تأکید شده است (اینوئه و همکاران^۳، ۲۰۱۶). این اندازه پنجره غلتان به‌قدر کافی بزرگ است تا پارامترهای سیستم چندمتغیره و تفکیک واریانس پیش‌بینی در افق‌های میان‌مدت به‌طور پایدار برآورد شوند و در عین حال تغییرات رژیمی را از دست ندهد. همچنین، انتخاب اندازه ۶۰ ماهه با رویه‌های متداول در ادبیات اتصال/سرریز با داده‌های ماهانه سازگار است؛ برای نمونه بیلقین و یلماز^۴ (۲۰۱۸) در مطالعه اتصال تورم تولیدکننده و یو و همکاران^۵ (۲۰۲۴) در اتصال بازارهای سهام از پنجره ۶۰ ماهه بهره می‌گیرند. همچنین هاداد و همکاران^۶ (۲۰۲۴) در چارچوب‌های چندکي همین پنجره را به‌کار می‌برد. در آزمون‌های استحکام نیز نشان می‌دهیم نتایج با پنجره‌های ۴۸ و ۷۲ ماهه تغییر کیفی معناداری ندارد؛ مشابه با شواهد بیلقین و یلماز^۴ (۲۰۱۸) که پایداری شاخص اتصال را برای ۴۸، ۶۰، ۷۲، ۸۴ و ۹۶ ماه گزارش می‌کند.

۴ روش‌شناسی

این بخش، روش‌شناسی مطالعه را برای پیوند دادن میان پرسش‌های تحقیق و یافته‌های خروجی تشریح می‌کند. نخست، چارچوب خودرگرسیون برداری چندکي مبنای مدلسازی رفتار حالت‌وابسته متغیرها قرار می‌گیرد تا بتوان پویایی شبکه را در دمه‌های توزیع رصد کرد؛ بدین منظور، افق پیش‌بینی دوازده‌ماهه و برآورد غلتان بر پایه پنجره‌های زمانی، امکان جداسازی مقاطع بحران، میانه و رونق را فراهم می‌کند. سپس، شاخص‌های اتصال چندکي بر مبنای تفکیک واریانس خطای پیش‌بینی استخراج می‌شود

⁴ Bilgin & Yılmaz

⁵ You et al.

⁶ Hadad et al.

¹ Ando et al.

² Chatziantoniou et al

³ Inoue et al.

سرایت Diebold-Yilmaz به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

- سرایت کل (TCI^v) = جمع عناصر خارج قطر؛
- سرایت جهت‌دار از i به دیگران (TO) و به i از دیگران (FROM)؛
- سرایت خالص i (TO - FROM)؛

برای بررسی روابط دو به دو، سرایت جفتی خالص یا NPDC^۸ نیز تعریف می‌شود:

$$NPDC_{ij}(\tau, H) = \theta_{ij}^g(\tau, H) - \theta_{ji}^g(\tau, H) \quad (۳)$$

که مثبت بودن مقدار آن نشان می‌دهد i در زوج (i, j) شوک‌دهنده غالب است.

به منظور کاهش مشکل هم‌خطی و یکه‌شدن ماتریس کوواریانس اطمینان حاصل گردید که مقدار ویژه کمینه ماتریس خطا در پنجره‌های غلتان انتخابی مثبت می‌ماند. علاوه بر این، تمام سری‌ها پیش از مدل‌سازی با آزمون ADF ایستا و با آزمون JB به لحاظ ناپارامتریک بودن توزیع بررسی می‌شوند که نتایج (جدول ۱) نشان می‌دهد همه متغیرهای در نظر گرفته در سطح و یا در رشد مانا ولی به شدت نامتقارن و دم‌دار هستند، نکته‌ای که استفاده از چارچوب چندکی را از نظر اقتصادسنجی توجیه می‌کند.

در نهایت، برای هر برش زمانی-چندکی، مقادیر TCI، جهت‌دار، خالص و NPDC استخراج و به صورت نمودارهای گرمایی و شبکه‌ای ترسیم می‌گردد. این رویکرد امکان مقایسه فوری شرایط بحرانی، عادی و رونق را فراهم کرد و در عین حال پایداری

در این رابطه چندک τ ام توزیع شرطی بردار در زمان t و $\phi_j(\tau)$ ماتریس ضرایب وابسته به چندک است. تخمین مدل برای $\tau = 0.05$ (بحرانی)، $\tau = 0.5$ (میانه) و $\tau = 0.95$ (رونق) انجام می‌شود. این انتخاب، همسو با ادبیات اتصال چندکی برای تمایز رفتار دم‌ها از میانه است و امکان ارائه‌ی روایت فشرده و تفکیک‌پذیر از نقش متغیرها را فراهم می‌کند (کوئکر و هالوک^۱، آندو و همکاران^۲، ۲۰۲۲) برای اطمینان از عدم اتکای نتایج به انتخابی خاص، سنجش حساسیت با شبکه‌ی چندک‌های جایگزین (۱/۰، ۲/۲۵، ۳/۷۵، ۴/۹۰) نیز انجام شده و الگوهای کلیدی پایدار مانده‌اند مرتبه وقفه بر اساس معیار اطلاعات آکائیک^۳ (AIC) انتخاب و برای همه چندک‌ها و همه پنجره‌های غلتان ثابت نگه داشته می‌شود.

۴،۲ شاخص‌های اتصال چندکی و تفکیک واریانس

پس از برآورد، نمایش میانگین‌متحرک استخراج و تفکیک واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته در افق ۱۲ ماه محاسبه و سپس شاخص‌های اتصال کل، ارسالی، دریافتی، خالص و زوجی گزارش می‌شود. بر اساس مطالعه کوپ و همکاران^۴ (۱۹۹۶) و همچنین پسران و شین^۵ (۱۹۹۸) تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم یافته^۶ با افق پیش‌بینی بین H که در این مطالعه برابر با ۱۲ است، به صورت معادله شماره ۲ خواهد بود:

$$\theta_{ij}^g(\tau, H) = \frac{\sum(\tau)_{ii}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i \Omega_h(\tau) \sum(\tau) e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i \Omega_h(\tau) \sum(\tau) \Omega_h(\tau) e_j)^2} \quad (۲)$$

که در آن $\Omega_h(\tau)$ ماتریس ضربه-پاسخ چندکی و Σ ماتریس کوواریانس برآوردشده از باقی‌مانده‌ها است. پس از نرمال‌سازی ستون‌ها شاخص‌های

⁶ Generalized Forecast Error Variance Decomposition (GFEVD)

⁷ Total Connectedness Index

⁸ Net Pairwise Directional Connectedness

¹ Koenker & Hallock

² Ando et al.

³ Akaike information criterion

⁴ Koop et al.

⁵ Pesaran & Shin

مستقل از نفت، استخراج شود. بدین ترتیب، اعداد جدول مشروط نشان می‌دهد وقتی اثر نفت کنار گذاشته می‌شود، کدام متغیر در شبکه داخلی فرستنده خالص و کدام گیرنده خالص باقی می‌ماند و شدت پیوندهای داخلی چگونه تغییر می‌کند. مقایسه نتایج مدل مبنا، نسخه برون‌گروهي و نسخه مشروط نشان می‌دهد پیام‌های اصلی درباره شدت سرایت در دم‌های توزیع و جابه‌جایی نقش متغیرها پابرجا خواهد بود یا خیر.

۴٫۴ پایایی^۳ و روایی^۴ سنجی نتایج

برای اطمینان از اعتبار نتایج، ارزیابی پایایی و روایی نتایج مدل انجام می‌گردد. از حیث پایایی، منطق انتخاب پنجره غلتان بر این مبناست که پنجره ۶۰ ماهه (۵ ساله) از یک سو با دینامیک معمول چرخه جهش‌های ارزی و با افق‌های انتقال سیاست پولی و عبور نرخ ارز که عمدتاً در چند فصل تا حدود یک سال انباشته می‌شوند، هم‌خوانی دارد؛ و از سوی دیگر، از منظر برآوردی توازن مناسی میان کاهش نویز پارامتری و حساس بودن به تغییرات رژیم برقرار می‌کند، زیرا با وجود وقفه‌های سالانه در هر معادله، ۶۰ مشاهده در هر پنجره امکان برآورد باثبات پارامترهای سیستم چندمتغیره و تفکیک واریانس پیش‌بینی را فراهم می‌آورد. برای سنجش حساسیت و پایایی، تمام محاسبات با پنجره‌های ۴۸ و ۷۲ ماهه تکرار و گزارش می‌گردد تا پایداری ساختار شبکه اتصالات و شدت سرایت متغیرها بررسی گردد.

از منظر روایی سنجی نتایج، متغیر نفت علاوه بر الگوی پایه که نفت را در کنار متغیرهای داخلی وارد می‌کند، دو پیکربندی مکمل نیز آزموده می‌شود. شبکه داخلی مشروط به مسیر نفت که در آن گره نفت از شبکه حذف و شاخص‌ها صرفاً برای متغیرهای داخلی محاسبه می‌شود و برون‌زایی بلوکی نفت که در آن ضرائب وقفه‌ای متغیرهای داخلی در

یافته‌ها در طول سه پنجره زمانی متفاوت نیز مورد توجه قرار می‌گیرد.

۴٫۳ برون‌زایی بلوکی نفت و تفسیر مشروط

برای نقش قیمت جهانی نفت به‌عنوان محرک برون‌زا، رویکرد شناسایی ما بر اصل داده‌محور و بدون قیود استوار است. در مشخصات مدل مبنا، رشد قیمت نفت همراه با سایر متغیرها وارد مدل می‌شود تا الگوی حالت‌وابسته در چندک‌ها و پویایی زمانی بدون تحمیل قیود سخت بازنمایی شود. سپس به‌صورت پسینی، با گزارش سرایت خالص متناسب به نفت و اجرای آزمون‌های عدم‌علیت نشان می‌دهیم که بازخورد از متغیرهای داخلی به نفت ناچیز است و نفت عملاً رفتار یک متغیر برون‌زای ضعیف دارد. برای تفکیک کانال نفت و سنجش پایداری نتایج، سنجه «اتصال برون‌گروهي^۱» میان نفت و سایر متغیرها را محاسبه می‌کنیم. در این سنجه، مدل مبنا دست‌نخورده می‌ماند اما ماتریس تفکیک واریانس خطای پیش‌بینی به دو بلوک «نفت» و «غیرنفت» شکافته می‌شود تا سرریزهای بین‌بلوکی سنجیده شود. بر این مبنا، اعداد هر ستون برای متغیرهای داخلی نشان می‌دهد چه سهمی از خطای پیش‌بینی آن‌ها مستقیماً از شوک‌های رشد قیمت نفت ناشی می‌شود و ردیف «ارسالی کل» برای نفت، جمع سرریزهایی را که نفت به شبکه داخلی می‌فرستد گزارش می‌کند.

به‌منظور کنترل صریح مسیر نفت و پرهیز از هرگونه برداشت نادرست اثر متغیرهای داخلی به قیمت نفت، سنجه مکمل «اتصال مشروط^۲» به نفت نیز گزارش می‌شود. در این پیکربندی، مؤلفه مشترک برانگیخته از نفت از داده‌ها حذف می‌شود و سپس محاسبات اتصال صرفاً بر شبکه متغیرهای داخلی انجام می‌گیرد تا ساختار سرایت درون‌زا،

³ Robustness

⁴ Validity

¹ External Connectedness

² Conditional Connectedness

هر متغیر، جابه‌جایی نقش شوک‌دهنده و شوک‌پذیر را میان شرایط بحران، میانه و رونق مستندسازی می‌کنیم. برای تکمیل روایت مکانیزم سرایت، اتصالات زوجی و شبکه‌ی سرایت ارائه می‌شود تا مسیرهای غالب مانند شکاف ارزی به تورم در بحران و نقدینگی به تورم در رونق شفاف گردد. در پایان، نتایج ارزیابی پایایی و روایی گزارش می‌گردد.

۵/۱ سرایت کل (TCI) در چندک‌ها و افق‌ها: اوج‌های دم پایین هم‌زمان با دوره‌های فشار ارزی

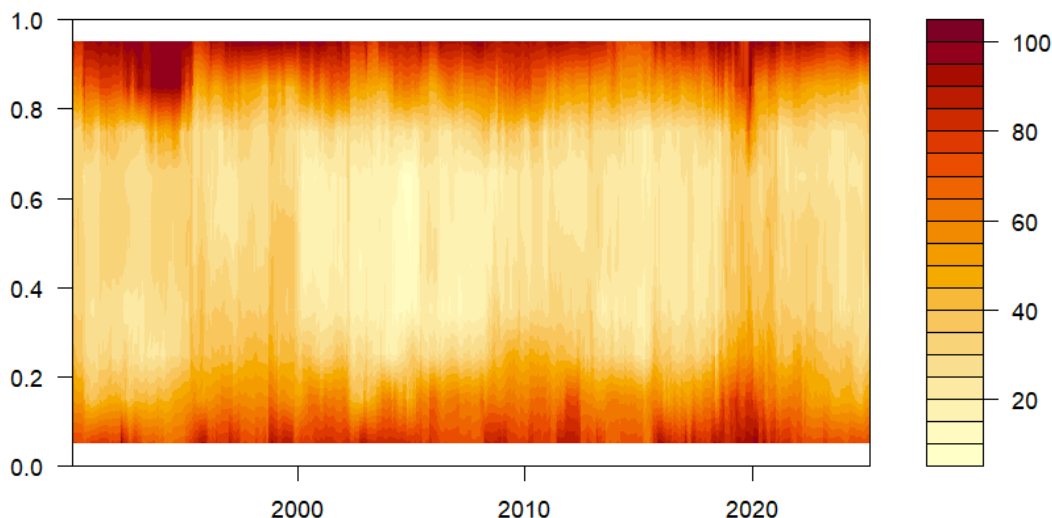
در چارچوب اصلی تحلیل با استفاده پنجره غلتان ۶۰ ماهه، نتایج مدل خودرگرسیون برداری چندکی حاکی از آن است که شدت و الگوی سرایت میان متغیرهای کلان ایران به طور چشمگیری وابسته به وضعیت توزیع (چندک) است. شاخص سرایت کل (TCI) در حالت میانگین تاریخی تقریباً پایین و معادل حدود ۲۰ درصد است، اما در شرایط افراطی افزایش محسوسی می‌یابد. بنابراین، در دوره‌های پرتلاطم (چه رکودی چه رونق)، ارتباطات بین متغیرها به مراتب تنگاتنگ‌تر و سرایت شوک‌ها قوی‌تر است.

