



Examining the Effects of Intersectoral Uncertainty Transmission Using a Time-Varying Model

Hamidreza Hamidi

PhD., Department of Financial Management, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. E-mail: t.hamidi@gmail.com

Mirfeiz Fallah Shams *

*Corresponding Author, Associate Prof., Department of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: fallahshams@gmail.com

Hosein Jahangirnia

Assistant Prof., Department of Financial Management & Accounting, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. E-mail: hosein_jahangirnia@qom-iau.ac.ir

Mojgan Safa

Assistant Prof., Department of Financial Management & Accounting, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. E-mail: dr.mojgansafa@qom-iau.ac.ir

Abstract

Objective

The impact of financial and economic shocks and uncertainty is not always limited to the target market and may spread to other markets as well. Empirical research results, such as those by Jurado et al. (2015) and Gabor and Gabota (2020), indicate that the contagion of cross-sectoral uncertainty and the significance of these uncertainties are not constant over time and may change. Traditional time series regression models assume that a relationship with fixed coefficients can be applied across different time periods. The misleading results of this unrealistic assumption have led to the development of dynamic models that better reflect the realities of the external world. The state-space approach is a modeling method for

Citation: Hamidi, Hamidreza; Fallah Shams, Mirfeiz; Jahangirnia, Hosein & Safa, Mojgan (2024). Examining the Effects of Intersectoral Uncertainty Transmission Using a Time-Varying Model. *Financial Research Journal*, 26(4), 836-853. <https://doi.org/10.22059/FRJ.2023.359630.1007466> (in Persian)



dynamic systems that predicts and analyzes system behavior under these modeling conditions. One of the applications of this approach is to account for structural instability in parameters and to allow coefficients to vary over time. Models of this type are known as time-varying parameter (TVP) models. This research aims to study the reaction of the financial, housing, and macroeconomic sectors in Iran to each other's shocks, with a focus on the effects of uncertainty contagion.

Methods

The present study is applied in terms of purpose and correlational analysis in terms of nature and method. It is post-event and utilizes past information. In this study, a library method was used to collect theoretical sources, while an archival method was employed to gather the data needed for hypothesis testing. To examine changes in cross-sectoral uncertainty contagion, the time-varying parameter vector autoregression model (TVP-VAR) is used with monthly data from January 2008 to December 2020. In this context, uncertainty indicators are calculated using GARCH models and then tested using the TVP-VAR approach, along with an analysis of variance of the generalized prediction error of total dynamic connectedness, as well as the directional dynamic connectedness of the indicator pairs.

Results

The research results indicate that the primary source of uncertainty is the macroeconomic sector, which acts as the main source and transmitter of uncertainty to the other financial and housing sectors. Additionally, the housing sector is a net recipient of uncertainty from the other two sectors. The findings suggest that the contagion of uncertainty between the financial and housing sectors is bidirectional and conditionally dynamic, while the contagion of uncertainty from the macroeconomic sector to the financial and housing sectors is unidirectional.

Conclusion

According to the results, the contagion of cross-sectoral uncertainty and the significance of these uncertainties are not constant and change over time. Therefore, identifying the different channels of contagion between markets and pinpointing the source of contagion can help in selecting policies that reduce vulnerability and enhance the performance of asset portfolio risk management.

Keywords: Transmission, Uncertainty, Time-Varying Parameter Vector Autoregression Model (TVP-VAR).

بررسی اثرهای سرایت نااطمینانی بین بخشی با استفاده از مدل متغیر - زمان

حمیدرضا حمیدی

دکتری، گروه مدیریت مالی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. رایانامه: t.hamidi@gmail.com

میرفیض فلاح شمس

* نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: fallahshams@gmail.com

حسین جهانگیر نیا

استادیار، گروه مدیریت مالی و حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. رایانامه: hosein_jahangirnia@qom-iau.ac.ir

مژگان صفا

استادیار، گروه مدیریت مالی و حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. رایانامه: dr.mojgansafa@qom-iau.ac.ir

چکیده

هدف: تکانه‌های مالی و اقتصادی و نااطمینانی در تغییرات آن، همواره به بازار هدف محدود نیست و ممکن است به سایر بازارها نیز سرایت کند. نتایج تحقیقات تجربی مانند جورادو و همکاران (۲۰۱۵) و گابور و گابوتا (۲۰۲۰) نشان می‌دهند که سرایت عدم قطعیت بین بخشی و همچنین اهمیت این عدم قطعیت‌ها در طول زمان ثابت نیست و دچار تغییر می‌شوند. در مدل‌های رگرسیون سری زمانی سنتی، فرض می‌شود که می‌توان از رابطه با ضرایب ثابت در زمان‌های مختلف استفاده کرد. نتایج نادرست این فرض غیر واقعی، مدل‌های پویایی را به وجود آورده است که بیشتر شبیه واقعیت دنیای بیرون است. رویکرد فضای حالت یکی از روش‌های مدل‌سازی سیستم‌های پویا است که رفتار سیستم را در این شرایط مدل‌سازی، پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل می‌کند. یکی از کاربردهای این رویکرد این است که امکان ناپایداری ساختاری در پارامترها را فراهم می‌کند و اجازه می‌دهد تا ضرایب در طول زمان متغیر باشند. مدل‌هایی از این دست تحت عنوان مدل‌های پارامتر زمان - متغیر TVP شناخته می‌شوند. هدف از این تحقیق، واکنش بخش‌های مالی، مسکن و اقتصاد کلان در ایران، به تکانه‌های یکدیگر با تأکید بر اثرهای سرایت نااطمینانی است.

روش: پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش از نوع تحلیل همبستگی است. از نظر ویژگی و جهت داده‌ها، پس‌رویدادی و از طریق اطلاعات گذشته است. در پژوهش حاضر برای جمع‌آوری منابع نظری، از روش کتابخانه‌ای و برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز به منظور آزمون فرضیه‌ها، از روش آرشویی استفاده شده است. برای آزمون تغییرات سرایت نااطمینانی بین بخشی، از مدل خودرگرسیون برداری با پارامترزمان - متغیر (TVP-VAR) و داده‌های ماهانه، از فروردین ۱۳۸۷ تا اسفند ۱۳۹۸ استفاده شده است. در این راستا، ابتدا شاخص‌های نااطمینانی با استفاده از مدل‌های قارچ محاسبه شد و در ادامه با بهره‌گیری از رهیافت TVP-VAR و تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته، رابطه کل پویا و همچنین رابطه پویای جهت‌دار شاخص‌ها آزمون شد.

استناد: حمیدی، حمیدرضا؛ فلاح شمس، میرفیض؛ جهانگیرنیا، حسین و صفا، مژگان (۱۴۰۳). بررسی اثرهای سرایت نااطمینانی بین بخشی با استفاده از مدل متغیر - زمان. *تحقیقات مالی*، ۴(۴)، ۸۳۶-۸۵۳.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان می‌دهد که منبع عمده نااطمینانی، بخش اقتصاد کلان است و این بخش به صورت عمده، منبع و انتقال‌دهنده نااطمینانی به سایر بخش‌های مالی و مسکن است. همچنین بخش مسکن به صورت خالص دریافت‌کننده نااطمینانی از دو بخش دیگر است. در نتیجه می‌توان استدلال کرد که سرایت نااطمینانی بین بخش مالی و بخش مسکن، دو سوپه و به صورت هم‌بستگی شرطی پویا بوده است؛ ولی سرایت نااطمینانی از بخش کلان اقتصادی به بخش مالی و بخش مسکن یک سوپه است.

