

## کارایی شبکه بانکی در مسیر رشد اقتصادی با تأکید بر چرخه‌های تجاری، نوسان‌های نرخ ارز و سهام (مدل مارکوف سوئیچینگ)

ندا اسدالله زاده جعفری<sup>۱</sup>، بهار حافظی<sup>۲</sup>، سید محسن خلیفه سلطانی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری گروه اقتصاد، دانشکده حقوق و اقتصاد، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

۲. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده حقوق و اقتصاد، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

۳. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده حقوق و اقتصاد، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

(دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۰۶ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۸)

## Banking Network Efficiency in the Path of Economic Growth with Emphasis on Business Cycles, Exchange Rate Fluctuations and Stocks (Markov Switching Model)

Neda Asadollahzadeh Jafari<sup>1</sup>, \*Bahar, Hafezi<sup>2</sup>, Sayedmohsen Khalifehsoltani<sup>3</sup>

1. PhD Student, Department of Economics, Faculty of Law and Economics, Khomeini Shahr Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

2. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Law and Economics, Khomeini Shahr Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

3. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Law and Economics, Khomeini Shahr Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

(Received: 27/Des/2021 Accepted: 18/Jan/2022)

Original Article

مقاله پژوهشی

### Abstract:

Most of businesses financing in the country done by the banking network and banking network play a very important role in achieving macroeconomic goals. Accordingly, in the present study, the effect of fluctuations of asset markets (exchange rate, oil price and stock market index) on financial instability index over a period of 2009-2018 monthly is investigated by using the Markov Switching model. The wavelet transform model is used to extract exchange rate fluctuations, oil prices and stock market index. The results show that the effect of exchange rate fluctuations in different regimes and different time periods is different, so that in the short run the exchange rate fluctuations in the high regime of the financial instability index have a different effect than the other periods. Oil price fluctuations have a positive and significant effect in the medium- and long-term periods and in all regimes, and this effect will be stronger in the long run. Also, fluctuations in the stock market have a negative and significant effect only in the short run and under conditions of low regime of financial instability index. These results show that fluctuations have different effects with respect to time period as well as level of financial instability. Therefore, the management of foreign exchange rate and stock markets should take into the account of financial instability level and the timeframe for fluctuations.

**Keywords:** Banking Network Efficiency, Exchange Rate Fluctuations, Markov Switching Model.  
**JEL:** C22, F31, G32.

### چکیده:

رشد اقتصادی از جمله اهداف اصلی اقتصاد است. از میان متغیرهای اقتصادی، متغیری که بیش از همه در ارتباط مستقیم با بخش خارجی اقتصاد قرار دارد و می‌تواند بیش از هر متغیر دیگری زمینه رشد اقتصادی را فراهم کند، متغیر نرخ ارز واقعی است. عمده تأمین مالی کسب و کارها در کشور توسط شبکه بانکی انجام می‌شود و نقش بسیار مهمی در نیل به اهداف کلان اقتصادی ایفا می‌کند. وجود بازارها و نهادهای مالی کارآمد، ضمن ایفای نقش مهم در اقتصاد، زمینه‌ساز رشد اقتصادی و توسعه کشورهای توسعه یافته شده است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی کارایی شبکه بانکی در مسیر رشد اقتصادی با تأکید بر چرخه‌های تجاری، نوسان‌های نرخ ارز و سهام با مدل مارکوف سوئیچینگ است. برای استخراج نوسان‌های نرخ ارز و شاخص بازار سهام از الگوهای خانواده گارچ استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری بر تمام رژیم‌های کارایی شبکه بانکی دارد. نوسان در نرخ ارز تأثیر منفی و معنادار در رژیم بالای کارایی شبکه بانکی و تأثیر مثبت و معنادار در رژیم پایین دارد. نوسان شاخص سهام در رژیم بالای کارایی تأثیر معنادار ندارد اما در شرایطی که کارایی شبکه بانکی در رژیم پایین خود باشد، تأثیر مثبت و معنادار دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد احتمال قرار گرفتن شبکه بانکی در رژیم پایین کارایی در سال‌های آینده در حال افزایش می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** کارایی شبکه بانکی، نوسان نرخ ارز، الگوی چرخشی مارکوف.