معادله نفت صفر گذاشته شده و شاخص‌ها فقط برای بلوک داخلی استخراج می‌شود.

برآیند این آزمون‌ها نشان می‌دهد الگوی زمانی سرایت با اپیزودهای ارزی شناخته‌شده همخوان است، یافته‌ها نسبت به انتخاب پنجره، افق و نحوه ورود نفت پایا هستند، و تفاوت رفتاری چندک‌ها شدت بالاتر سرایت در دُم‌ها نسبت به میانه در تمام مشخصات حفظ می‌شود. بنابراین، هم روایی تفسیری و هم پایداری برآوردی چارچوب انتخاب‌شده تأیید می‌گردد.

۵ یافته‌های اصلی مدل

این بخش یافته‌های مدل ارائه می‌گردد. نتایج بر مبنای تفکیک واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته در چارچوب خودرگرسیونی برداری چندکی و با برآورد غلتان ماهانه محاسبه شده‌اند، بنابراین مقادیر گزارش‌شده سهم‌های واریانسی‌اند و نباید به منزله‌ی ضرایب علی تفسیر شوند. ابتدا مسیر زمانی سرایت کل را در چندک‌ها و افق‌های پیش‌بینی ۱۲ ماهه نشان می‌دهیم و اوج‌های دم پایین را با دوره‌های فشار ارزی مقایسه می‌کنیم. سپس با گزارش سرایت‌های ارسالی، دریافتی و شاخص خالص برای



نقشه حرارتی ۱: اتصال کلی پویا در پنجره ۶۰ ماهه

یادداشت: این نقشه حرارتی، تغییرات «شاخص اتصال کلی» (به درصد) را در طول زمان و برای همه چندک‌ها نشان می‌دهد. محور افقی: زمان (ماه‌ها). محور عمودی: مقدار چندک τ از ۰ (دم پایین، بحران) تا ۱ (دم بالا، رونق). رنگ‌ها شدت سرایت را نشان می‌دهند: تَن‌های روشن‌تر یعنی اتصال ضعیف‌تر، تَن‌های تیره‌تر یعنی اتصال قوی‌تر (به مقیاس رنگ‌نوار سمت راست، واحد: درصد سهم واریانس خطای پیش‌بینی). هر «برش عمودی» وضعیت سرایت در یک تاریخ مشخص را از دم‌های پایین تا بالا مقایسه می‌کند؛ هر «برش افقی» روند زمانی اتصال را در یک چندک ثابت نشان می‌دهد. برآوردها بر مبنای پنجره غلتان ۶۰ ماهه افق پیش‌بینی ۱۲ ماهه محاسبه شده‌اند

منبع: محاسبات تحقیق

۵٫۲ سرایت خالص متغیرها و جابه‌جایی نقش‌ها در شرایط بحرانی و رونق

مطابق جدول ۳ برآوردها نشان می‌دهد میانگین اتصالات متغیرها در چندک میانه $\tau = 0/5$ حدود ۲۱ درصد بوده، در حالی که در چندک پایین $\tau = 0/05$ به نزدیک ۶۴ درصد و در چندک بالا $\tau = 0/95$ به حدود ۷۳ درصد جهش می‌کند. این بدین معناست که در مواقع بحران یا رونق شدید، بیش از دو سوم واریانس خطای پیش‌بینی متغیرها ناشی از شوک‌های متقابل میان آن‌هاست، در حالی که در شرایط عادی این نسبت نزدیک به یک پنجم است.

اوج‌گیری شاخص سرایت کل در حوالی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ و ۱۳۹۷-۱۳۹۸ با دوره‌های تحریم نفتی و جهش ارزی همپوشانی کامل دارد؛ در مقابل، افت شاخص طی ۱۳۹۴-۱۳۹۶ با دوره‌ی ثبات پس از برجام همزمان است. بنابراین حرکت شبکه از دم پایین توزیع در شوک‌ها به سمت میانه در دوره‌ی آرامش مشاهده می‌شود. این الگوی زمانی، با رویکرد پنجره‌های متحرک سازگار بوده و نشان می‌دهد شدت سرایت تابع فازهای چرخه‌ای اقتصاد ایران است.

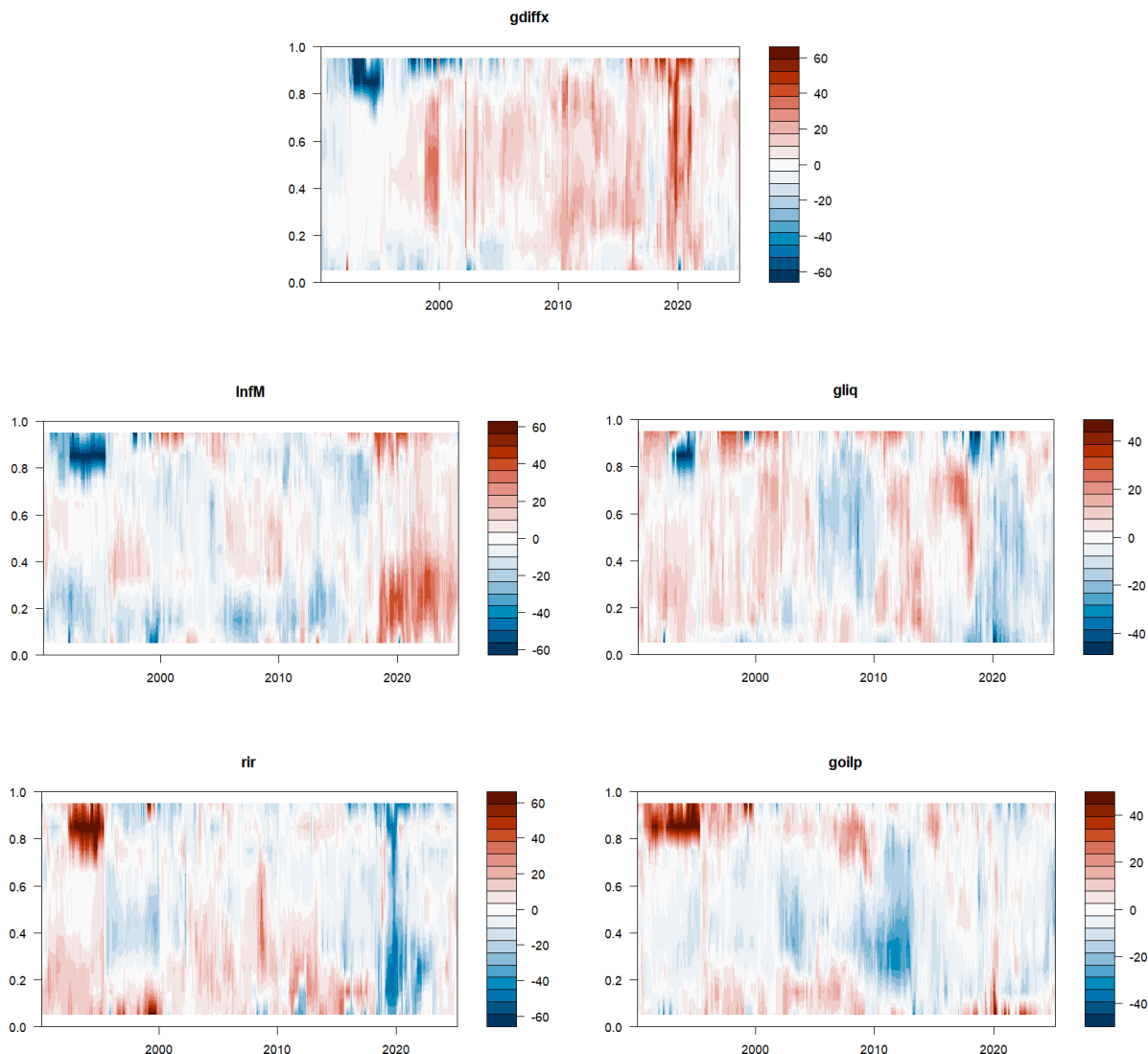
جدول ۳: اتصالات متغیرها در شرایط مختلف در پنجره ۶۰ ماهه

چندک	متغیر	TO	FROM	NET
۰/۰۵	gdiffx	۵۷/۱۶	۶۱/۷۳	-۴/۵۶
	gliq	۶۱/۱۷	۶۶/۵	-۵/۲۳
	rir	۶۳/۹۲	۵۸/۶۵	۵/۲۷
	goilp	۷۱/۰۴	۶۵/۰۹	۵/۹۵
	InfM	۶۶/۴۲	۶۷/۷۵	-۱/۲۳
۰/۵	gdiffx	۱۹/۱۹	۱۱/۸	۷/۳۹
	gliq	۱۳/۴۵	۱۳/۸۷	-۰/۴۳
	rir	۲۷/۹۳	۳۰/۷۴	-۲/۸۲
	goilp	۱۰/۴۸	۱۶/۲۳	-۵/۷۵
	InfM	۳۳/۶۷	۳۲/۰۸	۱/۵۹
۰/۹۵	gdiffx	۷۰/۰۱	۷۳/۶۸	-۳/۶۷
	gliq	۷۷/۸	۷۲/۶۶	۵/۱۴
	rir	۶۶/۲۲	۷۳/۵۵	-۷/۳۲
	goilp	۵۷/۷۷	۷۲/۲۷	۳/۴۹
	InfM	۷۴/۸۷	۷۲/۵۲	۲/۳۶

منبع: محاسبات تحقیق

پررنگ‌تر (تا سقف ۷۰٪) مشاهده می‌شوند، در حالی که در $\tau=0/95$ این عناصر کم‌رنگ‌تر (اغلب زیر ۳۰٪) هستند که بیانگر تضعیف سرایت در وضعیت نرمال می‌باشد.

نقشه‌های حرارتی سرایت متغیرها نیز مؤید این نکته‌اند که اتصالات متغیرها در دم‌های توزیع تشدید می‌شوند؛ به طوری که در $\tau=0/05$ و $\tau=0/95$ عناصر خارج از قطر ماتریس سرایت بسیار



نقشه حرارتی ۲: اتصال جهت دار خالص کلی در پنجره ۶۰ ماهه برای متغیرهای تحقیق

یادداشت: هر نقشه حرارتی اتصالات پویای زمانی را برای یک متغیر نشان می‌دهد. محور افقی زمان و محور عمودی چندک توزیع شرطی τ از ۰/۰۵ تا ۰/۹۵ است. رنگ‌ها «اتصال جهت‌دار خالص» آن متغیر را به و از سایر متغیرها در افق پیش‌بینی ۱۲ ماهه و با پنجره غلتان ۶۰ ماهه نمایش می‌دهند. طیف قرمز یعنی فرستنده خالص سرایت و طیف آبی یعنی گیرنده خالص؛ سفیدی حوالی صفر است. شدت رنگ بیانگر بزرگی اثر است (واحد: درصد از واریانس خطای پیش‌بینی)

منبع: محاسبات تحقیق

آن‌ها در برانگیختن تورم سازگار است. در مقابل، در میانه دهه ۱۳۹۰ (دوره ۱۳۹۴-۱۳۹۶ پس از برجام) فرستندگی آن فروکش می‌کند. نقدینگی (gliq) در τ های بالاتر (رونق یا افزایش‌های شدید) بیشتر «فرستنده» است، یعنی در غیاب شوک‌های بیرونی، مسیر غالب نقدینگی به تورم فعال‌تر می‌شود، اما

بر اساس رفتار نشان داده شده متغیرها در نقشه حرارتی ۲، رشد شکاف ارزی (gdiffx) در دوره‌های متناظر با ۱۳۹۱-۱۳۹۲ و ۱۳۹۷-۱۳۹۹ (تحریم‌های نفتی، خروج آمریکا از برجام و پاندمی) عمدتاً به صورت فرستنده خالص ظاهر می‌شود (نُت‌های قرمز در τ های پایین)، که با جهش‌های ارزی و نقش

به منبع اصلی نوسان تبدیل شود. در چنین شرایطی، نفت در ماتریس تفکیک واریانس بیشتر به صورت «گیرنده» ظاهر می‌شود. این خوانش به هیچ وجه به معنای تأثیرپذیری ساختاری نفت از متغیرهای داخلی نیست و با آزمون‌های عدم‌علیت بلوکی و نسخه‌ی «نفت برون‌زا» که در ادامه گزارش شده‌اند سازگار است. حتی با تحمیل برون‌زایی بلوکی به نفت، پیام اصلی پژوهش یعنی غلبه‌ی کانال شکاف ارزی در رژیم‌های بحرانی و تقویت کانال نقدینگی در دوره‌های رونق دست‌نخورده باقی می‌ماند.

۵٫۳ اتصالات زوجی و شبکه سرایت:

سرایت شکاف ارزی به تورم در

بحران و نقدینگی به تورم در رونق

در این بخش، با تکیه بر چارچوب خودرگرسیون برداری چندکی و تفکیک واریانس خطای پیش‌بینی در افق ۱۲ ماهه، پویایی‌های انتقال شوک میان متغیرهای کلان به صورت زوجی و سپس در قالب یک شبکه‌ی سرایت مرور می‌شود. «اتصال زوجی^۱» شدت پیوند میان هر دو متغیر را نشان می‌دهد و «اتصال زوجی خالص جهت‌دار^۲» جهت خالص سرایت را مشخص می‌کند.