نتیجه‌گیری: مطابق نتایج، سرایت نااطمینانی بین بخشی و همچنین اهمیت این نااطمینانی‌ها ثابت نیست و در طول زمان تغییر می‌کند؛ از این رو با توجه به متفاوت بودن کانال‌های ارتباطی سرایت نوسان‌ها میان بازارها شناسایی منبع سرایت به انتخاب سیاستی که آسیب‌پذیری را در برابر سرایت کاهش دهد، کمک شایانی خواهد کرد و عملکرد مدیریت ریسک سید دارایی‌ها را افزایش خواهد داد.

کلیدواژه‌ها: پارامتر زمان - متغیر، سرایت، نااطمینانی.

مقدمه

امروزه نااطمینانی^۱ به عنوان عاملی اجتناب ناپذیر در علوم اقتصادی جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. یکی از مهم‌ترین نشانه‌های وجود نااطمینانی در یک سیستم اقتصادی و مالی، نوسان شدید در متغیرهای اقتصادی است. بررسی روند تحولات بازارهایی نظیر سهام، مسکن و... در ایران به وضوح بیانگر این است که در سال‌های اخیر، قیمت این دارایی‌ها در نتیجه اعمال تحریم‌ها، هدفمندسازی یارانه‌ها، رشد فزاینده نقدینگی و روند مذاکرات برجام، دستخوش تغییرات ناگهانی چشمگیری شده است. ایجاد نااطمینانی، ضربه به اعتماد عمومی و کاهش سرمایه‌گذاری همه از پیامدهای تلاطم است؛ بنابراین درک نادرست ارتباط متقابل بازارها می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های اقتصادی نامناسب منجر شود.

بالا و تاکیموتو^۲ (۲۰۱۷) نشان دادند که بازارهای مالی کاملاً یکپارچه و متحد، تمایل دارند شوک‌ها را سریع‌تر انتقال دهند. نتایج تحقیقات تجربی نشان می‌دهد که سرایت نااطمینانی بین بخشی و همچنین اهمیت این نااطمینانی‌ها ثابت نیست و در طول زمان دچار تغییر می‌شوند. در مدل‌های سنتی رگرسیونی سری زمانی فرض می‌شود که یک رابطه با ضرایب ثابت می‌تواند در زمان‌های مختلف کاربرد داشته باشد. نتایج نادرست ناشی از این فرض غیر واقع‌گرایانه موجب پدید آمدن مدل‌های پویا شد که به واقعیت جهان خارج شباهت بیشتری دارند. مدل‌های حالت - فضا یکی از روش‌های مدل‌سازی سیستم‌های پویاست که رفتار سیستم را در این شرایط مدل‌سازی، پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل می‌کند. یکی از کاربردهای مدل‌های حالت - فضا، این است که امکان ناپایداری ساختاری در پارامترها را فراهم می‌کند و اجازه می‌دهد تا ضرایب در طول زمان متغیر باشند. مدل‌هایی از این دست تحت عنوان مدل‌های پارامتر زمان - متغیر (TVP)^۳ شناخته می‌شوند که حالت خاصی از مدل‌های حالت فضا است. مدل‌های پارامتر زمان - متغیر در سال‌های اخیر و در زمینه‌های مختلف از جمله پژوهش‌های مالی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند، با این حال در ایران به دلیل پیچیدگی این مدل‌ها، تعداد مطالعاتی که از این روش‌ها استفاده کرده‌اند، بسیار نادر است (مقصود، و کیلی فرد و ترابی، ۱۳۹۹).

آنتوناکاکیس، شاتزیانتونیو و گابائر^۴ (۲۰۲۰) با برشمردن ناکارآمدی الگوهای کلاسیک مشتمل بر حساسیت به داده‌های دور افتاده، ناسازگاری با شواهد دنیای واقعی، انتخاب دل‌خواه اندازه پنجره غلطان و ناتوانی در تحلیل مجموعه داده‌ها با تواتر اندک الگوی TVP-VAR را پیشنهاد می‌دهند. عملکرد جدید و چشمگیری که در این مقاله انجام می‌گیرد، استفاده از مدل‌های پارامتر زمان - متغیر، به منظور بررسی سرایت نااطمینانی بین بخشی (مالی، اقتصاد کلان و مسکن) در اقتصاد ایران است که تا کنون در داخل کشور انجام نگرفته است.

1. Uncertainty

2. Bala & Takimoto

3. Time-Varying Parameter

4. Antonakakis, Chatziantoniou & Gabauer

پیشینه پژوهش

ضرورت تحلیل سرایت‌پذیری نااطمینانی در میان بازارها، در چند دهه اخیر و فضای پیچیده بازارهای مالی و اقتصادی و ارتباط تنگاتنگ این بازارها با یکدیگر و همچنین نیاز حیاتی به پیش‌بینی سناریوهای مالی و اقتصادی آتی، پژوهشگران حوزه مالی را بر آن داشته است تا با کشف و تحلیل این ارتباطات میان‌بازاری، در جهت تحقق این اهداف بتوانند گامی مؤثر و روبه‌جلو بردارند. نااطمینانی به‌عنوان نوسان (تلاطم) یا تغییر بازدهی دارایی تعریف می‌شود و دامنه تغییرات بازدهی را نشان می‌دهد. بسیاری از مدل‌های قیمت‌گذاری داراییهای مالی و مدیریت ریسک بر پایه میزان نوسان‌پذیری متغیرهای مالی پایه‌ریزی شده‌اند؛ از این رو، شناسایی روابط و سرریز نوسان‌ها میان بازارهای مالی، از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه محققان بوده است (گنزالس ریورا، لی و میشرا، ۲۰۰۴).

انگل^۲ (۲۰۱۱) بی‌ثباتی بازارهای مالی، رکود چرخه کسب‌وکار و افزایش تورم و نوسان‌ها را حوادثی برمی‌شمارد که سرمایه‌گذاران از آن‌ها می‌هراسند و همواره تلاش می‌کنند که خود را از این خطرهای مصون دارند. خلیفه، حموده و اترانتو^۳ (۲۰۱۴) نوسان‌های موجود در بازار را دلیلی بر تعدیل و تغییر ترکیب دارایی‌ها در مدیریت ریسک سبد دارایی‌ها می‌دانند. این مسئله هم‌آشفستگی در بازار بحران زده را افزایش می‌دهد و هم سرایت نوسان‌ها و تکانه‌ها را به سایر بازارها موجب می‌شود. تحقیقات تجربی اخیر اقتصادسنجی آشکار نشان داده است که مدل‌های کلاسیک اغلب در توضیح تمام عدم تقارن‌ها در توزیع بازده‌ها ناکام مانده است (حسینی ابراهیم آباد، حیدری، جهانگیری، قائمی اصل، ۱۳۹۸).

مبانی نظری در خصوص چرایی وجود روابط میان بازارها و نیز علت انتقال شوک‌ها بین بازارها را می‌توان در ادبیات ارائه شده در مورد سرایت مالی جست‌وجو کرد.