**طبقه‌بندی JEL:** C22, F31, G32.

\* نویسنده مسئول: بهار حافظی (مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری دانشکده حقوق و اقتصاد، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران می‌باشد).

\*Corresponding Author: Bahar, Hafezi

E-mail: hafezi@iaukhsh.ac.ir

## ۱- مقدمه

نوسان‌های نرخ ارز به ریسک ناشی از تغییرات غیرمنتظره نرخ ارز می‌گویند که یکی از محدودیت‌های اصلی بر سر راه رشد اقتصادی می‌باشد. وجود نااطمینانی در نرخ ارز باعث خروج منابع از چرخه اقتصاد و تخصیص نامناسب آنها به فعالیت‌هایی با بهره‌وری و کارایی کمتر خواهد شد که نتیجه آن کاهش رشد اقتصادی است (علائی و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۰).

به دلیل بانک محور بودن نظام مالی کشور، سهم غالب تأمین مالی اقتصاد از طریق بازار پول انجام می‌گیرد. در این میان بانک‌ها نقش اصلی در تجهیز و توزیع منابع در بخش‌های مختلف اقتصاد به ویژه حمایت از بخش تولید را برعهده دارند. مسئله بحران نظام بانکی در کشور نسبتاً شدید بوده و نگرانی‌ها برای نجات از این بن بست جدی است. در سال‌های اخیر سهم دارایی‌های بانک‌های اسلامی از کل دارایی شبکه بانکی رشد بسزایی داشته است به گونه‌ای که این نسبت از ۱/۵ درصد در سی سال گذشته اکنون به حدود ۵ درصد در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است که از مهمترین دلایل آن می‌توان افزایش درآمدهای نفتی و افزایش تمایل مسلمانان در گسترش و تسری قوانین اسلامی به تمامی فعالیت‌های اقتصادی نام برد (بیتار و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹: ۳۸۱) در طی وقوع بحران مالی در سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹، مؤسسات مالی اسلامی کمتر تحت تأثیر قرار گرفتند که می‌تواند ناشی از قواعد کاربردی شریعت در خصوص توزیع ریسک و دوری از فعالیت‌های مالی اهرمی و سفته‌بازانه بوده باشد (منسی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹: ۱۵۳).

به صورت کلی بانک‌ها به دلیل سرکوب‌ها و سلطه مالی دولت و طرح‌های تحمیلی از اصول تخصیص بهینه منابع فاصله گرفته و همین امر منجر به تغییر کارایی شبکه بانکی کشور شده است (عباسی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۹). کارایی مفهومی چند بعدی است که معیارهایی مانند توانایی در اخذ سپرده و همچنین میزان اعطای تسهیلات و میزان تسهیلات غیرجاری<sup>۳</sup> را در برمی‌گیرد (پرتوی و ماتوسک<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹: ۲۹۳ و صیادی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۱۹ و علائی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۵). در سال‌های اخیر درصد قابل توجهی از میزان تسهیلات اعطایی شبکه بانکی به مطالبات غیرجاری (سررسید گذشته و مشکوک الوصول) تبدیل شده است که توازن بین جذب سپرده