برای برجسته‌کردن تفاوت رفتار اقتصاد در حالت‌های افراطی، نتایج در دو برش توزیعی چندک پایین (بحران) و چندک بالا (رونق) و هر دو بر مبنای برآورد غلتان ۶۰ ماهه گزارش می‌شود. ابتدا نقشه‌های حرارتی اتصال زوجی خالص جهت‌دار و نیز شدت اتصال زوجی نشان داده شده تا مسیرهای دوجه‌دو و قدرت نسبی پیوندها روشن شود. سپس با ارائه‌ی سری‌های زمانی اتصال زوجی خالص برای زوج‌های کلیدی، هم‌زمانی قله‌های سرایت با دوره‌های شناخته‌شده اقتصاد ایران (تحریم‌های نفتی، جهش‌های ارزی، و دوره‌های وفور نقدینگی) مستند می‌گردد. در گام بعد، گراف شبکه‌ی سرایت در وضعیت بحران و رونق ترسیم می‌شود تا

در بحران‌ها اغلب گیرنده است (آبی)، چون سیاست پولی برای تأمین مالی کسری و حمایت از اقتصاد، انبساطی می‌شود. تورم (InfM) در شوک‌های شدیدی چون ۱۳۹۱-۱۳۹۲ و ۱۳۹۸-۱۳۹۹ عمدتاً گیرنده خالص است (آبی در τ های پایین) و شوک را از کانال ارز، نفت و نقدینگی جذب می‌کند. تنها در برخی مقاطع با تعدیل انتظارات یا سیاست‌های انقباضی موقت، رگه‌های فرستندگی دیده می‌شود. نرخ بهره واقعی (rir) تقریباً در کل دوره، خصوصاً در بحران‌ها، گیرنده خالص است (آبی)، که با منفی‌شدن شدید نرخ حقیقی هنگام اوج‌گیری تورم همخوانی دارد. رشد قیمت نفت (goilp) در نیمه نخست نمونه (دهه ۱۳۷۰ و اوایل ۱۳۸۰) بیشتر فرستنده است (قرمز، به ویژه در τ های بالا)، اما با تشدید محدودیت‌های صادراتی و شوک‌های تحریمی پس از ۱۳۹۱ و سپس پاندمی، نقش آن در τ های پایین بیشتر به گیرندگی می‌گراید؛ زیرا شوک نفت عمدتاً از مسیر ارز، بودجه و پایه پولی به سایر متغیرها منتقل و در داخل شبکه تقویت می‌شود.

در تفسیر اتصالات خالص و نقشه حرارتی مربوط به قیمت نفت، منفی‌شدن «خالص سرایت رشد قیمت نفت» را باید با احتیاط و در چارچوب سهم واریانس خطای پیش‌بینی بررسی کرد. این شاخص ضریب علی ساختاری نیست، بلکه فقط نشان می‌دهد در افق و پنجره‌ی برآورد، سهمی که شوک‌های درون‌زا (ارزی-پولی و مالی) در توضیح نوسان متغیر نفت دارند از سهم نفت در توضیح نوسان سایر متغیرها بیشتر بوده است. پس از ۱۳۹۱، ترکیب محدودیت‌های صادراتی و ارزی، سازوکارهای تثبیت مالی-ارزی (نظیر صندوق ذخیره/توسعه و استریل‌سازی بودجه‌ای)، قیمت‌گذاری اداری انرژی و یارانه‌ها، و مداخلات قاعده‌مند ارزی می‌تواند بخشی از نوسان ناشی از نفت را در «حساب‌های بودجه‌ای و ترازنامه‌ای» جذب کند و در عوض این شبکه‌ی داخلی از مسیر شکاف ارزی، رشد پایه پولی و تغییر نرخ بهره واقعی

² Net Pairwise Directional Connectedness (NPDC)

¹ Pairwise Connectedness (PCI)

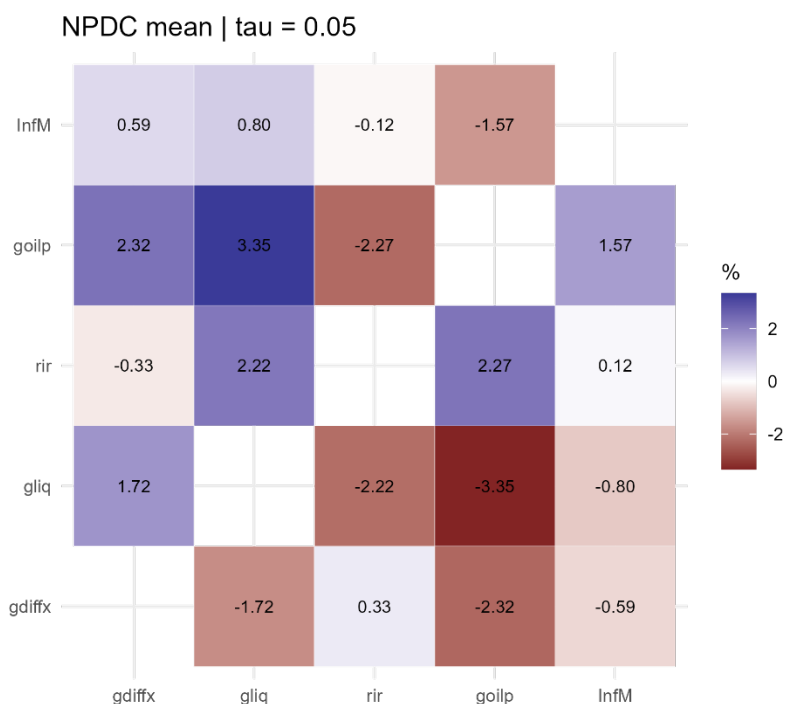
انتقال خالص به نقدینگی و شکاف ارزی پررنگ است و اثر خالص بر تورم ماهانه نیز مثبت است. سری زمانی اتصال زوجی خالص نیز قله‌های همین مسیرها را دقیقاً در دوره‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲، ۱۳۹۷-۱۳۹۸ و ۱۳۹۹-۱۴۰۰ نشان می‌دهد؛ یعنی در دوره‌های تحریم، سقوط نفت و کرونا، کانال ارزی حامل سرایت به قیمت‌ها بوده است.

نقش‌های «شوکه‌دهنده» و «شوکه‌پذیر» متغیرها به صورت جمعی و شهودی مشخص شود.

۵,۳,۱ اتصالات زوجی

• شرایط بحرانی (چندک ۰,۰۵)

نقشه حرارتی ۳ اتصال زوجی خالص جهت‌دار نشان می‌دهد قیمت نفت منبع اصلی سرایت است.



نقشه حرارتی ۳: اتصال زوجی خالص جهت‌دار در چندک ۰,۰۵

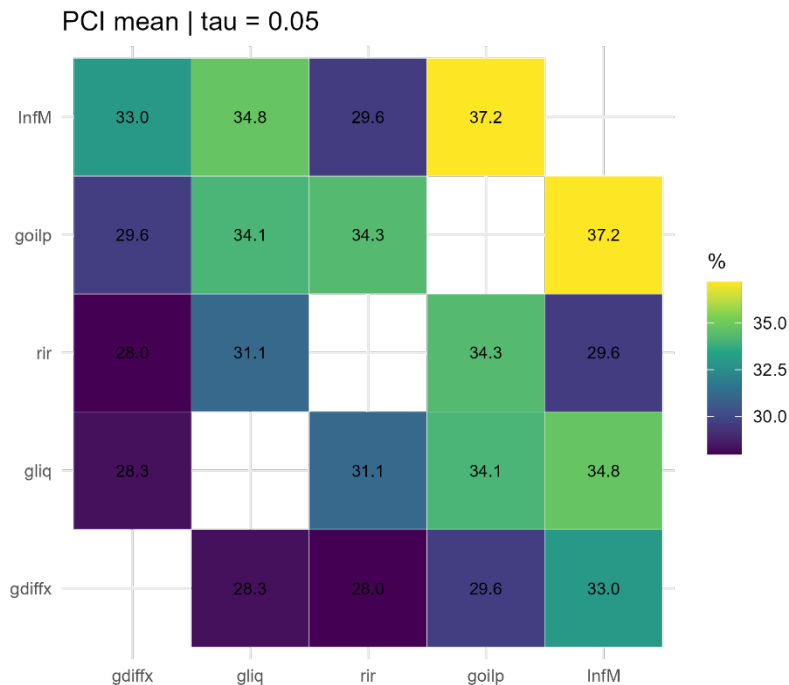
یادداشت: طیف آبی = سرایت خالص از سطر به ستون؛ طیف قرمز = سرایت خالص معکوس. مقادیر مثبت به معنای انتقال از متغیر سطری به متغیر ستونی است. همی ارقام سهمی از واریانس خطای پیش‌بینی بوده و سنج‌ای از شدت و جهت سرایت هستند.

منبع: محاسبات تحقیق

می‌دهد. شوک‌های نفتی و ارزی منشأ اصلی‌اند و تورم ماهانه و نقدینگی بیشتر پذیرنده اثرند. در بحران، جهت خالص سرایت کوچک اما معنی‌دار است (بازه‌ای در حدود ± 3 واحد درصد). (نفت به طور خالص به شکاف ارزی و تورم می‌فرستد) مثلاً به نقدینگی حدود ۳,۳ و به شکاف ارزی حدود ۲,۳) و نرخ بهره واقعی نیز در برخی پیوندها فرستندهی خالص است. در مقابل، نقدینگی و تا حدی شکاف ارزی بیشتر گیرنده‌اند. این الگو با این مشاهده

در وضعیت‌های بحرانی، مسیرهای خالص انتقال عمدتاً از بیرون اقتصاد آغاز می‌شوند. «قیمت نفت به شکاف ارزی» و «قیمت نفت به نقدینگی» به طور متوسط مثبت و از نظر اندازه در میان بزرگ‌ترین جریان‌ها قرار می‌گیرند (حدود ۱,۵ تا ۳,۳ واحد درصد). نقش «نقدینگی به شکاف ارزی» نیز مثبت و قابل‌ملاحظه است، هرچند نسبت به کانال نفت کوچک‌تر است. به طور کلی، نقشه حرارتی در چندک پایین تصویرسازی سازگار با اقتصاد ایران

می‌خواند که در دوره‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲ و ۱۳۹۷-۱۳۹۸، شوک‌های بیرونی و سیاستی ابتدا نرخ ارز را بی‌ثبات می‌کنند و سپس بر تورم اثر می‌گذارند.



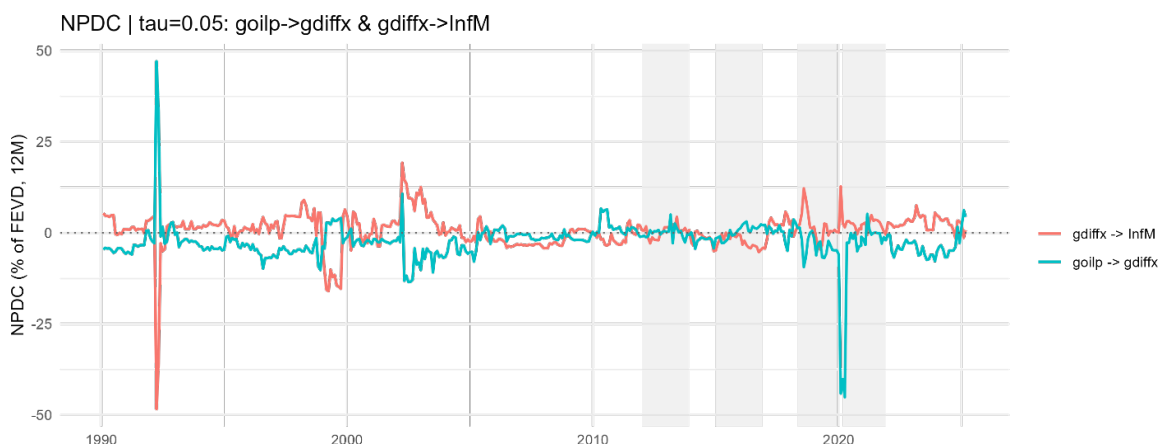
نقشه حرارتی ۴: شدت اتصال زوجی در شرایط بحرانی (چندک ۰٫۰۵)

یادداشت: این نقشه حرارتی شدت پیوند زوجی میان متغیرها را نشان می‌دهد. نام متغیرها روی دو محور آمده و فقط خانه‌های خارج از قطر تفسیر می‌شوند. عدد داخل هر خانه، درصد سهم واریانس خطای پیش‌بینی ۱۲ ماهه مشترک میان دو متغیر است (شاخص اتصال زوجی)، بنابراین مقدار (j,i) با (i,j) یکسان است. نوار رنگی کنار شکل راهنمای شدت است؛ رنگ‌های روشن‌تر به معنای پیوند قوی‌تر و تیره‌تر به معنای پیوند ضعیف‌تر است (مقیاس بر حسب درصد).

منبع: محاسبات تحقیق

در دوره‌های فشار ارزی و تحریم سازگار است. این یعنی در شوک‌های منفی، تکانها ابتدا به شبکه داخلی تزریق می‌شوند و سپس از مسیر شکاف ارزی و نقدینگی به قیمت‌ها راه می‌یابند. الگویی که با جهش‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲ و ۱۳۹۷-۱۳۹۸ همخوان است.