گابور و گویتا^۴ (۲۰۲۰) در تحقیقی با استفاده از مدل پارامتر متغیر - زمان (TVP-VAR)، سرایت نااطمینانی در اقتصاد کلان، بخش مالی و مسکن را در آمریکا بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که از دهه ۱۹۷۰، نااطمینانی بخش مالی انتقال‌دهنده اصلی شوک‌ها به اقتصاد کلان و بخش مسکن بوده است و نااطمینانی اقتصاد کلان نیز بر نااطمینانی در بخش مسکن تسلط داشته است. ترانگ^۵ (۲۰۱۹) هم به بررسی اثرهای سرایت از عدم اطمینان سیاست اقتصادی ایالت متحده روی اقتصاد جهانی با استفاده از رویکرد جهانی VAR پرداخت. یافته‌ها حاکی از آن بود که شوک‌های نااطمینانی سیاست ایالت متحده، در حرکت نوسان‌های اقتصادی چرخه اقتصاد جهانی شایان توجه است. لیو، لیائو و هوانگ^۶ (۲۰۱۷) در پژوهش خود سرایت نوسان موجود در سهام، املاک و مستغلات، اوراق قرضه و اوراق بهادار و بازارهای ارز (استرس بازار مالی) و سرایت عدم اطمینان سیاست‌های اقتصادی در هفت کشور را با استفاده از روش VAR پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که بخش عمده‌ای از استرس بازار مالی و عدم اطمینان سیاست به‌علت

1. González-Rivera, Lee & Mishra

2. Engel

3. Khalifa, Hammoudeh & Otranto

4. Gabauer & Gupta

5. Trung

6. Liow, Liao & Huang

سرایت‌های بین‌المللی است. بدین ترتیب، تغییرات ناگهانی ناپایداری سیاست‌های اقتصادی بین‌المللی ممکن است پیش‌بینی‌کننده کوتاه مدت تغییرات در سرایت ریسک بازارهای مالی بین‌المللی باشد.

در ایران محمدنژاد پاشاکی، صادقی شریف و اقبال نیا (۱۴۰۲) در مطالعه خود با استفاده از مدل VARMA-BEKK-AGARCH و جمع آوری داده‌های روزانه مربوط به شاخص سهام، نرخ ارز، قیمت طلا و فلزات اساسی طی دوره زمانی ۱۲ ساله از ابتدای سال ۱۳۸۸ تا پایان ۱۳۹۹، وجود سرریز را بررسی کردند. نتایج حاصله از برآورد مدل سرریزی یک سویه بازده از نرخ‌های ارز، طلا و فلزات اساسی به سهام و سرریز یک سویه شوک از فلزات اساسی به سهام و سرریز نوسان از سهام به نرخ ارز را نشان می‌دهد.

طهرانی، بغزیان و میرلوحی (۱۴۰۰) با استفاده از داده‌های روزانه روی شاخص بورس تهران و قیمت نفت وست تگزاس اینترمدیت طی دوره ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۸ و مدل خود رگرسیون برداری (VAR) سرریز بین دو بازار را بررسی کردند. نتایج این بررسی عدم نوسان بین بازارهای نفت و سهام را نشان داد.

فلاح شمس و بنی شریف (۱۴۰۰) نیز به بررسی سرایت پذیری ریسک‌های مالی در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رهیافت MGARCH پرداختند. نتایج پژوهش وجود سرایت پذیری ریسک‌های بازار، نقدینگی و اعتبار بانک‌ها را به صورت دوسویه نشان می‌دهد.

انصاری و حیدرپور (۱۳۹۷) به بررسی سرایت ریسک مالی بین ایران و کشورهای منتخب پرداختند. در این مطالعه اثر متقابل ریسک مالی بین بازارهای مالی کشورهای منتخب شریک بازار مالی ایران شامل کشورهای چین، فرانسه، آلمان، ایتالیا و امارات بررسی شده است. برای این هدف از مدل VAR استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که رابطه مثبت و دوسویه‌ای میان نوسان‌های ریسک مالی بین ایران و چین، امارات و ایتالیا و چین در دوره مورد بررسی وجود داشته است.

سیدحسینی و ابراهیمی (۱۳۹۲) نیز در پژوهش خود به بررسی سرایت شاخص سهام در بازارهای ایران، دبی و استانبول به‌عنوان سه بازار نوظهور و پیشرو در منطقه می‌پردازند. نتایج مقاله نشان‌دهنده‌ی سرایت معنادار تلاطم از بازار دبی به بازار تهران بود که این سرایت به شکل معکوس مشاهده نشد. از بازار دبی به ترکیه نیز سرایت محدودی قابل مشاهده است.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش از نوع تحلیل هم‌بستگی است. همچنین از نظر ویژگی و جهت داده‌ها پس رویدادی و از طریق اطلاعات گذشته است. در تحقیق حاضر برای جمع آوری منابع نظری از روش کتابخانه‌ای و برای جمع آوری داده‌های مورد نیاز جهت آزمون فرضیه‌ها از روش آرشیوی و با مراجعه به سایت بانک مرکزی ایران استفاده شده است. در این تحقیق شاخص‌های نااطمینانی بخش‌های مالی، مسکن و اقتصاد کلان با استفاده از داده‌های ماهانه در دوره زمانی فروردین ۱۳۸۷ تا اسفند ۱۳۹۸ و مدل‌های GARCH محاسبه می‌شود و به‌منظور بررسی سرایت بین بخش شاخص‌های نااطمینانی از مدل TVP-VAR استفاده می‌شود. مراحل تجزیه و تحلیل این

پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای ایویوز نسخه ۱۰ و متلب نسخه ۲۰۱۸ انجام شده است. در ادامه ابتدا تعریف عملیاتی متغیرهای تحقیق ارائه و پس از آن، مدل اصلی تحقیق بررسی می‌شود.

تعریف عملیاتی متغیرهای تحقیق

نااطمینانی بخش اقتصاد کلان، نااطمینانی بخش مالی و نااطمینانی بخش مسکن به‌عنوان متغیرهای اصلی تحقیق در نظر گرفته شده است.

- نااطمینانی اقتصاد کلان: به‌صورت کلی شاخص‌های زیادی برای نااطمینانی اقتصاد کلان وجود دارد و مرسوم‌ترین شاخص نااطمینانی اقتصاد کلان را می‌توان نااطمینانی تورم دانست. در این تحقیق نااطمینانی تورم در قالب الگوی واریانس ناهم‌سانی شرطی اتورگرسیو (ARCH) یا الگوی واریانس ناهم‌سانی شرطی اتورگرسیو تعمیم‌یافته (GARCH) محاسبه می‌شود و به‌عنوان شاخص نااطمینانی اقتصاد کلان مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- نااطمینانی بخش مالی: نتایج مطالعات متعدد دلالت بر این دارد که الگوهای خانواده ARCH از توانمندی لازم برای مدل‌سازی نااطمینانی بخش مالی برخوردارند و برازش واقع‌بینانه‌ای از توزیع بازارهای مالی ارائه می‌دهند (شهیک‌تاش، اعزازی و غلامی بيمرغ، ۱۳۹۲). بر همین اساس نااطمینانی در بخش مالی با استفاده از مدل‌های خانواده آرچ و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران^۱ محاسبه می‌شود.
- نااطمینانی بخش مسکن: در این مطالعه از شاخص‌های بخش مسکن، شاخص بهای اجاره مسکن در مناطق شهری که بانک مرکزی منتشر می‌کند و مدل‌های خانواده آرچ برای محاسبه نااطمینانی بخش مسکن استفاده می‌شود. شاخص مذکور معرف قیمت کالای جایگزین مسکن است، یعنی هر خانوار یا دارای واحد مسکونی شخصی است یا اینکه با اجاره واحد مسکونی، نیاز مسکن خود را با پرداخت قیمت (اجاره) برطرف می‌سازد. شایان ذکر است که در این تحقیق به‌منظور تبدیل داده‌های فصلی این متغیر به داده‌های ماهانه، از روش اسپیلاین^۲ و نرم افزار متلب استفاده شده است.