و اعطای تسهیلات مجدد را با مشکل مواجه ساخته است. میزان تسهیلات اعطایی در شبکه بانکی کشور با توجه به عقود مختلف اسلامی، متفاوت است. بنابراین آنچه که در بانکداری اسلامی حائز اهمیت می‌باشد، در نظر گرفتن حجم تسهیلات اعطایی به تفکیک عقود می‌باشد. در واقع در چارچوب بانکداری اسلامی بایستی در برآورد کارایی شبکه بانکی، خروجی شبکه بانکی را منوط به تسهیلات اعطایی به تفکیک عقود اسلامی دانست. عقود مدنظر در پژوهش حاضر عقود مبادله‌ای، مشارکت و قرض الحسنه می‌باشد. در واقع رابطه حقوقی وکالت عام در بخش تجهیز منابع بانکی و سایر مؤسسات مالی و اعتباری می‌تواند ثبات مالی بیشتری را به دنبال داشته باشد بر این اساس و در چارچوب ایجاد ساختار مشارکتی بین عرضه و تقاضای تسهیلات به منظور ایجاد ثروت خالص، می‌تواند یکی از رویکردهای کاهش نوسان در چرخه‌های تجاری و متعاقباً ثبات بیشتر بخش حقیقی اقتصاد به حساب آید. بر اساس مطالعات صورت گرفته تأمین مالی اسلامی می‌تواند از صور گوناگون ثبات اقتصادی بیشتری را به دنبال داشته باشد که از جمله می‌توان به برابری تعهدات پرداختی به میزان دریافتی، همزمان بودن تعهدات با میزان دریافتی، انعطاف پذیری در هزینه سرمایه و جذابیت بیشتر در جذب سرمایه‌های مستقیم خارجی از طریق مشارکت در سود حاصله اشاره کرد (عیوضلو و میسمی، ۱۳۸۷: ۱۶۴).

نوسان‌های نرخ ارز در شرایط تحریم رژیم پائین کارایی شبکه بانکی تأثیر مثبت و معنادار و در رژیم بالای کارایی شبکه بانکی تأثیر منفی و معنادار دارد. تاکنون در هیچ مقاله‌ای، کارایی شبکه بانکی در مسیر رشد اقتصادی با تأکید بر چرخه‌های تجاری، نوسان‌های نرخ ارز و سهام (مدل مارکوف سوئیچینگ) بررسی نشده است. تأثیر نوسان‌ها با توجه به دوره زمانی آن‌ها بر کارایی شبکه بانکی مورد بررسی قرار نگرفته است. در قالب الگوی تبدیل موجک می‌توان نوسان‌های بازارهای دارایی مختلف را با توجه به دوره زمانی وقوع آن تفکیک نمود و با توجه به شرایط تحریم، نوسان‌ها می‌توانند با توجه به دوره زمانی وقوع آنها دارای تأثیر متفاوت با توجه به سطح و رژیم کارایی بانکی داشته باشند. همچنین تأثیر نوسان‌های بازارهای دارایی می‌تواند چنانچه ناشی از شرایط تحریم نباشد با توجه به سطح و رژیم کارایی شبکه بانکی دارای تأثیر متفاوت نسبت به حالت ناشی از تحریم باشد که می‌تواند در سیاست‌گذاری حائز اهمیت باشد. در هیچ مطالعه‌ای تاکنون اثر مقیاس - زمان نوسان بازارهای دارایی به سطح

1. Bitar et al.
2. Mensi et al.
3. Nonperforming Loan
4. Partovi & Matousek

دولتی و خصوصی گره خورده است.