نقشه حرارتی ۴ شدت پیوندهای دوجانبه در بحران را نشان می‌دهد. اغلب خانه‌ها در بازه تقریباً ۲۸ تا ۳۷ درصد قرار می‌گیرند. این یعنی در افق ۱۲ ماهه، بخش مهمی از خطای پیش‌بینی هر متغیر ناشی از شوک‌های متقابل با دیگر متغیرهاست. جفت‌های مرتبط با قیمت نفت، شکاف ارزی و نقدینگی معمولاً شدت بیشتری دارند که با نقش کلیدی این بازارها



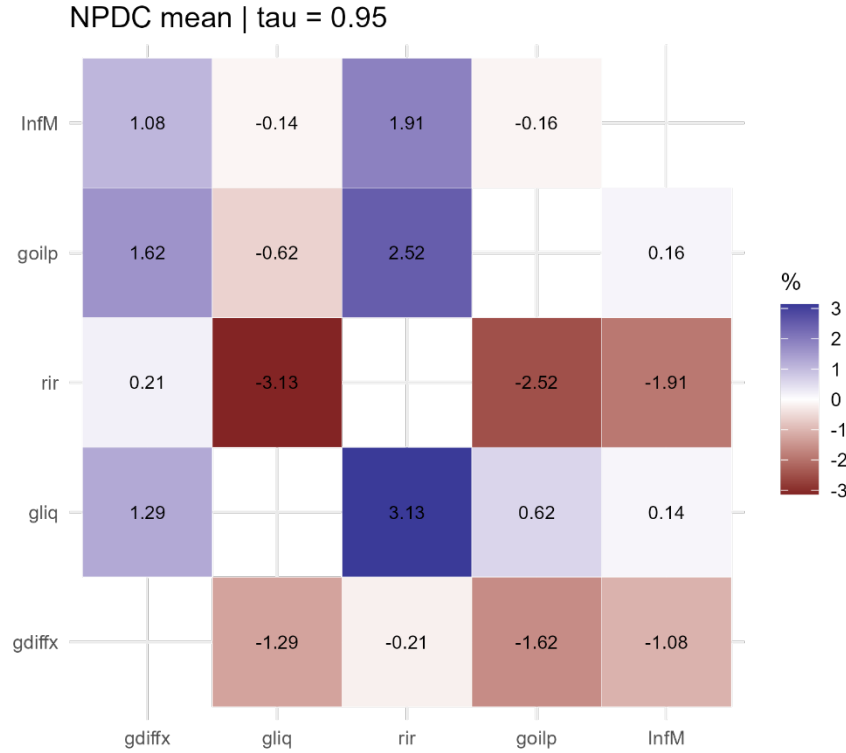
نمودار ۱: مسیرهای زمانی سرایت در بحران: «قیمت نفت به شکاف ارزی» و «شکاف ارزی به تورم ماهانه»
 توضیح: اتصال زوجی خالص جهت‌دار در زمان برای دو مسیر کلیدی بحران؛ نواحی سایه‌دار دوره‌های تحریم ۱۳۹۱-۱۳۹۲، خروج از برجام ۱۳۹۷-۱۳۹۸ و کرونا ۱۳۹۹-۱۴۰۰ را نشان می‌دهند.

منبع: محاسبات تحقیق

• شرایط رونق (چندک ۰٫۹۵)

در چندک بالا، نقدینگی به صورت منبع اصلی سرایت ظاهر می‌شود. انتقال خالص از سمت نقدینگی به تورم ماهانه و نیز به نرخ بهره‌ی حقیقی مثبت و پایدار است. این یعنی در دوره‌های وفور منابع و سیاست‌های تسهیلی، رشد نقدینگی به افزایش قیمت‌ها سرایت می‌کند و چون نرخ‌های اسمی به موقع تعدیل نمی‌شوند، نرخ بهره‌ی حقیقی به طور خالص «گیرنده» است و سیگنال سایر متغیرها را بازتاب می‌دهد. در همین فاز، اثر خالص قیمت نفت نسبت به بحران کوچک‌تر و متعادل‌تر است که با خنثی‌شدن نسبی اثرات ارزی و درآمدی نفت در رونق سازگار است.

سری‌های زمانی در نمودار ۱ نشان می‌دهد که قله‌های سرایت قیمت نفت به شکاف ارزی و سپس شکاف ارزی به تورم ماهانه دقیقاً با رویدادهای ۱۳۹۱-۱۳۹۲ (تحریم و سقوط صادرات نفت)، ۱۳۹۷-۱۳۹۸ (بازگشت تحریم‌ها و جهش ارز) و ۱۳۹۹-۱۴۰۰ (کرونا و شوک نفتی) هم‌زمان هستند. این هم‌زمانی، زنجیره نفت به ارز به قیمت‌ها را در فازهای بحران مستند می‌کند. شوک منفی نفتی فشار ارزی می‌سازد و جهش ارز به تورم عمومی منتقل می‌شود. نشانه‌گذاری دوره‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲ و ۱۳۹۷-۱۳۹۸ نشان می‌دهد علامت خالص غالباً به سمت شکاف ارزی به تورم می‌چرخد و قله‌های کوتاه‌مدت بزرگ در همان بازه‌ها رخ می‌دهد.



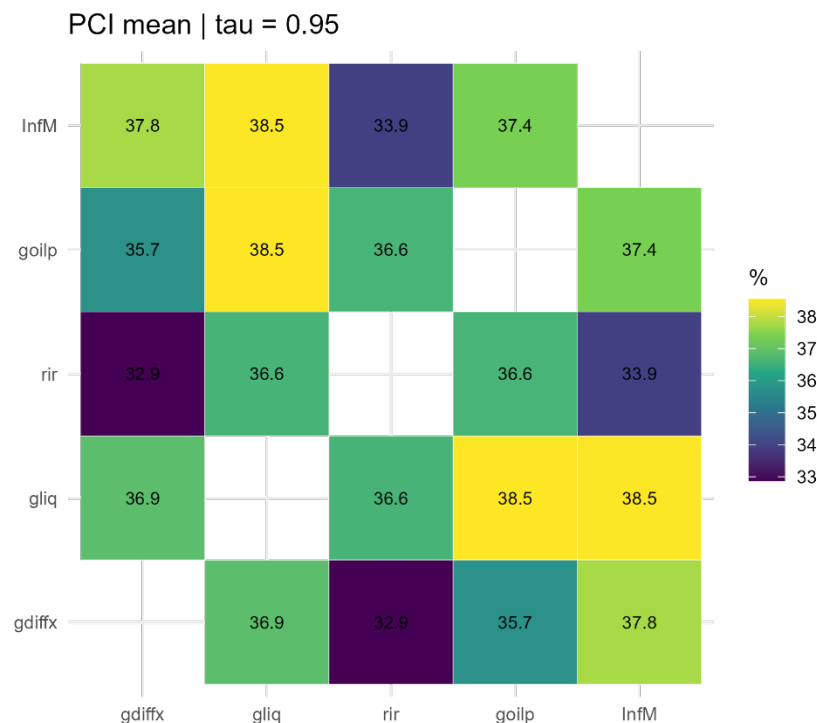
نقشه حرارتی ۵: اتصال زوجی خالص جهت‌دار در چندک ۰٫۹۵

یادداشت: طیف آبی = سرایت خالص از سطر به ستون؛ طیف قرمز = سرایت خالص معکوس. مقادیر مثبت به معنای انتقال از متغیر سطری به متغیر ستونی است. همی ارقام سهمی از واریانس خطای پیش‌بینی بوده و سنج‌ای از شدت و جهت سرایت هستند.

منبع: محاسبات تحقیق

نرخ‌های اسمی هم‌پای قیمت‌ها تعدیل نشوند، نرخ بهره واقعی به صورت خالص گیرنده شوک می‌شود. اثر خالص قیمت نفت بر سایر متغیرها در این فاز کوچک‌تر و متعادل‌تر از بحران است که با خنثی‌شدن نسبی اثرات درآمدی و ارزی نفت در دوره‌های انبساطی سازگار است.

بر اساس نقشه حرارتی ۵، در شرایط رونق منشأ سرایت از درون شبکه تقویت می‌شود به نحوی که سرایت نقدینگی به نرخ ارز و نقدینگی به نرخ بهره واقعی به‌طور خالص مثبت‌اند و از نظر اندازه میان ۱ تا ۳ واحد درصد قرار می‌گیرند. جریان تورم ماهانه به نرخ بهره واقعی نیز مثبت است؛ یعنی اگر



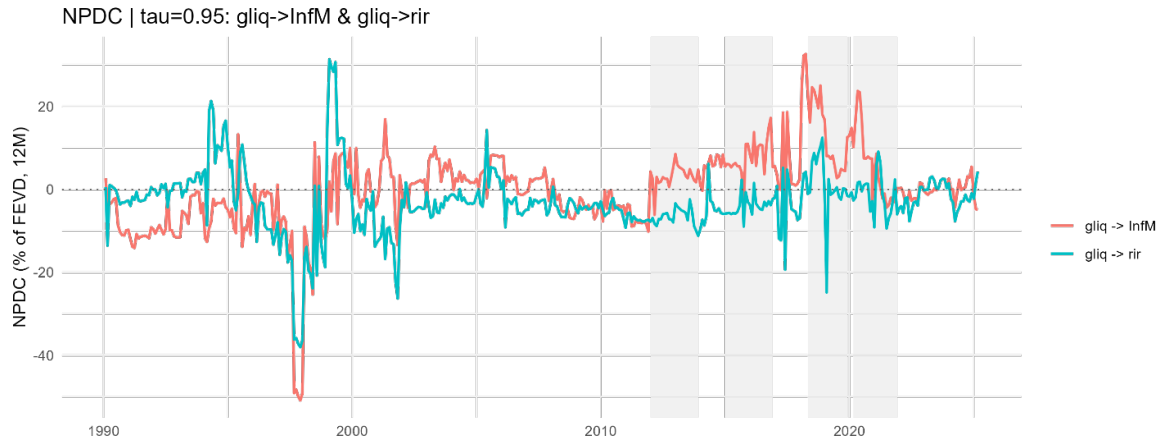
نقشه حرارتی ۶: شدت اتصال زوجی در شرایط رونق (چندک ۰٫۹۵)

یادداشت: این نقشه حرارتی شدت پیوند زوجی میان متغیرها را نشان می‌دهد. نام متغیرها روی دو محور آمده و فقط خانه‌های خارج از قطر تفسیر می‌شوند. عدد داخل هر خانه، درصد سهم واریانس خطای پیش‌بینی ۱۲ ماهه مشترک میان دو متغیر است (شاخص اتصال زوجی)، بنابراین مقدار (z_i, i) با (z_j, j) یکسان است. نوار رنگی کنار شکل راهنمای شدت است؛ رنگ‌های روشن‌تر به معنای پیوند قوی‌تر و تیره‌تر به معنای پیوند ضعیف‌تر است (مقیاس بر حسب درصد).

منبع: محاسبات تحقیق

بیشتر می‌شود و انتقال تکانه‌ها در سراسر سیستم تسهیل می‌گردد. این الگو با رفتار «شاخص سرایت کل» که در دُم‌ها جهش می‌کند، هم‌خوان است.

در چندک بالا، شدت پیوندهای دوجانبه از شرایط بحران هم شدیدتر است و در حدود ۳۳ تا ۳۹ درصد مشاهده می‌شود. این افزایش نشان می‌دهد در دوره‌های وفور نقدینگی، به‌هم‌پیوستگی شبکه کلان



نمودار ۲: مسیرهای زمانی سرایت در رونق: «نقدینگی به تورم ماهانه» و «نقدینگی به نرخ بهره واقعی»
یادداشت: در چندک ۰٫۹۵، نقدینگی به طور خالص به تورم ماهانه و نرخ بهره واقعی حقیقی سرایت می‌کند؛ نرخ بهره واقعی حقیقی عمدتاً گیرنده‌ی خالص است.

منبع: محاسبات تحقیق

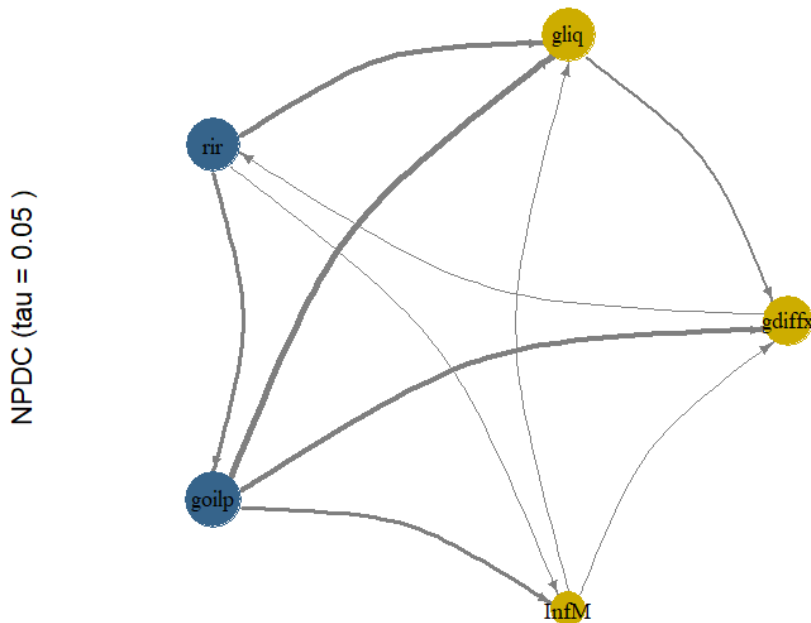
انتشار نوسان است و به تورم ماهانه (و هم‌زمان به نرخ بهره واقعی حقیقی) سرایت می‌کند. این الگو با شواهد رویدادی ایران سازگار است و در بخش‌های بعدی، با نمودارهای زوجی و گراف شبکه مستند می‌شود.