مدل تحقیق (روش رابطه پویا بر اساس مدل TVP-VAR)

در این مطالعه به‌منظور کشف سازوکار انتقال نااطمینانی در سه بخش کلان، مالی و مسکن از مدل TVP-VAR ارائه شده توسط کوپ و کروبلیس^۳ (۲۰۱۴) استفاده می‌شود و این مدل با روش دیبولد و یلماز^۴ (۲۰۱۴) ترکیب می‌شود. این روش با استفاده از تخمین فیلتر کالمن به واریانس پیش‌بینی اجازه می‌دهد که در طول زمان متغیر باشد. در این مطالعه بر اساس معیار اطلاعاتی بی‌زین (BIC)^۵ مدل TVP-VAR(1) انتخاب شد که می‌توان آن را به‌صورت زیر ارائه کرد:

1. TEPIX
2. Spline
3. Koop and Korobilis
4. Diebold and Yilmaz
5. Bayesian Information Criterion

$$\Delta x_t = \beta_t \Delta x_{t-1} + \epsilon_t \quad \epsilon_t \sim N(0, \Sigma_t) \quad \text{رابطه ۱}$$

$$\text{vec}(\beta_t) = \text{vec}(\beta_{t-1}) + v_t \quad v_t \sim N(0, R_t) \quad \text{رابطه ۲}$$

جایی که $\Delta x_t, \beta_t \Delta x_{t-1}$ و ϵ_t بردارهای $N \times 1$ ، β_t و Σ_t ماتریس‌های $N \times N$ هستند. پارامترهای $\text{vec}(\beta_t)$ و v_t بردارهای $N2 \times 1$ و R_t ماتریسی با ابعاد $N2 \times N2$ است. پس از اینکه پارامترهای مدل TVP-VAR(1) تخمین زده شد، لازم است به منظور محاسبه تابع عکس‌العمل آنی تعمیم یافته (GIRF)^۱ و تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته (GFEVD)^۲، جزء VAR مدل به میانگین متحرک برداری (VMA) تبدیل شود. به این منظور از تئوری بازنمایی والد^۳ استفاده شده است. تئوری بازنمایی والد به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\Delta x_t = \sum_{i=1}^p \beta_{it} \Delta x_{t-i} + \epsilon_t = \sum_{i=1}^{\infty} \Lambda_{jt} \Delta x_{t-j} + \epsilon_t \quad \text{رابطه ۳}$$

در مرحله بعد ضرایب مدل TVP-VMA برای محاسبه تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم یافته (GFEVD) که بر اساس آن روش رابطه پویا^۴ بنا نهاده شده است استخراج می‌شود. در این روش رابطه جهت‌دار جفتی از زبه i بر اساس سهم واریانس خطای پیش‌بینی مدل (unscaled GFEVD, $\phi_{ij,t}^g(j)$) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\phi_{ij,t}^g(j) = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{t=1}^{j-1} (l_i' \Lambda_t \Sigma_t l_j)^2}{\sum_{j=1}^N \sum_{t=1}^{j-1} (l_i \Lambda_t \Sigma_t \Lambda_t' l_i)} \quad \text{رابطه ۴}$$

$$\overline{\phi_{ij,t}^g(j)} = \frac{\phi_{ij,t}^g(j)}{\sum_{j=1}^N \phi_{ij,t}^g(j)} \quad \text{رابطه ۵}$$

با $\sum_{j=1}^N \overline{\phi_{ij,t}^g(j)} = N$ و $\sum_{j=1}^N \overline{\phi_{ij,t}^g(j)} = 1$ جایی که $\sum_{i=1}^N \overline{\phi_{ij,t}^g(j)}$ نشان‌دهنده افق پیش‌بینی و l_i یک بردار انتخاب است که در موقعیت i ام مقدار آن یک است و در غیر این صورت صفر است. با استفاده از GFEVD شاخص رابطه کل را می‌توان به صورت زیر به دست آورد.

$$C_t^g(j) = 1 - N^{-1} \sum_{i=1}^N \overline{\phi_{it,t}^g(j)} \quad \text{رابطه ۶}$$

این روش ارتباطی نشان می‌دهد که چطور یک شوک در یک متغیر به متغیرهای دیگر سرایت می‌کند. ابتدا انتقال شوک توسط متغیر i به همه متغیرهای دیگر j (رابطه جهت‌دار کل به دیگر متغیرها) به وسیله رابطه زیر اندازه‌گیری می‌شود:

1. Generalized Impulse Response Functions
2. Generalized Forecast Error Variance Decomposition (GFEVD)
3. Wold representation theorem
4. Dynamic Connectedness Framework

$$C_{i \rightarrow j.t}^g(j) = \sum_{j=1, i \neq j}^N \widehat{\phi}_{j.t}^g(j) \quad \text{رابطه ۷}$$

در مرحله بعد تأثیر جهت‌دار متغیر i که از متغیرهای دیگر (j) دریافت می‌کند (رابطه جهت‌دار کل از دیگر متغیرها) را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$C_{i \leftarrow j.t}^g(j) = \sum_{j=1, i \neq j}^N \widehat{\phi}_{i.t}^g(j) \quad \text{رابطه ۸}$$

رابطه جهت‌دار کل به دیگران را از ارتباط کلی جهت‌دار از دیگران کم می‌کنیم و به ارتباط جهت‌دار خالص کل می‌رسیم که نتیجه آن به عنوان تأثیر متغیر i بر شبکه تفسیر می‌شود.

$$C_{it}^g = C_{i \rightarrow j.t}^g(j) - C_{i \leftarrow j.t}^g(j) \quad \text{رابطه ۹}$$

اگر رابطه جهت‌دار کل خالص متغیر i مثبت باشد؛ به این معناست که متغیر i بیشتر بر شبکه مورد بررسی تأثیر گذاشته است تا اینکه از آن تأثیر بپذیرد. برعکس اگر رابطه جهت‌دار کل خالص متغیر i منفی باشد، حاکی از آن است که متغیر i بیشتر دریافت‌کننده تأثیر بوده است.