## ۲-۱-۲- تأثیر نوسان شاخص سهام بر کارایی شبکه بانکی

بخش عمده شرکت‌های بورسی در بخش صنعتی فعالیت می‌کنند، از نوسان‌های نرخ ارز و در نهایت تورم متأثر می‌گردند و موجب تغییر در بازدهی صنایع و متعاقباً بازدهی بازار سهام می‌گردند. این عوامل در کنار مواردی مانند تغییر در رشد اقتصادی و تغییر در سطح اشتغال، با تغییر در سید هزینه و درآمد خانوار و بنگاه‌های اقتصادی می‌تواند به‌طور قابل توجهی در پس‌انداز و مصرف افراد تأثیرگذار باشد (زو و زی، ۲۰۱۵: ۱۲ و غلامی حیدریانی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۰۹ و جعفری و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۱۷). همچنین بایستی این نکته را هم در نظر داشت که در کشور، بخش عمده تأمین مالی بانک محور بوده و سهم ناچیزی توسط بازار سرمایه صورت می‌پذیرد. بنابراین با تغییرات ایجاد شده در هزینه و درآمد حاصل از فروش خدمات صنایع و خانوارها، توان بازپرداخت مطالبات بخش بانکی به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد و از سوی دیگر توانایی پس‌انداز اشخاص حقیقی و حقوقی در بخش بانکی نیز متعاقباً متأثر می‌گردد و بر این دو موضوع تغییر در کارایی بخش بانکی کشور می‌باشد. به‌طور کلی نوسان و تغییرات در بازار سرمایه از دو مسیر مخارج مصرفی خانوارها و مخارج سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها بر اقتصاد تأثیرگذار است که متعاقباً می‌تواند کارایی شبکه بانکی را نیز دستخوش تغییر کند. برخی از نظریه‌های اقتصاد بیان می‌دارند که رونق بازار سرمایه و رشد شاخص سهام ممکن است مخارج مصرفی را افزایش دهد و در نقطه مقابل رکود در بازار سرمایه و افت شاخص سهام می‌تواند در کاهش فعالیت‌های اقتصادی و مخارج مصرفی نقش داشته باشد. در واقع از طریق کانال ثروت- مصرف، تأثیر شاخص سهام بر مصرف مطرح می‌گردد. در قالب این نظریه، مصرف به ارزش فعلی درآمد در طول عمر بستگی دارد و از آنجایی که سهام بخشی از ثروت را تشکیل می‌دهد، افزایش در ثروت (رشد بازار سهام) می‌تواند منجر به افزایش مخارج مصرفی شود (افشاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۴).

همچنین نوسانات بازار سهام می‌تواند بر تصمیمات سرمایه‌گذاری نیز مؤثر باشد. در واقع با افزایش شاخص سهام و افزایش منابع مالی در اختیار کسب و کارها به‌ویژه کسب و کارهای حاضر در بورس، انگیزه بهبود تکنولوژی و استفاده از

کارایی شبکه بانکی ارتباط داده نشده است و به نوعی با نسبت دادن نوسان‌ها به عامل تحریم و یا اینکه عوامل درونی سبب بروز نوسان‌ها باشد، به تفکیک، تأثیر آنها بر کارایی بانکی با توجه به سطح کارایی پرداخته خواهد شد که ارتباط میان نوسان‌ها با توجه به دوره بروز و عامل ایجاد آن و همچنین سطح و کارایی شبکه بانکی می‌توان پیشنهادت سیاستی مناسب در حوزه ابزار تحت کنترل بانک مرکزی (نرخ ارز)، بازار مکمل شبکه بانکی در حوزه تأمین مالی و همچنین بخش مسکن کشور ارائه کرد. به‌طور مثال تفاوت معنادار میان نرخ ارز مصوب بودجه و نرخ ارز آزاد، انگیزه استفاده از درآمدهای ناشی از تسعیر ارز را برای دولت فراهم آورد و با توجه به واردات محور بودن (سهام بالای نهاده‌ها و کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از کل واردات) بخش تولید در کشور، این نوسان‌ها و افزایش نرخ ارز موجب افزایش بهای تمام شده محصولات کشور و کاهش رقابت‌پذیری محصولات خواهد شد و بر این‌دو آن ایجاد مطالبات معوق بیشتر و کاهش کارایی شبکه بانکی می‌تواند باشد، حال سؤال این است که اگر نوسان‌های ناشی از یک عامل بیرونی مانند تحریم باشد می‌تواند تأثیر متفاوت نسبت به حالتی که ناشی از یک عامل درونی باشد، داشته باشد و اینکه چنانچه دوره زمانی بروز نوسان‌ها افزایش یابد چطور؟ انگیزه‌های دولت در استفاده ابزاری از بازار ارز و همچنین بازار سهام می‌تواند نوع تأثیرگذاری را متفاوت کند و بر این اساس قطعی نمی‌توان بیان کرد که نوسان در بازارهای دارایی با توجه به منشأ آن و اینکه سطح کارایی شبکه بانکی در چه حد و جایگاهی باشد دارای تأثیر بدیهی و از پیش تعیین شده می‌باشد.