۵٫۳٫۲ شبکه سرایت

از منظر مکانیزم انتقال شوک‌ها با تمرکز بر نتایج پنجره ۶۰ ماهه تصویر روشنی از تفاوت رفتار شبکه در بحران در مقابل رونق به دست می‌دهد. در شرایط بحرانی ($\tau=0/05$) الگوی سرایت بدین صورت است که دو متغیر برون‌زا یا سیاستی نقش منشأ شوک را ایفا می‌کنند. به طوری که نرخ بهره واقعی (rir) و رشد قیمت نفت (goilp) قوی‌ترین شوک‌دهنده‌ها هستند. در مقابل، متغیرهای پولی و قیمتی عمدتاً ضربه‌پذیرند؛ رشد نقدینگی (gliq) بزرگ‌ترین گیرنده‌ی خالص شوک در شبکه است و پس از آن شکاف نرخ ارز (gdifx) در رتبه بعدی قرار دارد. نرخ تورم ماهانه نیز در این حالت به نسبت قدری اثرپذیر است.

قله‌های قابل‌توجه برای جفت‌های نقدینگی به تورم و نقدینگی به نرخ بهره واقعی در سری زمانی مسرهای سرایت در نمودار ۲ رسم شده است (حدود ۳۶-۳۹ درصد). این تصویر با دوره‌ی ۱۳۹۴-۱۳۹۶ سازگار است که در آن با کاهش نااطمینانی، کانال‌های پولی و انتظارات داخلی نقش پررنگ‌تری در سرایت به قیمت‌ها ایفا کردند، اما به طور کلی در چندک بالا، نقدینگی به تورم ماهانه به‌طور پایدار مثبت است و در مقاطع وفور منابع و تسهیل پولی برجسته‌تر می‌شود. هم‌زمان نقدینگی به نرخ بهره واقعی نیز مثبت است؛ یعنی با رشد نقدینگی و افزایش قیمت‌ها، اگر نرخ‌های اسمی به‌موقع تعدیل نشوند، نرخ بهره واقعی به‌عنوان گیرنده خالص شوک پایین می‌افتد. این تصویر با تجربه ایران در دوره‌های رشد پرشتاب نقدینگی سازگار است.

به طور خلاصه یافته‌ی این بخش چنین است که در وضعیت بحرانی، زنجیره‌ی قیمت نفت به شکاف ارزی به تورم ماهانه مسیر غالب انتقال شوک است و نقش سیاست پولی بیشتر واکنشی می‌شود؛ در مقابل، در وضعیت رونق، نقدینگی منبع اصلی



نمودار ۳: شبکه سرایت در پنجره ۶۰ ماهه برای چندک بحران

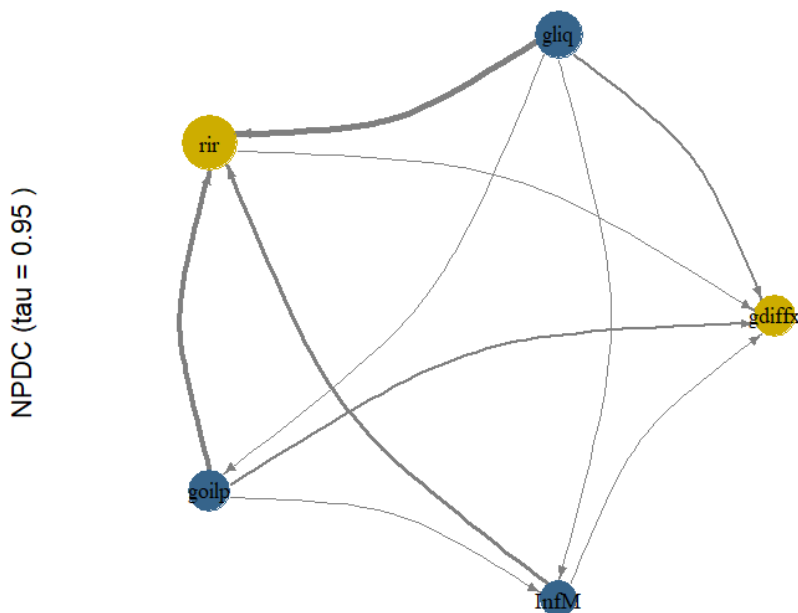
گراف ۰/۰۵ - نقش نرخ ارز در انتقال به تورم

منبع: محاسبات تحقیق

شدت سقوط می‌کند (منفی می‌شود). این افت نرخ بهره واقعی خود عاملی برای تشدید شرایط است، زیرا باعث خروج سرمایه از پول ملی به سوی دارایی‌های حقیقی و ارز می‌شود و مارپیچ تورمی را تقویت می‌کند. بنابراین در شبکه سرایت ما، کاهش نرخ بهره واقعی یک تکانه‌ی سیاستی است که اثرات سرایت‌گر آن بر متغیرهای دیگر (خصوصاً ارز و تورم) در دوره‌های بحرانی کاملاً مشهود است. به طور کلی، تصویر شبکه در $\tau=0/05$ بیانگر آن است که در تنگناهای اقتصادی، شوک‌های برونزا (نفتی یا تحریمی) و سیاستی (واکنش‌های پولی) با شدت بالا به بخش‌های درونزا (نقدینگی، ارز، قیمت‌ها) سرریز می‌شوند و ارتباطات یک‌طرفه‌ی قوی از سوی متغیرهای نفت و نرخ بهره به سوی سایرین برقرار است. این امر با یافته‌های مطالعات قبلی در مورد اقتصاد ایران هم‌خوانی دارد که نشان می‌دهند شوک نرخ ارز و نفت می‌تواند محرک اولیه‌ی تورم باشد و سپس این تورم به سایر بخش‌ها سرایت می‌کند (برای مثال، جهش نرخ ارز یک مارپیچ تورمی ایجاد

این ساختار نشان می‌دهد در زمان‌های بحران (مثل تلاطمات ارزی یا رکودهای شدید)، شوک‌های بیرونی مانند افت قیمت نفت یا تکانه‌های نرخ بهره (که می‌تواند ناشی از کاهش شدید نرخ بهره واقعی در نتیجه جهش تورم باشد) محرک اولیه‌ی نوسانات سایر بخش‌ها هستند. برای نمونه، یک سقوط قیمت نفت در چنین شرایطی مستقیماً درآمدهای ارزی را کاهش داده و به افت ارزش پول ملی منجر می‌شود؛ نتیجه آن که نرخ ارز به شدت افزایش یافته و تورم را تغذیه می‌کند. هم‌زمان، دولت برای جبران کسری ناشی از افت نفت ممکن است به افزایش پایه پولی روی آورد که به رشد نقدینگی شوک وارد می‌کند. بدین ترتیب شوک نفتی از طریق کانال مالی-پولی به تورم سرایت می‌کند و متغیرهای نقدینگی و ارز را دستخوش نوسان می‌سازد. نقش بالای نرخ بهره واقعی به عنوان شوک‌دهنده در چندک پایین نیز قابل تفسیر است. در بحران‌ها معمولاً تورم جهش می‌کند و اگر سیاست‌گذار پولی نرخ اسمی را متناسب بالا نبرد، نرخ بهره واقعی به

کرده و به دنبال آن قیمت کالاها و خدمات را افزایش می‌دهد که نهایتاً به رشد نقدینگی هم منجر می‌شود.



نمودار ۴: شبکه سرایت در پنجره ۶۰ ماهه برای چندک رونق

گراف ۰/۹۵- نقش نرخ ارز در انتقال به تورم

منبع: محاسبات تحقیق

است که در وضعیت رونق اقتصادی، معمولاً به‌رغم رشد نقدینگی و تورم، نرخ‌های بهره اسمی ممکن است به اندازه‌ی تورم افزایش نیابند (سیاست‌های تسهیلی یا تاخیر در انقباض پولی)، لذا نرخ بهره واقعی منفی‌تر شده و عمدتاً واکنشی به سایر *تکانه‌ها* است تا عاملی مستقل - به عبارتی شوک‌های دیگر (نقدینگی، تورم، ارز) خود را به صورت کاهش نرخ بهره واقعی نشان می‌دهند، بدون آنکه سیاست بهره‌ای مستقلی اعمال شود. از این رو در *gir* این فاز سیگنال‌های سایر متغیرها را منعکس می‌کند و نقش منفعل دارد. شکاف نرخ ارز در چندک بالا نقشی نسبتاً خنثی‌تر می‌یابد (خالص سرایت ۳/۶۷- که نسبت به دوران بحران از لحاظ قدرمطلق کوچک‌تر است). به بیان دیگر در دوره رونق، بازار ارز نه به شدت یک گیرنده شوک (مثل حالت بحران) است و نه منبع اصلی شوک؛ بلکه

در شرایط رونق (۰/۹۵) عکس این سازوکار در بسیاری از روابط مشاهده می‌شود. برآوردهای پنجره ۶۰ ماهه نشان می‌دهد در چندک بالا، رشد نقدینگی پررنگ‌ترین منبع انتشار نوسان در شبکه است (خالص سرایت ۵/۱۴+). به این معنا که وفور نقدینگی و سیاست‌های پولی انبساطی در دوران رونق می‌تواند *تکانه‌هایی* ایجاد کند که دیگر متغیرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین تورم که در حالت بحران بیشتر منفعل بود، در اینجا خود تا حدی به یک شوک‌دهنده تبدیل می‌شود. رشد بالای قیمت‌ها در دوران رونق (مثلاً به دلیل تقاضای مازاد یا اثرات دومینوی رونق بازارها) می‌تواند بر انتظارات و بازار ارز اثر سرایتی داشته باشد. در سمت مقابل، نرخ بهره واقعی در چندک بالا بیشترین افت را در نقش اثرگذاری دارد و شدیدترین گیرنده‌ی خالص شوک می‌شود (خالص سرایت ۷/۳۲-). تفسیر آن

۵٫۴ پایایی و روایی سنجی مدل

این بخش پایایی و روایی نتایج را در برابر انتخاب‌های مدل‌سازی می‌سنجد تا اطمینان حاصل شود پیام‌های اصلی صرفاً محصول مفروضات فنی نیستند. نخست، با تغییر طول پنجره غلتان و مقایسه افق دوازده‌ماهه در پنجره‌های ۴۸ و ۷۲ ماهه، ثبات الگوی سرایت در چندک‌های مختلف ارزیابی می‌شود. سپس، با تمرکز بر نقش قیمت جهانی نفت، دو پردازش مکمل اتصال برون‌گروهی نفت و اتصال مشروط به نفت به کار می‌رود تا هم اثرگذاری مستقیم نفت و هم پایداری شبکه داخلی در غیاب مؤلفه نفتی سنجیده شود.

۵٫۴٫۱ پنجره غلتان و چندک‌های مختلف: مقایسه با نتایج پنجره‌های غلتان ۴۸ و ۷۲ ماهه

برای اطمینان از استحکام یافته‌ها، نتایج حاصل از پنجره‌های متحرک کوتاه‌تر (۴۸ ماهه) و بلندتر (۷۲ ماهه) نیز محاسبه و با پنجره ۶۰ ماهه مقایسه شده است. الگوی کلی سرایت در چندک‌های مختلف نسبت به تغییر طول پنجره، ثبات قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهد.

اثرات دوطرفه‌ی ملایم‌تری با سایر متغیرها دارد. قیمت نفت نیز در $\tau=0/95$ همچنان یک شوک‌دهنده‌ی خالص باقی می‌ماند ($+3/49$ واحد خالص) اما قدرت نسبی آن کمتر از حالت بحران است.

می‌توان این‌گونه تعبیر کرد که در دوره‌های رونق اقتصادی (مثلاً با قیمت نفت بالا)، افزایش درآمد نفتی و وفور منابع ارزی از یک سو با رشد مخارج دولت و نقدینگی همراه است که تورمزا است، و از سوی دیگر به تقویت ارزش پول ملی کمک می‌کند که ضدتورم است؛ خنثی شدن نسبی اثرات متضاد نفت بر تورم و ارز شاید علت نقش خالص متوسط نفت در چندک بالا باشد. به طور کل، شبکه سرایت در شرایط رونق حاکی از غلبه‌ی تکانه‌های درون‌زا (نقدینگی و قیمت‌ها) بر تکانه‌های برون‌زا است؛ سیاست‌های انبساطی و شوک‌های مثبت تقاضا، محرک نوسانات سایر متغیرها هستند، و متغیرهای برون‌زا (نفت) یا قیمت‌گذاری (ارز) بیشتر به این تکانه‌ها واکنش نشان می‌دهند. این الگو با دوره‌هایی که اقتصاد با تزریق پول و خوش‌بینی مواجه است سازگار می‌باشد؛ در چنین وضعیتی پیوندهای متقابل قوی است اما جهت علیت اغلب از سمت سیاست‌های داخلی به سمت متغیرهای اسمی (تورم، نرخ بهره واقعی) جریان دارد.