در نهایت و از آنجا که ارتباط خالص جهت‌دار کلی یک معیار تجمعی است و گاهی اوقات پویایی‌های مهم را که ما به آن‌ها علاقه‌مند هستیم می‌پوشاند، به ارتباط دو جهته خالص NPDC^۱ نیازمند هستیم. این معیار اطلاعاتی روند انتقال دو طرفه بین متغیر i و متغیر j را در اختیار ما قرار می‌دهد و با استفاده از رابطه (۱۰) محاسبه می‌شود.

$$NPDC_{ij}(j) = \widetilde{\phi}_{ji.t}(j) - \widetilde{\phi}_{ij.t}(j) \quad \text{رابطه ۱۰}$$

یافته‌های تحقیق

در این تحقیق بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (FG)، تورم (INF) و رشد شاخص قیمت اجاره مناطق شهری (HG) به منظور برآورد نااطمینانی بازارهای مالی، نااطمینانی اقتصاد کلان و نااطمینانی در بخش مسکن در قالب مدل‌های GARCH مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این بخش به منظور ارائه نمای کلی از متغیرهای تحقیق، در جدول ۱ آمار توصیفی مربوط به متغیرهای تحقیق ارائه شده است. آمار توصیفی ارائه شده بیانگر اطلاعاتی در مورد پارامتر مرکزی (میانگین) و پارامترهای پراکندگی (انحراف معیار، ماکزیمم و مینیمم) متغیرهای تحقیق است.

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

مشاهدات	کشیدگی	چولگی	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم	میانه	میانگین	
۱۴۳	۳/۰۱۹	۰/۵۷۵	۰/۰۶۸	-۰/۱۱۱	۰/۲۵۸	۰/۰۲۲	۰/۰۳۰	FG
۱۴۳	۳/۹۰۶	۰/۳۸۲	۰/۰۰۷	-۰/۰۲۶	۰/۰۳۴	۰/۰۰۸	۰/۰۱۱	HG
۱۴۳	۴/۴۱۷	۱/۲۵۰	۰/۰۱۲	-۰/۰۰۳	۰/۰۶۰	۰/۰۱۲	۰/۰۱۵	INF

1. Net Pairwise Directional Connectedness (NPDC)

بر اساس روند متعارف در برآورد مدل‌های سری زمانی و به منظور اجتناب از رگرسیون‌های کاذب، ابتدا باید مانایی متغیرهای پژوهش بر اساس آزمون‌های متعارف ریشه واحد مورد آزمون قرار گیرد. باتوجه به اینکه قدر مطلق آماره‌های آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته و فلیپس پرون برای همه متغیرها از قدر مطلق مقادیر بحرانی در سطح ۵ درصد بیشتر است؛ از این رو فرض H_0 مبنی بر نامانایی متغیرها رد می‌شود؛ به عبارتی دیگر تمامی متغیرها مورد بررسی در سطح پایا هستند.

محاسبه شاخص‌های نااطمینانی اقتصاد کلان

در این پژوهش به منظور محاسبه نااطمینانی اقتصاد کلان، بخش مالی و مسکن، پس از بررسی مانایی متغیرها با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی سری‌های زمانی، بهترین مدل را بر اساس معیار شوارتز - بیزین و نمودار هم‌بستگی‌نگار انتخاب شد؛ سپس وجود یا عدم وجود آثار ARCH با استفاده از آماره (ARCH-LM) مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۲ نتایج آزمون ARCH-LM در مورد مدل‌های خود بازگشتی برآورد شده را نشان می‌دهد.

جدول ۲. نتایج آزمون ARCH-LM

مدل	آماره F	احتمال (F)	آماره کای دو	احتمال (کای دو)
INF	۴۴/۵۹	۰/۰۰	۳۳/۷۱	۰/۰۰
HG	۱۹۶/۸	۰/۰۰	۸۲/۶۴	۰/۰۰
FG	۶/۷۰۰	۰/۰۱	۶/۴۸۶	۰/۰۱

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم اثر ARCH در سطح اطمینان ۹۹ درصد رد می‌شود و فرضیه مقابل آن یعنی وجود اثر ARCH پذیرفته می‌شود. در ادامه با توجه به آماره آکائیک و شوارتز بیزین، الگوی $GARCH(1,1)$ جهت محاسبه نااطمینانی متغیرهای مذکور به عنوان مدل بهینه انتخاب شد. شایان ذکر است که واریانس شرطی محاسبه شده توسط الگوهای مزبور، به عنوان جانشین شاخص‌های نااطمینانی استفاده شده است.

نتایج بررسی سرایت بین بخشی بر اساس مدل‌های متغیر زمان

در این بخش ابتدا در جدول ۳ هم‌بستگی غیرشرطی متغیرهای تحقیق آورده شده است. نتایج این جدول نشان‌دهنده هم‌بستگی نااطمینانی در سه بخش کلان، مالی و مسکن است؛ به صورتی که بالاترین هم‌بستگی بین نااطمینانی در بخش مالی و اقتصاد کلان را نشان می‌دهد.

جدول ۳. هم‌بستگی غیر شرطی بین شاخص‌های نااطمینانی بخش‌های کلان، مالی و مسکن

HGU	FGU	INFU	
۰/۳۳۴	۰/۶۱۵	۱	INFU
۰/۲۰۱	۱	۰/۶۱۵	FGU
۱	۰/۲۰۱	۰/۳۳۴	HGU

در این مرحله به منظور برآورد مدل TVP-VAR ابتدا باید وقفه بهینه در جزء VAR مدل را تعیین کنیم. در این راستا با استفاده از معیارهای آکائیک (AIC)^۱، شوارتز-بیزین (SBC)^۲ و هنان کوئین (HQ)^۳ وقفه اول، به عنوان وقفه بهینه انتخاب شد.

در ادامه و در جدول ۴، نتایج برآورد رابطه کل پویای بین متغیرهای تحقیق به صورت متوسط ارائه شده است. قطر اصلی در جدول ۴، گویای واکنش متغیرها به شوک‌های با وقفه خودی یا به عبارتی دیگر، نشان‌دهنده واکنش شاخص‌های نااطمینانی به نوسان‌های هر شاخص در دوره قبل خود است. عناصر خارج از قطر اصلی نشان‌دهنده واکنش متغیرها به شوک‌های دیگر شاخص‌های نااطمینانی است. نتایج جدول ۴ را به صورت زیر می‌توان خلاصه کرد:

۱. نااطمینانی در بازار مسکن دریافت‌کننده شوک‌های نااطمینانی از نااطمینانی بازارهای مالی و نااطمینانی اقتصاد کلان است. به صورت جزئی‌تر می‌توان چنین بیان کرد که ۲۷/۵۴۸ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی نااطمینانی بازار مسکن، توسط نااطمینانی در بازار مالی و نااطمینانی اقتصاد کلان توضیح داده می‌شود؛ در حالی که تنها ۱۲/۵۴۶ درصد از نااطمینانی در بخش مالی و نااطمینانی بخش اقتصاد کلان توسط نااطمینانی بخش مسکن توضیح داده می‌شود.
۲. نااطمینانی در بخش کلان و بخش مالی بیشتر از اینکه دریافت‌کننده شوک‌های نااطمینانی باشد انتقال‌دهنده و منبع نااطمینانی بوده‌اند.
۳. معیار TCI نیز نشان‌دهنده این حقیقت است که حرکت هم‌زمان (وابستگی درون سیستم) بین متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق به صورت میانگین ۳۰/۷۱۶ است. شایان ذکر است که این معیار سرایت شوک‌ها از متغیرهای دیگر به متغیر مورد نظر بدون در نظر گرفتن اثر خودی متغیر است. برآورد این معیار، سازوکار انتقال شوک‌ها را نشان می‌دهد.