با توجه به موارد مذکور، مطالعه حاضر هم از حیثه موضوع و هدف و هم از جنبه الگویی کاملاً دارای نوآوری می‌باشد.

## ۲- ادبیات موضوع

### ۲-۱- مبانی نظری

### ۲-۱-۱- رابطه نوسان نرخ ارز و کارایی شبکه بانکی

در این بین نقش برخی از متغیرهای کلان اقتصادی مانند نوسان ارز از طریق تغییر در بهای تمام شده محصولات از یک سو و ایجاد نااطمینانی در خصوص تصمیم‌گیری از سوی دیگر، بخش دولتی و خصوصی را با مشکل مواجه ساخته است. توانایی اعطای تسهیلات شبکه بانکی در قالب عقود مختلف اسلامی، به میزان موفقیت در وصول مطالبات از بخش‌های

مطالبات معوق تأثیر مهمی در تغییر در اعتبار (به عنوان نسبتی از تولید ناخالص داخلی)، رشد تولید ناخالص داخلی واقعی، بیکاری و تورم در دوره پیش رو دارد (کلین، ۲۰۱۳: ۳۷).

پریکو<sup>۶</sup> و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان «تخمین کارایی بانک‌های برزیل: یک تحلیل پوشش داده‌ای بوت استرپ»، با استفاده از DEA بوت استرپ کارایی بانک‌های برزیل را در سال‌های ۲۰۱۰ الی ۲۰۱۳ بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهند که بانک‌های بزرگ برزیل در این دوره، کارایی متوسطی داشته‌اند (پریکو<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۶: ۵۵۹).

پرتوی و ماتوسک در مطالعه‌ای با عنوان «کارایی بانکی و مطالبات غیرجاری: شواهدی از کشور ترکیه» کارایی بانکی ترکیه را از دوره دسامبر سال ۲۰۰۳ تا دوره دسامبر سال ۲۰۱۷ تحت فرضیه بازدهی ثابت نسبت به مقیاس با استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها با تمرکز بر مطالبات غیرجاری به عنوان خروجی نامطلوب محاسبه نموده است. نتایج الگوی رگرسیون چندکی در این مطالعه نشان می‌دهد که مطالبات غیرجاری تأثیر منفی بر کارایی بانکی در این کشور داشته است و به نوعی فرضیه مدیریت بد در بخش بانکی را تأیید می‌کند. در این مقاله نشان داده شده است که مطالبات غیر جاری، از آن رو که کیفیت دارایی‌های بانک را تنزل می‌دهند، تأثیر منفی بر کارایی و پایداری بانک دارند. در ادبیات کنونی، مطالبات غیر جاری به صورت متغیر کنترل شده یا یک خروجی بد در نظر گرفته شده است. همه مطالعات نشان می‌دهند که NPL (مطالبات غیرجاری) در ناکارایی بانک‌ها سهم دارند. برخی مطالعات نشان می‌دهند که مشکل اصلی مقالات که آثار NPL را بررسی می‌کنند این است که NPL را به صورت یک متغیر کنترل شده فرض می‌کنند نه به صورت یک خروجی نامطلوب که به صورت مستقیم فرایند تولید را متأثر می‌کند. از این رو در این مقاله، NPL به صورت یک خروجی نامطلوب در نظر گرفته شده است (پرتوی و ماتوسک، ۲۰۱۹: ۲۹۳).

### ۲-۲-۲- مطالعات داخلی

خواجه حسنی و همکاران در مطالعه‌ای با موضوع ارزیابی کارایی نظام بانکی ایران با استفاده از رهیافت تحلیل پوشش بوت استرپ و الگوریتم اس دلبیو با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های بوت استرپ به ارزیابی کارایی ۲۵ بانک دولتی و خصوصی کشور در سال ۱۳۹۰ پرداخته است. نتایج

تجهیزات روز را افزایش می‌دهد که خود منجر به افزایش موجودی سرمایه بنگاه‌ها می‌شود که در ترازنامه و سمت دارایی‌ها مؤثر است. در چنین شرایطی قدرت وام گرفتن بنگاه‌ها بدلیل افزایش در میزان وثیقه آنها نیز افزایش می‌یابد. از سوی دیگر در چنین شرایطی، بانک‌ها نیز تمایل بیشتری برای اعطای تسهیلات دارند. این نحوه تأثیر بازار سهام بر کارایی شبکه بانکی از طریق تئوری کانال اعتباری<sup>۱</sup> صورت می‌پذیرد (ریزوی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳: ۷۸).