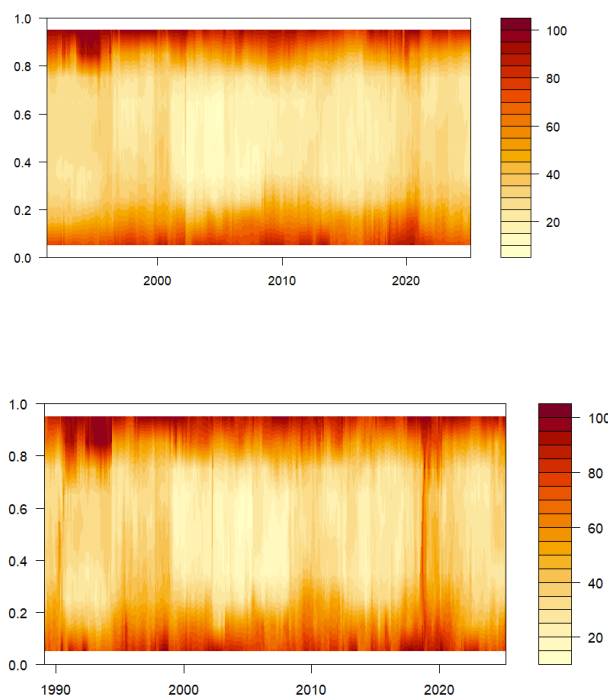
جدول ۴: اتصالات متغیرها در شرایط مختلف در پنجره ۴۸ ماهه و ۷۲ ماهه

پنجره غلتان = ۴۸ ماه					پنجره غلتان = ۷۲ ماه				
چندک	متغیر	TO	FROM	NET	چندک	متغیر	TO	FROM	NET
۰/۰۵	gdifx	۶۰/۰۴	۶۳/۶۷	-۳/۶۴	۰/۰۵	gdifx	۵۷/۰۷	۶۰/۹۶	-۳/۸۹
	gliq	۵۸/۶۱	۶۸/۴۳	-۹/۸۲		gliq	۶۰/۴۵	۶۵/۳۵	-۴/۸۹
	rir	۶۷/۰۷	۶۲/۰۷	3		rir	۶۲/۸۱	۵۸/۷۸	۴/۰۲
	goilp	۶۷/۸	۶۶/۳۷	۸/۴۴		goilp	۶۹/۶۴	۶۴/۳۷	۵/۲۷
	InfM	۶۹/۹	۶۷/۸۷	۲/۰۲		InfM	۶۷/۳۲	۶۷/۷۴	-۰/۵۱
۰/۵	gdifx	۲۳/۹۷	۱۵/۵۸	۸/۳۹	۰/۵	gdifx	۱۶/۲۱	۹/۳۸	۶/۸۲
	gliq	۱۶/۴۳	۱۶/۴۹	-۰/۰۵		gliq	۱۱/۵۲	۱۲/۲۸	-۰/۷۷
	rir	۳۰/۹۴	۳۳/۱	-۲/۱۶		rir	۲۶/۷	۲۸/۹۱	-۲/۲۱
	goilp	۱۴/۶	۲۱/۳۴	-۶/۷۴		goilp	۷/۷۶	۱۳/۱۹	-۵/۴۲
	InfM	۳۵/۰۸	۳۴/۵۱	۰/۵۷		InfM	۳۲/۴۶	۳۰/۸۷	۱/۵۸
۰/۹۵	gdifx	۷۷/۱۷	۷۲/۸۶	۴/۳۱	۰/۹۵	gdifx	۷۳/۹۶	۷۳/۲۷	۰/۶۹
	gliq	۷۹/۳۱	۷۲/۶۹	۶/۶۲		gliq	۷۸/۸۵	۷۲/۷۱	۶/۱۴
	rir	۶۴/۵۳	۷۴/۶۷	-۱۰/۱۵		rir	۶۵/۷۹	۷۳/۴۲	-۷/۶۳
	goilp	۷۳/۲	۷۳/۱۶	۰/۰۴		goilp	۷۴/۰۷	۷۳/۱۴	۰/۹۳
	InfM	۷۲/۷۴	۷۳/۵۶	-۰/۸۲		InfM	۷۲/۶۳	۷۲/۷۵	-۰/۱۲

منبع: محاسبات تحقیق

سرایت خالص تمامی متغیرها بین پنجره‌های مختلف سازگار است؛ شکاف ارز در همه حالت‌ها شوک‌دهنده‌ترین متغیر باقی می‌ماند (مثلاً ۸/۴ واحد در پنجره کوتاه‌تر و ۶/۸ واحد در پنجره بلندتر) اما خالص اثرگذاری آن در پنجره‌های بلندمدت‌تر کاهش می‌یابد و در شرایط رونق (چندک‌های بالا) به سمت صفر میل می‌کند. پنجره بلندتر ماه‌های آرام‌تری را که در آن‌ها با مداخلات ارزی، محدودیت‌های تجاری یا افت فشار انتظارات را بیشتر در بر می‌گیرد و به همین دلیل نقش مستقیم شکاف ارزی فروکش کرده است. در مقابل، پنجره کوتاه‌تر وزن بیشتری به دوره‌های جهش ارزی می‌دهد و فرستندگی شکاف را پررنگ‌تر نشان می‌دهد. این نتایج حاکی از آن است که انتخاب بازه ۶۰ ماهه به عنوان چارچوب اصلی، سوگیری جدی در تفسیر ایجاد نکرده و روابط علی برآوردشده ذاتی داده‌هاست و منحصر به پنجره‌ی مورد استفاده نیست.

همان‌طور که از مقایسه جدول ۴ با اتصالات مربوطه به پنجره ۶۰ ماهه (جدول ۳) مشخص است، جهت و رتبه‌بندی شوک‌دهندگی و یا شوک‌پذیری اکثر متغیرها در سه برش زمانی همپوشانی بالایی دارد و دلالت مدل مبنی بر اینکه در چندک پایین (وضعیت بحرانی) شبکه عمدتاً از کانال شکاف ارزی به تورم و افت نرخ بهره واقعی فعال می‌شود و متغیر رشد نقدینگی گیرنده‌ی اصلی شوک است؛ در چندک میانی (وضعیت عادی) و در چندک‌های بالاتر (وضعیت رونق)، نقش نقدینگی در توضیح نوسان تورم پررنگ‌تر می‌شود. به عنوان نمونه، در چندک حدی پایین (بحران) هر سه پنجره مورد بررسی نشان می‌دهند که نفت و نرخ بهره واقعی فرستندگان خالص شوک هستند و همواره متغیر رشد نقدینگی مهم‌ترین گیرنده شوک باقی می‌ماند، به طوری که اندازه‌ی سرایت خالص نیز در یک حدود است. همچنین در $\tau = 0.05$ (وضعیت عادی) جهت



نمودار ۵: اتصال کلی پویا در پنجره های ۴۸ ماه و ۷۲ ماهه

منبع: محاسبات تحقیق

نمونه، نقش شکاف ارز در شرایط رونق بسته به بازه‌ی نمونه می‌تواند از تقریباً خنثی تا اندکی مثبت متغیر باشد، که خود منعکس‌کننده ماهیت پیچیده رفتار نرخ ارز در ایران است (در برخی دوره‌های رونق، وفور ارز ناشی از صادرات نفت ممکن است ثبات نرخ ارز را بهبود بخشد و آن را منفعل کند؛ در مقابل در دوره‌های رونق مبتنی بر انتظارات تورمی، افزایش نقدینگی می‌تواند به تضعیف پول ملی بینجامد و نرخ ارز را فعال‌تر کند). با این حال تأکید می‌کنیم که این تفاوت‌های جزئی، خللی در تصویر کلی وارد نمی‌کند؛ در همه حالت‌ها نقدینگی و نرخ بهره در رونق دو قطب مخالف (یکی منبع و دیگری مخزن شوک) هستند، و در بحران نیز نفت و بهره شوک‌زا و نقدینگی گیرنده شوک باقی می‌مانند. ثبات این الگوهای کلی حاکی از استحکام جهت و شدت سرایت‌ها است و اطمینان می‌دهد که نتایج به‌دست‌آمده وابسته به فرض پنجره‌ی زمانی خاصی

در عین حال، مقایسه ارقام دقیق سرایت‌ها میان پنجره‌های مختلف، نکاتی ظریف از پویایی شبکه را روشن می‌کند. در برخی موارد، شدت نسبی یا حتی علامت سرایت خالص یک متغیر بین پنجره ۴ ساله و ۶ ساله اندکی متفاوت است. برای مثال در $\tau = 95\%$ (رونق)، شکاف نرخ ارز در پنجره ۶۰ ماهه یک گیرنده خالص بود (خالص $-3/7$) ولی در پنجره ۴۸ ماهه به یک فرستنده خالص تبدیل شده است ($+4/3$). همچنین تورم در چندک بالا طبق برآورد ۶۰ ماهه خالص $+2/3$ داشت (نقش شوک‌دهنده ملایم) اما در برآورد ۴۸ ماهه کمی منفی ($-0/8$) و در ۷۲ ماهه تقریباً صفر ($-0/1$) شده است. این موارد نشان می‌دهد که برای متغیرهایی که اثر خالص آن‌ها بسیار کوچک و نزدیک به صفر است، افزایش یا کاهش جزئی طول پنجره ممکن است جهت خالص را عوض کند؛ چرا که احتمالاً این متغیرها در مرز میان شوک‌دهندگی و شوک‌پذیری قرار دارند و برآورد آن‌ها با عدم قطعیت بیشتری همراه است. به عنوان

می‌گیرد. در این سنج، مدل پایه بدون تغییر باقی می‌ماند و ماتریس تفکیک واریانس به دو بلوک «نفت» و «غیرنفت» شکافته می‌شود تا سرریزهای بین‌بلوکی سنجیده شود. بنابراین اعداد ستون هر متغیر داخلی بیان می‌کنند چه درصدی از خطای پیش‌بینی آن، ناشی از شوک نفت است و ردیف «ارسالی کل» برای نفت، جمع سرریزهایی است که نفت به متغیرهای داخلی می‌فرستد. این شاخص پاسخ می‌دهد که نفت تا چه حد مستقیماً سایر بازارهای داخلی را در افق یک‌ساله تحت تأثیر قرار می‌دهد و به‌خودی‌خود قید علی‌جدیدی بر مدل تحمیل نمی‌کند. محاسبات مربوط به اتصال برون گروهی در جدول ۵ نشان داده شده است.

نبوده بلکه بازتابی از روابط بنیادین میان متغیرها است.

۵٫۴٫۲ نقش نفت و سنجش اثرگذاری مستقیم و پایداری شبکه داخلی

در این بخش حساسیت نتایج شبکه سرایت بین متغیرهای داخلی اقتصاد ایران، با فرض‌های مربوط به نقش متغیر رشد قیمت نفت بررسی می‌شود. برای تفکیک کانال نفت و اطمینان از پایداری نتایج، دو سنج‌هی مکمل در افق ۱۲ ماهه و پنجره‌ی ۶۰ ماهه محاسبه شد. نخست، اتصال برون گروهی^۱ نفت و سایر متغیرها که سهمی از واریانس خطای پیش‌بینی متغیرهای داخلی را که مستقیماً از شوک‌های رشد قیمت نفت ناشی می‌شود اندازه

جدول ۱: اتصال برون‌گروهی- سهم سرریز رشد قیمت نفت به متغیرهای داخلی

	gdiffx	gliq	rir	goilp	InfM	FROM
gdiffx	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲/۰۳	۰/۰۰	۲/۰۳
gliq	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳/۴۲	۰/۰۰	۳/۴۲
rir	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۷۵	۰/۰۰	۱/۷۵
goilp	۴/۱۳	۳/۵۶	۳/۷۵	۰/۰۰	۴/۸۹	۱۶/۳۴
InfM	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳/۴۱	۰/۰۰	۳/۴۱
TO	۴/۱۳	۳/۵۶	۳/۷۵	۱۰/۶۱	۴/۸۹	۲۶/۹۵
Inc.Own	۴/۱۳	۳/۵۶	۳/۷۵	۱۰/۶۱	۴/۸۹	cTCI/TCI
NET	۲/۱۰	۰/۱۴	۲/۰۰	-۵/۷۳	۱/۴۸	۵/۳۹۵۶/۷۴
NPT	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	-

(افق ۱۲ ماهه، پنجره ۶۰ ماهه، $\tau=۰/۵$)

منبع: محاسبات تحقیق

نفت از کانال ارزی و مالی-بودجه‌ای به متغیرهای اسمی سرایت می‌کنند.

سنجه دیگر، اتصال مشروط^۲ به حذف اثر نفت است که ساختار سرایت صرفاً میان متغیرهای داخلی را پس از کنترل اثر مسیر نفت گزارش می‌کند. به تعبیر آماری، مؤلفه مشترک برانگیخته از نفت از داده‌ها حذف می‌شود و سپس محاسبات اتصال روی شبکه داخلی انجام می‌گیرد. در نتیجه،

نتایج اتصال برون‌گروهی نشان می‌دهد شوک‌های نفتی به‌طور معنادار به متغیرهای داخلی سرریز می‌کنند. سهم نفت در توضیح خطای پیش‌بینی شکاف ارزی حدود ۴٫۱ درصد، رشد نقدینگی ۱۳٫۶ درصد، نرخ بهره‌ی حقیقی ۳٫۸ درصد و تورم ۴٫۹ درصد است؛ مجموع انتقال‌های برون‌گروهی نفت نیز حدود ۲۷ واحد درصد است. این الگو با ویژگی‌های اقتصاد ایران هم‌خوان است که شوک‌های

² Conditional Connectedness

¹ External Connectedness

گیرنده خالص باقی می‌ماند و شدت پیوندهای داخلی چقدر است.

اعداد این جدول می‌گویند وقتی اثر نفت را کنار بگذاریم، کدام متغیر فرستنده خالص و کدام متغیر

جدول ۶: اتصال مشروط به نفت: شبکه‌ی داخلی کنترل‌شده نسبت به نفت

	gdifx	gliq	rir	InfM	FROM
gdifx	۹۰/۱۶	۱/۶۵	۳/۸۷	۴/۳۲	۹/۸۴
gliq	۲/۴۹	۸۹/۱۳	۳/۶۰	۴/۷۸	۱۰/۸۷
rir	۷/۱۷	۱/۷۷	۷۰/۴۴	۲۰/۶۲	۲۹/۵۶
InfM	۵/۳۰	۶/۹۲	۱۷/۵۹	۷۰/۱۹	۲۹/۸۱
TO	۱۴/۹۷	۱۰/۳۴	۲۵/۰۶	۲۹/۷۱	۸۰/۰۸
Inc.Own	۱۰۵/۱۳	۹۹/۴۷	۴۵/۴۹	۹۹/۹۰	cTCI/TCI
NET	۵/۱۳	-۰/۵۳	-۴/۵۱	-۰/۱۰	۲۰/۰۲۰۲۶/۶۹
NPT	۳/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	-

(افق ۱۲ ماهه، پنجره ۶۰ ماهه، $\tau=0/5$)

منبع: محاسبات تحقیق

از وضعیت «میانه» به «دم‌های توزیع» منتقل کنند. در دم‌های پایین یا بالا، عناصر خارج از قطر ماتریس سرایت پررنگ‌تر می‌شوند و شاخص سرایت کل به سطوحی نزدیک به دوسوم می‌رسد، در حالی‌که در وضعیت میانه معمولا حول ۲۰-۳۰ درصد نوسان می‌کند. این بخش، چهار اپیزود شاخص را مرور می‌کند و نشان می‌دهد مسیرهای غالب در داده با زمینه نهادی و بازار ایران سازگار است.