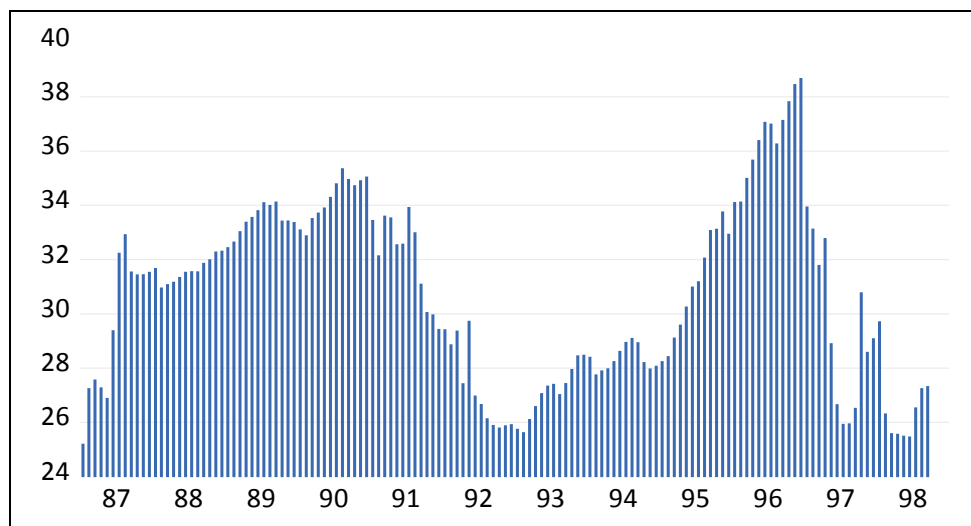
جدول ۴. میانگین ارتباط پویا کل با استفاده از مدل TVP-VAR

دریافت از دیگر متغیرها	HGU	FGU	INFU	
۳۲/۱۱	۵/۹۵	۲۶/۱۶	۶۷/۸۸	INFU
۳۲/۴۸	۶/۵۹	۶۷/۵۱	۲۵/۸۹	FGU
۲۷/۵۴	۷۲/۴۵	۷/۵۷	۱۹/۹۷	HGU
۹۲/۱۴	۱۲/۵۴	۳۳/۷۳	۴۵/۸۶	انتقال به دیگر متغیرها
TCI	۸۴/۹۹	۱۰۱/۲۵	۱۱۳/۷۵	Contribution including own
۳۰/۷۱	-۱۵/۰۰	۱/۲۵	۱۳/۷۵	سرایت خالص

منبع: محاسبات تحقیق

1. Akaike information criterion (AIC)
 2. Schwarz-Bayesian criterion (SBC)
 3. Hannan-Quinn information criterion (HQ)

جدول ۴ نشان‌دهنده نتایج تجمعی از کل دوره مورد بررسی در تحقیق حاضر است (بدون توجه به وقایع اقتصادی و یا سیاسی خاص در طول دوره که می‌تواند به انحراف از معیار TCI بینجامد). در ادامه به منظور بررسی وابستگی درون سیستمی در طول دوره زمانی مورد بررسی، نتایج متغیر- زمان در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱. ارتباط پویای کل سیستم

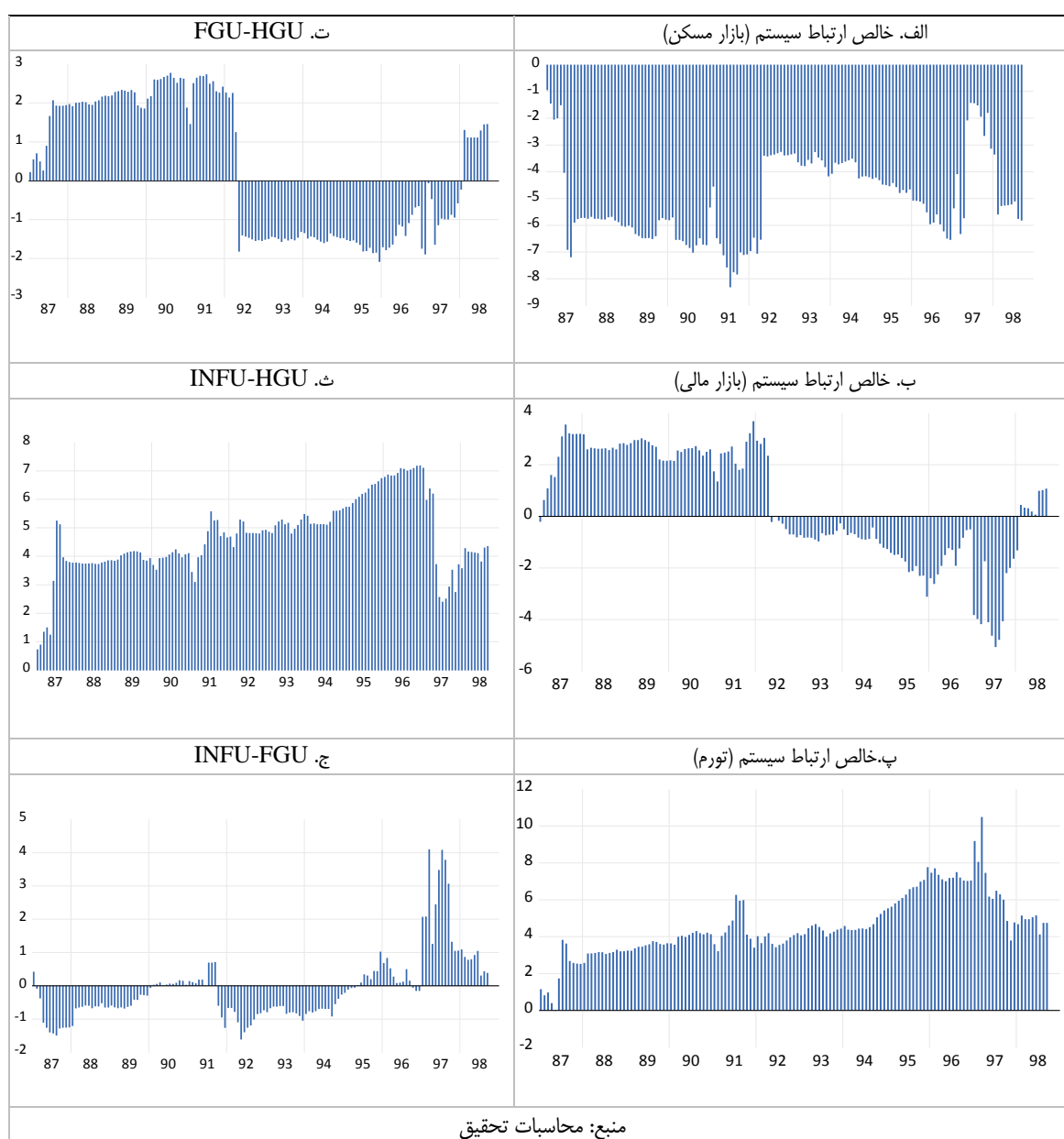
ارتباط پویا کل در شکل ۱ نشان‌دهنده این واقعیت است که ارتباط بین شاخص‌های نااطمینانی دارای ویژگی زمانی است و نوسان‌های زیادی را در طول دوره نشان می‌دهد. نمودار ترسیم شده در شکل ۱ نشان‌دهنده نوسان در ارتباط پویا بین متغیرهای سیستم در دوره زمانی مدنظر است. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، در ابتدای سال ۱۳۹۰ و همچنین ماه‌های منتهی به سال ۱۳۹۷ بالاترین میزان وابستگی درون سیستمی بین شاخص‌های نااطمینانی مورد بررسی وجود داشته است. در این سال‌ها از نقش مؤثر تحریم‌ها بر شاخص‌های کلان اقتصاد ایران نمی‌توان غافل بود. تجربه بحران ارزی اقتصاد ایران پس از بروز شرایط تحریمی لغو برجام از سوی آمریکا و تلاش در جهت کاهش صادرات نفت ایران در سال ۱۳۹۷ را می‌توان از جمله نمونه‌های عینی آسیب‌پذیری بخش‌های مورد مطالعه اقتصاد ایران از تکانه تحریم مطرح کرد.

رابطه جهت‌دار خالص جفت شاخص‌های نااطمینانی و ارتباط جهت‌دار خالص کل

در این بخش ارتباط جهت‌دار خالص بین جفت شاخص‌های نااطمینانی سیستم، در شکل ۲ نمایش داده شده است. همچنین ارتباط جهت‌دار خالص کل که نشان‌دهنده اختلاف بین دریافت‌کننده‌ها و انتقال‌دهنده‌های هر شاخص نااطمینانی است، در شکل ۲ نمایش داده شده است.

همان‌طور که در قست «الف» شکل ۲ مشاهده می‌شود، خالص ارتباط شاخص نااطمینانی بازار مسکن منفی است و از این نکته حکایت دارد که بخش مسکن به صورت خالص دریافت‌کننده نااطمینانی از دو بخش دیگر است؛ با این حال

نمودار «ت» (رابطه پویا و جهت‌دار بخش مالی - مسکن) نشان می‌دهد که بخش مالی تا ابتدای سال ۱۳۹۲ انتقال‌دهنده نااطمینانی به بخش مسکن بوده است؛ اما از ابتدای سال ۱۳۹۲ تا اواسط سال ۱۳۹۷ این رابطه به صورت برعکس شکل گرفته و از اواسط سال ۱۳۹۷ تا انتهای دوره، باز بخش مالی یکی از منابع ایجاد نااطمینانی و انتقال آن به بخش مسکن بوده است. علاوه‌براین در قسمت «ث» ارتباط شاخص نااطمینانی بخش کلان و بخش مسکن نشان داده شده است. این قسمت به صورت مشخص نشان می‌دهد که نااطمینانی بخش کلان که با نااطمینانی تورم اندازه‌گیری شده است، همواره و در کل دوره، منبع نااطمینانی و انتقال‌دهنده نااطمینانی به بخش مسکن بوده است.



شکل ۲. ارتباط جهت‌دار خالص جفت متغیرها و ارتباط جهت‌دار خالص کل

قسمت «ب» از شکل ۲ خالص ارتباط نااطمینانی بخش مالی با دو بخش دیگر را نشان می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که بخش مالی در دوره ۱۳۹۲ تا اواسط ۱۳۹۷ دریافت‌کننده نااطمینانی از دو بخش دیگر بوده است و از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۲ و همچنین از اواسط سال ۱۳۹۷ به بعد، به صورت خالص خود منبعی در ایجاد نااطمینانی و انتقال آن بوده است. قسمت «پ» از شکل ۲ نشان‌دهنده خالص ارتباط پویای نااطمینانی بخش کلان با دو شاخص دیگر نااطمینانی را نشان می‌دهد. همان طور که در این قسمت از شکل قابل مشاهده است، نااطمینانی بخش کلان همواره و در کل دوره بررسی مثبت بوده و حاکی از این است که بخش کلان منبعی در ایجاد نااطمینانی و انتقال آن به بخش‌های دیگر اقتصاد است. همان طور که پیش‌تر بیان شد، بخش کلان هموار انتقال‌دهنده نااطمینانی به بخش مسکن بوده است؛ با این حال این ارتباط در مورد بخش مالی با نوسان همراه است.

در قسمت «ج» نشان داده شده است که بخش کلان در سال‌های انتهایی دوره مورد بررسی انتقال‌دهنده نااطمینانی به بخش مالی بوده است.

نتایج این بخش را به این صورت می‌توان بیان کرد که بخش مسکن دریافت‌کننده نااطمینانی از دو بخش دیگر و بخش کلان عمده منبع ایجاد و انتقال‌دهنده نااطمینانی در این مطالعه شناسایی شده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رویکرد فضای حالت یکی از روش‌های مدل‌سازی سیستم‌های پویاست که رفتار سیستم را در این شرایط مدل‌سازی، پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل می‌کند. از کاربردهای این رویکرد، این است که امکان ناپایداری ساختاری در پارامترها را فراهم می‌کند و اجازه می‌دهد تا ضرایب در طول زمان متغیر باشند. مدل‌هایی از این دست با عنوان مدل‌های پارامتر زمان - متغیر شناخته می‌شوند که حالت خاصی از مدل‌های فضای حالت است. مدل‌های پارامتر زمان - متغیر در سال‌های اخیر و در زمینه‌های مختلف، از جمله پژوهش‌های مالی، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند؛ با این حال در ایران به دلیل پیچیدگی این مدل‌ها تعداد مطالعاتی که از این روش‌ها استفاده کرده‌اند، بسیار نادر است.

در این تحقیق ابتدا با استفاده از مدل‌های GARCH شاخص‌های نااطمینانی محاسبه شد و به پیروی از گابور و گویتا (۲۰۲۰) از مدل‌های TVP و همچنین تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، سرایت نااطمینانی بین بخشی (بخش مالی، اقتصاد کلان و مسکن) در اقتصاد ایران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که نااطمینانی تورم، به‌عنوان شاخص نااطمینانی بخش کلان اقتصادی عمده، منبع ایجاد و انتقال نااطمینانی به دو بخش مالی و مسکن بوده است. بخش مسکن در کل دریافت‌کننده نااطمینانی از بخش کلان اقتصادی و بخش مالی بوده است؛ ولی در دوره‌ای از زمان، یعنی از ابتدای سال ۹۲ تا اواسط ۹۷ بخش مسکن نیز عامل انتقال نااطمینانی به بخش مالی (بازار سرمایه) بوده است و در نتیجه می‌توان استدلال کرد که سرایت نااطمینانی بین بخش مالی و بخش مسکن به صورت دو سویه و به صورت هم‌بستگی شرطی پویا بوده است. ولی سرایت نااطمینانی از بخش کلان اقتصادی به بخش مالی و بخش مسکن به صورت یک سویه است.

با توجه به متفاوت بودن کانال‌های ارتباطی سرایت نوسان میان بازارها، شناسایی منبع سرایت، به انتخاب سیاستی

که آسیب‌پذیری را در برابر سرایت کاهش دهد، کمک شایانی خواهد کرد و عملکرد مدیریت ریسک سبد دارایی‌ها را افزایش خواهد داد.