تحریم نفتی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ و جهش ارزی: تشدید محدودیت‌های صادرات نفت در ۱۳۹۱-۱۳۹۲، اقتصاد را به وضعیت بحرانی سوق داد. افت درآمد ارزی دولت و محدودیت نقل‌وانتقال مالی، شکاف ارزی را به سرعت افزایش داد و تورم ظرف چند فصل به حدود ۴۰ درصد رسید. هم‌زمان شاخص سرایت کل جهش کرد و به حدود دوسوم توزیع نزدیک شد؛ یعنی سهم روابط برون‌قطری در واریانس خطای پیش‌بینی ۱۲ ماهه به اوج تاریخی خود رسید. کانال‌های انتقال در این دوره عمدتاً از «نفت به ارز به تورم» و «کسری بودجه به پایه پولی به نقدینگی» عبور کردند. سقوط نرخ بهره حقیقی (به واسطه جهش تورم) نیز بر انباشت نااطمینانی افزود و حلقه

اتصال مشروط به نفت نشان می‌دهد چهارچوب شبکه‌ی داخلی حتی با کنترل مسیر نفت نیز پا برجا می‌ماند. در $\tau=0/5$ شکاف ارزی فرستنده‌ی خالص باقی می‌ماند (خالص حدود ۵/۱)، نرخ بهره‌ی حقیقی گیرنده‌ی خالص است (خالص $\approx -4/5$)، و نقش‌های رشد نقدینگی و تورم نزدیک به خنثی می‌ماند. شدت سرایت درون‌بلوک داخلی مشروط نیز در همان مرتبه‌ی نتایج اصلی قرار دارد ($TCI \approx 26/7$). بنابراین، مسیرهای روایی استخراج‌شده از نتایج اصلی، غلبه‌ی مسیر «شکاف ارزی به تورم» در بحران و «رشد نقدینگی به تورم» در رونق حتی با کنترل کانال نفت، تغییر ماهوی نمی‌کند.

۵/۵ اثر رویدادهای اقتصادی مهم بر الگوی سرایت

برای تبیین پویایی‌های به‌دست‌آمده از مدل و سنجش آن، نتایج پنجره‌های متحرک با رخدادهای کلان اقتصاد ایران طی دهه اخیر تطبیق داده شد. مقایسه الگوهای زمانی نشان می‌دهد که شوک‌های بیرونی (تحریم‌ها، افت یا جهش قیمت نفت) و تغییرات سیاستی (به‌ویژه در نرخ‌های بهره اسمی و نحوه تأمین مالی بودجه) می‌توانند شبکه سرایت را

نفتی و نیاز به حمایت مالی از فعالیت‌ها، فشار بر بودجه و رشد پایه پولی را تشدید کرد؛ هم‌زمان نااطمینانی، شوک دیگری در بازار ارز ایجاد کرد. شاخص‌های سرایت در سطوح بالایی باقی ماندند و علاوه بر کانال نفت و ارز، کانال پولی نیز به‌مثابه منبع شوک درون‌زا اهمیت یافت. هرچند رکود تقاضا بخشی از فشار تورمی را تعدیل کرد، اما تورم بالا و تضعیف پول ملی تداوم یافت و ردپای آن تا ۱۴۰۰-۱۴۰۱ قابل مشاهده است. از منظر شبکه، این دوره تصویری مشابه دم پایین توزیع را نشان می‌دهد، با این تفاوت که نقش «سیاست پولی حمایتی» در بزرگ‌کردن حلقه سرایت پررنگ‌تر است.

تطبيق روایت تاریخی با شواهد تجربی مدل سه نتیجه اصلی دارد. نخست، سرایت میان بازارها در ایران به شرایط اقتصاد وابسته است. در دوره‌های بحران یا رونق شدید، روابط بین متغیرها تقویت و سهم واریانس‌های برون‌قطری به‌طور معناداری افزایش می‌یابد و در وضعیت میانه، این پیوندها تضعیف می‌شوند. دیگر اینکه، کانال غالب سرایت در بحران، گذرگاه ارزی است که به‌واسطه شوک‌های نفتی و محدودیت‌های خارجی فعال می‌شود و به‌سرعت به تورم تعمیم می‌یابد؛ در حالی‌که در دوره‌های آرام‌تر، کانال نقدینگی وزن بیشتری می‌گیرد و انتقال سیاست پولی (از طریق کریدور نرخ بهره و عملیات بازار باز) مؤثرتر می‌شود. سوم، نرخ بهره حقیقی در بحران‌ها عمدتاً گیرنده شوک است؛ منفی‌شدن عمیق آن هم محصول تورم بالاست و هم خود به تشدید نااطمینانی و تداوم سرایت کمک می‌کند.

برآیند این شواهد، توصیه سیاستی روشنی دارد: در دم پایین، مهار قاعده‌مند بازار ارز، هم‌راستاسازی نرخ‌های اسمی برای جلوگیری از منفی‌شدن عمیق نرخ حقیقی، و انضباط مالی برای مهار رشد پایه پولی، شرط لازم برای قطع چرخه سرایت است. در دم بالا، کنترل رشد نقدینگی و استریل‌سازی ورود ارز (قاعده مالی نفتی) و تقویت انتقال سیاست پولی اهمیت می‌یابد. به‌طور کلی، استفاده مستمر از

سرایت را تشدید کرد. این اپیزود نمونه روشنی از فعال‌شدن گذرگاه ارزی در رژیم بحرانی است.

دوره پسابرجام ۱۳۹۴-۱۳۹۶ و بازگشت به حالت

میانه: با توافق برجام و کاهش بخشی از محدودیت‌ها، درآمدهای ارزی و صادرات نفتی ترمیم شد و انتظارات تورمی فرو نشست. در این مقطع، شبکه سرایت به وضعیت میانه بازگشت و شاخص سرایت کل به محدوده ۲۰-۳۰ درصد نزول کرد و نقش متغیرها متوازن‌تر شد. ثبات نسبی نرخ ارز و کاهش تورم حتی با وجود رشد نقدینگی، حاکی از تضعیف حلقه‌های بازخوردی است که در بحران‌ها فعال می‌شود. از منظر سازوکار، با کاهش نااطمینانی و بهبود دسترسی ارزی، وزن گذرگاه «نقدینگی به تورم» نسبت به «ارز به تورم» افزایش می‌یابد اما دامنه سرایت‌ها کوچک‌تر باقی می‌ماند؛ به بیان دیگر، در نبود تکانه‌های خارجی شدید، انتقال سیاست پولی و قواعد مالی امکان‌پذیرتر می‌شود.

خروج آمریکا از برجام (۱۳۹۷-۱۳۹۸) و ماریج

ارزی-تورمی: اعلام خروج آمریکا از برجام در اردیبهشت ۱۳۹۷ بار دیگر شبکه را به وضعیت بحرانی کشاند. جهش شدید نرخ ارز، تورم بالای ۵۰ درصد و شتاب‌گیری رشد نقدینگی، همگی با افزایش محسوس شاخص سرایت کل همراه بود. در این دوره، گذرگاه «شکاف ارزی به تورم» دوباره مسیر غالب شد و بازخورد مثبت بین این دو متغیر شکل گرفت؛ تورم بالاتر نرخ بهره حقیقی را منفی‌تر و انگیزه سفته‌بازی ارزی را تقویت کرد، و این چرخه بخشی از جهش‌های پی‌درپی را توضیح می‌دهد. اقدامات مقطعی در نرخ‌های اسمی هرچند التهاب را موقتا کاهش داد، اما به‌دلیل استمرار شوک و منفی‌بودن عمیق نرخ حقیقی، اثر پایداری بر مهار سرایت‌ها نگذاشت.

هم‌گیری کرونا (۱۳۹۸-۱۳۹۹) و افت تاریخی

قیمت نفت: شوک تقاضای جهانی نفت و اختلالات کرونایی، اقتصاد را در یکی از افراطی‌ترین وضعیت‌های نمونه قرار داد. کاهش شدید درآمدهای

الگوها در پنجره‌های ۴۸ و ۷۲ ماهه نیز پایدار ماندند؛ تغییرات جزئی صرفاً برای زوج‌هایی رخ داد که اثر خالص آن‌ها نزدیک صفر بود.

برای ارزیابی شناسایی، دو آزمون تکمیلی اجرا شد. نخست، «اتصال برون‌گروهي» نشان داد شوک‌های رشد قیمت نفت به‌طور مستقیم سهمی قابل‌اعتنا از واریانس خطای پیش‌بینی متغیرهای داخلی را تغذیه می‌کنند (اثر فرستنده)، بی‌آنکه نقش ستون فقرات شبکه‌ی داخلی را تضعیف کنند. دوم، «اتصال داخلی مشروط به نفت» که مسیر مشترک ناشی از نفت را کنترل می‌کند، نشان داد پس از کنارگذاشتن مؤلفه‌ی نفت، جهت و رتبه‌بندی نقش‌ها در شبکه‌ی داخلی دست‌نخورده باقی می‌ماند. جمع‌بندی این دو، این است که نتایج اصلی صرفاً بازتاب هم‌حرکتی نفت نیست و سازوکارهای درونی اقتصاد ایران (کانال ارزی در بحران و کانال نقدینگی در رونق) مستقل از نفت نیز عمل می‌کنند.

یافته‌های حالت‌وابسته نشان می‌دهد در دوره‌های تنش، تکانه‌های برون‌زا (نفت/تحریم) و سیاستی (منفی‌شدن شدید نرخ بهره حقیقی) موتور اصلی ناپایداری‌اند و گذرگاه «شکاف نرخ ارز به تورم» مسیر غالب سرایت است. در چنین وضعی، بسته سیاستی توصیه‌شده باید بر مهار نظام‌مند بازار ارز (مداخله قاعده‌مند و مدیریت انتظارات همراه با استفاده بهینه از ذخایر)، هم‌راستاسازی نرخ‌های اسمی با تورم برای جلوگیری از فرو رفتن نرخ بهره حقیقی در محدوده‌های به‌شدت منفی، و انضباط مالی با توقف تأمین مالی پولی کسری و جایگزینی آن با ابزارهای بدهی دارای سررسید مدیریت‌شده متمرکز شود تا از پیوستن پایه پولی به حلقه سرایت جلوگیری گردد.

در دوره‌های آرام‌تر، شواهد نشان می‌دهد گذرگاه «رشد نقدینگی به تورم» برجسته‌تر است و نرخ بهره حقیقی نقش منفعل‌تری دارد. در این رژیم، سیاست ترکیبی معطوف به مهار رشد نقدینگی

داشبورد سرایت مبتنی بر پنجره‌های متحرک می‌تواند نقش «سیستم هشدار زودهنگام»^۱ را ایفا کند. عبور پایدار شاخص از آستانه‌های از پیش‌تعیین‌شده، علامت تغییر رژیم است و باید به‌سرعت با بسته سیاستی مناسب پاسخ داده شود. این تلفیق شواهد تاریخی و نتایج حالت‌وابسته، تصویری منسجم از سازوکار سرایت در اقتصاد ایران به‌دست می‌دهد و بنیانی برای طراحی سیاست‌های مقاوم در برابر تکانه‌ها فراهم می‌کند.

۶ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

این پژوهش با استفاده از چارچوب خودرگرسیون برداری چندکی با پنجره‌ی غلتان ۶۰ ماهه و افق پیش‌بینی ۱۲ ماهه نشان داد که شدت و جهت پیوند میان متغیرهای کلان ایران شدیداً به شرایط اقتصاد وابسته است. شاخص سرایت کل در میانه‌ی توزیع حدود ۲۱ درصد است، اما در دم‌های توزیع به‌طور معناداری جهش می‌کند. در وضعیت‌های بحرانی (چندک ۰/۰۵) به حدود ۶۴ درصد و در افزایش‌های شدید (چندک ۰/۹۵) به حدود ۷۳ درصد می‌رسد. بنابراین در دو سر توزیع، بیش از دوسوم واریانس خطای پیش‌بینی متغیرها به سرریزهای متقابل نسبت داده می‌شود و شبکه ارتباطات اقتصاد به‌مراتب درهم‌تنیده‌تر است.

در شرایط بحرانی، رشد قیمت نفت و نرخ بهره حقیقی به‌عنوان فرستنده‌های خالص شوک ظاهر می‌شوند. در مقابل، رشد نقدینگی بزرگ‌ترین گیرنده‌ی خالص است و شکاف نرخ ارز نیز عمدتاً ضربه‌پذیر است. اتصال زوجی نشان می‌دهد گذرگاه شکاف نرخ ارز به تورم مسیر غالب انتقال در بحران است. در شرایط رونق، نقش‌ها جابه‌جا می‌شود. رشد نقدینگی به مهم‌ترین منبع انتشار نوسان تبدیل می‌شود و تورم نیز تا حدی خاصیت شوک‌دهی می‌گیرد، درحالی‌که نرخ بهره حقیقی عمدتاً گیرنده‌ی خالص سرریزهاست؛ در این فضا گذرگاه نقدینگی به تورم بر شبکه مسلط است. این

¹ Early warning system

محدودیت‌ها، همگرایی الگوها در چندک‌ها و پنجره‌ها و پایداری شبکه پس از کنترل نفت، اعتبار بیرونی یافته‌ها را تقویت می‌کند.