بنابراین پیشنهاد می‌شود که به‌منظور کنترل مقوله نااطمینانی و ریسک در بخش‌های مختلف اقتصاد، توجه ویژه‌ای به نااطمینانی تورم به‌عنوان اصلی‌ترین شاخص نااطمینانی اقتصاد کلان شود. همچنین پژوهش حاضر می‌تواند به سیاست‌گذاران، تحلیلگران، سرمایه‌گذاران و مدیران سبد دارایی را در دستیابی به سود بالقوه از طریق تنوع بخشی سبد دارایی و استفاده از پویایی‌های اثرهای سرایت آن کمک کند.

منابع

- انصاری سامانی، حبیب و حیدرپور، حدیث (۱۳۹۷). بررسی سرایت ریسک مالی بین ایران و کشورهای منتخب. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصاد سنجی*، ۱(۱۲)، ۹۳-۱۱۹.
- حسینی ابراهیم آباد، سیدعلی؛ جهانگیری، خلیل؛ حیدری، حسن و قائمی اصل، مهدی (۱۳۹۸). بررسی سرریزهای تکانه و تلاطم میان شاخص‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل Asymmetric BEKK-GARCH. *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۸(۲۹)، ۱۲۳-۱۵۵.
- سیدحسینی، سیدمحمد و ابراهیمی، سید بابک (۱۳۹۲). مدل‌سازی و سنجش سرایت تلاطم با استفاده از مدل‌های GARCH چندمتغیره (مطالعه موردی: ایران، امارات و شاخص قیمت جهانی نفت). *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۶(۲۱)، ۱۳۷-۱۵۷.
- شهیکی تاش، محمد نبی؛ اعزازی، محمد اسماعیل؛ غلامی بیمرغ، لیلا (۱۳۹۲). محاسبه ارزش در معرض ریسک (VAR) در بازار بورس اوراق بهادار تهران. *اولین کنفرانس ملی حسابداری و مدیریت*.
- طهرانی، مصطفی؛ بغزیان، آبرت و میرلوحی، سید مجتبی (۱۴۰۰). بررسی سرریز بین بازار سهام و بازار نفت. *تحقیقات مالی*، ۳(۳)، ۴۶۶-۴۸۱.
- فلاح شمس، میرفیض؛ بنی شریف، عباس (۱۴۰۰). سرایت‌پذیری ریسک‌های مالی در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رهیافت MGARCH. *تحقیقات مالی*، ۳(۱)، ۸۷-۱۰۷.
- محمدی نژاد پاشاکی، محمد باقر؛ صادقی شریف، سید جلال و اقبال نیا، محمد (۱۴۰۲). بررسی و تحلیل اثرهای سرریز بین بازارهای سهام، ارز، طلا و کامودیتی: مدل AGARCH-BEKK-VARMA. *تحقیقات مالی*، ۱(۲۵)، ۸۸-۱۰۹.
- مقصود، حسین؛ وکیلی فرد، حمیدرضا و ترابی، تقی (۱۳۹۹). آزمون تغییرپذیری عوامل مؤثر در پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از مدل‌های میانگین‌گیری گویا. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۱۱(۴۵)، ۶۳۹-۶۶۰.

References

- Ansari Samani, H., & Heydarpoor, H. (2019). Investigation the financial risk contagion between Iran and selected financial partners. *Journal of Econometric Modelling*, 4(1), 93-119. doi: 10.22075/jem.2019.17656.1297 (in Persian)

- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Gabauer, D. (2020). Refined Measures of Dynamic Connectedness Based on Time-Varying Parameter Vector Autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4), 84.
- Bala, D. A. & Takimoto, T. (2017). Stock market's volatility spillovers during financial crises: A DCC-MGARCH with skewed-t density approach. *Borsa Istanbul Review*, 17(1), 25-48.
- 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.
- Engel, C. (2011). Dictator games: A meta study. *Experimental economics*, 14, 583-610.
- Fallah Shams, M. & Banisharif, A. (2021). Investigating the Financial Risk Spillover in Banks Accepted in Tehran Stock Exchange Market through MGARCH Approach. *Financial Research Journal*, 23(1), 87-107. doi: 10.22059/frj.2020.304816.1007033 (in Persian)
- Gabauer, D. & Gupta, R. (2020). Spillovers across macroeconomic, financial and real estate uncertainties: A time-varying approach. *Structural Change and Economic Dynamics* 52, 167-173.
- González-Rivera, G., Lee, T. H., & Mishra, S. (2004). Forecasting volatility: A reality check based on option pricing, utility function, value-at-risk, and predictive likelihood. *International Journal of forecasting*, 20(4), 629-645.
- Hoseini, A., Jahangiri, K., Heydari, H. & Ghaemi asl, M. (2019). Study of Shock and Volatility Spillovers among Selected Indices of the Tehran Stock Exchange Using Asymmetric BEKK-GARCH Model. *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 8(29), 123-155. doi: 10.22084/aes.2018.15376.2578 (in Persian)
- Khalifa, A. A., Hammoudeh, S. & Otranto, E. (2014). Patterns of volatility transmissions within regime. *International Review of Economics & Finance*, 29, 512-524.
- Koop, G. & Korobilis, D. (2014). A new index of financial conditions. *European Economic Review*, 71, 101-116.
- Liow, K. H., Liao, W. C. & Huang, Y. (2018). Dynamics of international spillovers and interaction: Evidence from financial market stress and economic policy uncertainty. *Economic Modelling*, 68, 96-116.
- Maghsoud, H., Vakilifard, H., & Torabi, T. (2020). Factor Variability Test in Stock Return Forecasting Using Dynamic Model Averaging (DMA). *Financial Engineering & Securities Management*, 11(45), 639- 660. (in Persian)
- Mohammadinejad Pashaki, M., Sadeghi Sharif, S. & Eghbalnia, M. (2023). Investigating and Analyzing the Spillover Effects among Stock, Currency, Gold, and Commodity Markets: VARMA-BEKK-AGARCH Approach. *Financial Research Journal*, 25(1), 88-109. doi: 10.22059/frj.2022.332526.1007248 (in Persian)
- Seyedhosseini, S.M. & Ebrahimi, S.B. (2013). Modeling and Evaluation of Volatility Transmission Using Multivariate GARCH (Case study: Iran, Emirates, Oil Global Price Index. *Journal of Securities Exchange*, 6(21), 137- 157. (in Persian)

- Shahiki Tash, M.N., Azazi, M.E. & Gholami Bimorgh, L. (2013). Calculating Value at Risk (VAR) in the Tehran Stock Exchange. *First National Conference on Accounting and Management. (in Persian)*
- Tehrani, M., Boghosian, A. & Mojtaba Mirlohi, S. (2021). Spillover between Tehran Stock Exchange and International Oil Market. *Financial Research Journal, 23(3)*, 466-481. doi: 10.22059/frj.2021.312616.1007087 *(in Persian)*
- Trung, N. B. (2019). The spillover effects of US economic policy uncertainty on the global economy: A global VAR approach. *The North American Journal of Economics and Finance, 48*, 90-110. Yin, L., & Han, L. (2014). Spillovers of macroeconomic uncertainty among major economies. *Applied Economics Letters, 21(13)*, 938-944.