به طور کلی اقتصاد ایران در دمه‌های توزیع چه تحت فشار ارزی و چه در انبساط پولی به شدت به سرایت‌های درون‌شبکه‌ای حساس می‌شود. در بحران، کنترل کانال ارزی و جلوگیری از منفی شدن عمیق نرخ بهره‌ی حقیقی، و در رونق، مهار رشد نقدینگی و تقویت انتقال سیاست پولی، کلید کاهش دامنه‌ی سرایت هستند. این یافته‌ها، علاوه بر توضیح رفتار گذشته، یک نقشه‌ی راه سیاست‌گذاری حالت‌وابسته برای آینده ارائه می‌کنند.

تامین مالی

نویسندگان اعلام کردند که هیچ حمایت مالی برای این پژوهش وجود ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام کردند که هیچگونه تضاد منافع برای این پژوهش وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان در مفهوم سازی و نگارش مقاله مشارکت داشتند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تایید کردند و در مورد تمام جنبه‌های کار توافق داشتند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از مسئولین و داوران مجله تشکر می‌کنند.

توصیه می‌شود: جمع‌کردن نقدینگی با عملیات بازار باز و نسبت سپرده قانونی پادچرخه‌ای، فعال‌سازی و هدایت «کریدور نرخ بهره» برای تقویت انتقال سیاست پولی، و اجرای قاعده مالی نفتی (انتقال مازاد درآمدهای ارزی به صندوق تثبیت و استریل‌سازی ورود ارز). مکمل‌های کلان‌احتیاطی نظیر سقف رشد پرتغوی اعتباری بانک‌ها و سپر سرمایه پادچرخه‌ای از سرریزهای اعتباری به قیمت‌ها می‌کاهد و ثبات را پایدارتر می‌کند.

شاخص سرایت کل (TCI) در برآوردهای پویا کارکرد «هشدار زود هنگام» دارد. عبور پایدار آن از حدود ۶۰ درصد نشانگر تغییر رژیم و لزوم جابه‌جایی به بسته ضدبحرانی یا ضدرونتقی است. توصیه می‌شود بانک مرکزی و سیاست‌گذار مالی، همین سنج غلتان ماهانه را به‌عنوان داشبورد نظارتی به‌کار گیرند و آستانه‌ها را در طراحی سناریوهای بودجه‌ای، برنامه مداخله ارزی و تنظیمات کریدور نرخ بهره لحاظ کنند تا با افق پیش‌بینی ۱۲ ماهه، هم‌سویی بهنگام میان ابزارهای پولی، ارزی و مالی تضمین شود.

نتایج بر تفکیک واریانس خطای پیش‌بینی متکی است و به‌طور مستقیم ضرایب ساختاری را شناسایی نمی‌کند. اندازه‌گیری نرخ بهره‌ی حقیقی با تورم پس‌نگر و کیفیت داده‌های ماهانه نیز می‌تواند بر دقت اثر بگذارد. گسترش پژوهش با شوک‌های سیاستی شناسایی‌شده، داده‌های انتظارات تورمی، یا مدل‌های پارامترهای زمان‌متغیر/گذردهی مارکفی می‌تواند روایت علی را صریح‌تر کند. با وجود این

منابع

- Abolhasani Hastiani, A., Elmi Moghadam, M., Mansouri, N., & Amini Milani, M. (2023). Investigating the Impact of Financial and Trade Sanctions on the Exchange Rate in Iran (Fuzzy Approach). *Financial Economics*, 17(63), 49-94. [In Persian]. Available from: <https://www.magiran.com/paper/2576464>
- Ando, T., Greenwood-Nimmo, M., & Shin, Y. (2022). Quantile connectedness: Modeling tail behavior in the topology of financial networks. *Management Science*, 68(4), 2401-2431. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2021.4015>
- Ari, A., Mulas-Granados, C., Igan, D& ., Roch, F (2023). One hundred inflation shocks: Seven stylized facts (IMF Working Paper No. WP/190/23). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400258749.001>
- Asgharpoor, H., Heydari, M., Hatamrad, S., & Adrang, B. (2023). Investigating the exchange rate pass-through on the consumer price index in Iran using Bayesian approaches. *Journal of Macroeconomics*, 17(36), 39-65. [In Persian]. <https://doi.org/10.22080/iejm.2023.26295.2013>
- Asnaashari, A., Nadri, K., Abolhasani, A., Mehergan, N., & Babaei Samirmi, M. R. (2016). The impact of oil price shocks on inflation, growth and money: A case study of Iran. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 6(22), 85-102. [In Persian].
- Bahmani-Oskooee, M. (1991). Effects of exchange rate variability on inflation variability. *World Development*, 19(6), 729-733. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(91\)90207-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(91)90207-X)
- Bilgin, N. M., & Yilmaz, K. (2018). Producer price inflation connectedness and input-output networks (ERF Working Paper No. 1183). Koç University-TÜSİAD Economic Research Forum. <https://erf.org.eg/publications/producer-price-inflation-connectedness-and-input-output-networks/>
- Bruno, M., & Sachs, J. D. (1982). *The economics of worldwide stagflation*. Harvard University Press.
- Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Stenfors, A. (2021). Interest rate swaps and the transmission mechanism of monetary policy: A quantile connectedness approach. *Economics Letters*, 204, 109891. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109891>

- Chavleishvili, E., & Manganelli, S. (2021). *Forecasting and stress testing with quantile VAR (ECB Working Paper)*. (See also the 2023 published version in *Journal of Applied Econometrics*.)
- Choudhri, E. U., & Hakura, D. S. (2006). Exchange rate pass-through to domestic prices: Does the inflationary environment matter. *Journal of International Money and Finance*, 25(4), 614-639.
<https://ideas.repec.org/a/eee/jimfin/v25y2006i4p614-639.html>
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.
<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: Measuring the connectedness of financial firms. *Journal of Econometrics*, 182(1), 119-134.
<https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2014.04.012>
- Dornbusch, R. (1976). Expectations and exchange rate dynamics. *Journal of Political Economy*, 84(6), 1161-1176.
- Ebaidalla, E. M. (2019). *Determinants and Macroeconomic Impact of Parallel Exchange Rate's Premium in Sudan*. *African Journal of Economic Review*, 7(01).
- <https://doi.org/10.22004/ag.econ.284998>
- Embrechts, P., McNeil, A., & Straumann, D. (2002). Correlation and dependence in risk management: Properties and pitfalls. In M. Dempster (Ed.), *Risk management: Value at risk and beyond* (pp. 176-223). Cambridge University Press.
- Esfahani, H. S., Mohaddes, K., & Pesaran, M. H. (2013). Oil exports and the Iranian economy. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 53(3), 221-237.
<https://doi.org/10.1016/j.qref.2012.07.001>
- Fallahpour, S., Suri, A., & Gorgani, M. (2020). Investigating the effect of oil price shocks and economic sanctions on bank liquidity creation in Iran. *Economic Research*, 55(2), 389-409. [In Persian].
- Farzanegan, M. R., & Markwardt, G. (2009). The effects of oil price shocks on the Iranian economy. *Energy Economics*, 31(1), 134-151.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.09.003>
- Ghaffari, H., Jalouli, M., & Changi Ashtiani, A. (2013). Investigating and forecasting the effects of increasing the exchange rate on the economic growth of the major sectors of the Iranian economy (1976-2014). *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 3(10), 41-58. [In Persian].

- Ghei, N., & Kiguel, M. A. (1992). *Dual and multiple exchange rate systems in developing countries: Some empirical evidence* (World Bank Working Paper No. WPS 881). World Bank.
- Gopinath, G. (2015). *The international price system* (NBER Working Paper No. 21646). National Bureau of Economic Research.
<https://www.nber.org/papers/w21646>
- Gopinath, G., Itskhoki, O., & Rigobon, R. (2010). Currency choice and exchange rate pass-through. *American Economic Review*, 100(1), 304–336.
<https://doi.org/10.1257/aer.100.1.304>
- Ha, J., Kose, M. A., & Ohnsorge, F. (2019). *Inflation and exchange rate pass-through* (Policy Research Working Paper No. 8780). World Bank.
<https://documents.worldbank.org/curated/en/880231552490402888>
- Hadad, E., Le, T. H., & Luong, A. T. (2024). Quantile spillovers and connectedness between REITs, the housing market, and investor sentiment. *International Journal of Financial Studies*, 12(4), 117.
- Inoue, A., Lu, B., & Rossi, B. (2017). Rolling window selection for out-of-sample forecasting with time-varying parameters. *Journal of Econometrics*, 196(1), 55–67.
- International Monetary Fund. (2020). *Official and parallel exchange rates—Recognizing reality* (Special Series on COVID-19). Monetary and Capital Markets Department.
- International Monetary Fund. (2024). *Guidance note for the Fund's policy on multiple currency practices (MCPs)*. (Effective February 1, 2024).
- Kiguel, M. A., & O'Connell, S. A. (1995). Parallel exchange rates in developing countries. *World Bank Research Observer*, 10(1), 21–52.
- Koenker, R., & Hallock, K. F. (2001). Quantile regression. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 143–156.
- Mohaddes, K., & Pesaran, M. H. (2017). Oil prices and the global economy: Is it different this time around?. *Energy Economics*, 65, 315–325.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.05.011>
- Nademi, Y., Jalili Kamjoo, S. P., & Khochiany, R. (2017). Econometric modeling the impact of sanctions on the foreign exchange market and its transmission mechanism to macroeconomic variables in Iran. *Journal of Econometric Modelling*, 2(2), 61–87.
<https://doi.org/10.22075/jem.2018.2879>
- Nakhli, S. R., Rafat, M., Dastjerdi, R. B., & Rafei, M. (2021). Oil sanctions and their transmission channels in the Iranian economy: A DSGE model. *Resources Policy*, 70, 101963.

- <https://doi.org/10.1016/j.resour-pol.2020.101963>
- Norouzi, Z., Nofarasti, M., & Fadaah, M. (2022). Investigating the effect of monetary and exchange rate policies in the presence of the National Development Fund: A structural macro-econometric model approach. *Economics and Modeling*, 13(2), 1-35. [In Persian].
- Obstfeld, M. (1996). Models of currency crises with self-fulfilling features. *European Economic Review*, 40(3-5), 1037-1047.
- Omidi, V., Goodarzi Farahani, Y., & Roudari, S. (2023). Investigating the time-varying quantile relationship between exchange rate, current account deficit, government budget deficit and inflation in Iran's economy. *Journal of Econometric Modelling*, 8(1), 129-157. [In Persian].
<https://doi.org/10.22075/jem.2023.29051.1783>
- Patton, A. J. (2012). A review of copula models for economic time series. *Journal of Multivariate Analysis*, 110, 4-18.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58(1), 17-29.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2004). The modern history of exchange rate arrangements: A reinterpretation. *Quarterly Journal of Economics*, 119(1), 1-48.
- Rezazadeh, A., Mohammadpour, S., & Fatahi, F. (2018). Application of Threshold Vector Autoregression (TVAR) model in nonlinear analysis of exchange rate pass-through on inflation in Iran. *Quarterly Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 7(27), 51-81. [In Persian].
<https://doi.org/10.22084/aes.2018.15882.2615>
- Sadeghi, A., Marzban, H., Samadi, A. H., Azarbaiejani, K., & Rostamzadeh, P. (2022). Financial intermediaries and speculation in the foreign exchange market: The role of monetary policy in Iran's economy. *Journal of Economic Structures*, 11(1), 1-26.
- Sargent, T. J., & Wallace, N. (1981). Some unpleasant monetarist arithmetic. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, Fall.
<https://doi.org/10.21034/qr.531>
- Seyqelani, S., Jalali Naini, S. A. R., & Khiabani, N. (2022). External shocks, exchange rate fluctuations, and the role of intermediate goods in explaining stagflation in the Iranian economy. *Journal of Planning and Budgeting*, 27(2), 3-50. [In Persian].
- Sezavar, M., & Eslamian, M. (2022). Investigating the dominance of fiscal policy over monetary policy in Iran's economy using the fiscal theory of

- the price level (FTPL). *Macroeconomics Research Letter*, 17(33), 61-86.
<https://doi.org/10.22080/iejm.2023.24332.1932> [In Persian].
- Tiwari, A. K., Aikins Abakah, E. J., Rehman, M. Z., & Lee, C.-C. (2024). Quantile dependence of Bitcoin with clean and renewable energy stocks: New global evidence. *Applied Economics*, 56(3), 286-300.
- Ture, H. E., & Khazaei, A. R. (2022). Determinants of inflation in Iran and policies to curb it. *IMF Working Paper*, 22/181.
<https://doi.org/10.5089/9798400220555.001>
- World Bank. (2024). *Iran economic monitor: Sustaining growth amid rising geopolitical tensions (Spring 2024)*.
- World Bank Blogs – Reinhart, C. M., Farah Yacoub, J. P., & Hamadeh, N. (2022, March 15). The pitfalls of parallel currency markets: Higher inflation and lower growth.
<https://blogs.worldbank.org/en/developmenttalk/pitfalls-parallel-currency-markets-higher-inflation-and-lower-growth>
- You, K., Chinthapati, V. L. R., Mishra, T., & Patra, R. (2024). International trade network and stock market connectedness: Evidence from eleven major economies. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 91, 101939.
- Zamani, O., Farzanegan, M. R., Loy, J.-P., & Einian, M. (2021). The impacts of energy sanctions on the black-market premium: Evidence from Iran. *Economics Bulletin*, 41(2), 432-443.
<https://ideas.repec.org/a/ebl/ecbull/eb-20-00745.html>
- Zamanzadeh, M. (2024). Estimating the degree of exchange rate pass-through to prices in Iran's multi-rate exchange system. *Journal of Fiscal and Economic Policies*, 11(2), 33-58. [In Persian].
- Zobeiri, H. (2016). Investigating the impact of the gap between the official and free market exchange rate on the inflation of the Iranian economy (Structural Time Series Approach). *Journal of Economic Modeling Research*, 7(26), 167-192. [In Persian].
<https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1186031/>
- Zobeiri, M. (2006). Analysis of exchange rate gap and its effects on inflation in Iran: A structural time series approach. *The Economic Research*, 7(2), 25-50. [In Persian].