### ۲-۲-۲- مروری بر پژوهش‌های انجام شده

#### ۱-۲-۲- مطالعات خارجی

هارون و همکاران<sup>۳</sup> با استفاده از روش ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها و به کارگیری تسهیلات و دارایی‌های درآمدزا به عنوان متغیر خروجی و سپرده‌ها و هزینه‌های بالاسری تحت عنوان متغیرهای ورودی دریافتند که بانک‌های اسلامی از لحاظ مدیریتی ناکارا می‌باشند. آنها همچنین با استفاده از مجموعه‌ای از آزمون‌های پارامتری و ناپارامتری نشان دادند که تفاوت معناداری در کارایی بانک‌ها از لحاظ اندازه وجود دارد و بانک‌های بزرگ‌تر نسبت به بانک‌های متوسط، از کارایی بیشتری برخوردار بوده‌اند؛ اما مناطق مختلف جغرافیایی تأثیری بر کارایی بانک‌ها ندارند (هارون و همکاران، ۲۰۱۱: ۷).

لوسیز و همکاران<sup>۴</sup> در مطالعه‌ای با عنوان «عوامل تعیین کننده بانکی و اقتصادی بر مطالبات غیر جاری در یونان» با استفاده از روش داده‌های تابلویی (پانل دیتا) به بررسی عوامل مهم در ایجاد مطالبات غیرجاری برای انواع وام‌ها می‌پردازند (لوسیز و همکاران، ۲۰۱۲: ۱۰۱۹).

کلین<sup>۵</sup> در مطالعه‌ای با عنوان «مطالبات معوق در مرکز، شرق و جنوب شرقی اروپا: عوامل و اثر آن بر عملکرد اقتصاد کلان» به بررسی مطالبات معوق در دوره ۲۰۱۱-۱۹۹۹ با استفاده از روش خودرگرسیون برداری پانل پرداخته است. در این مقاله نشان داده شده که سطح مطالبات معوق را می‌توان به هر دو شرایط اقتصاد کلان و عوامل خاص بانک‌ها نسبت داد. نتایج نشان می‌دهد که اثرات بازخورد از سیستم بانکی به اقتصاد واقعی وجود دارد. برآوردها نشان می‌دهد که افزایش

1. Credit Channel Theory
2. Rizvi et al.
3. Haron et al.
4. Louzis et al.
5. Klein

6. Périco

7. Périco et al.

صاحبان سهام و اندازه شبکه بانکی) از ترازنامه شبکه بانکی کشور و از نرم‌افزار بورس ویو<sup>۱</sup> استخراج شده است. رفتار احتیاطی شبکه بانکی نسبت تسهیلات اعطایی به دارایی بانک‌ها است که رفتار ریسکی و درجه احتیاطی شبکه بانکی در پرداخت تسهیلات را نشان می‌دهد. اندازه شبکه بانکی نیز مجموع دارایی کل شبکه بانکی کشور است و بازدهی حقوق صاحبان سهام نیز از تقسیم مجموع سود خالص شبکه بانکی بر مجموع حقوق صاحبان سهام بدست می‌آید و توانایی بانک در ایجاد سود خالص از محل آورده سهامداران را نشان می‌دهد. بر اساس مطالعات شامشور و ویل<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) و پرتوی و ماتوسک (۲۰۱۹) از الگوی زیر استفاده شده است:

(۱)

$$eff_t = c(s_t) + cycle(s_t) + vexc(s_t) + vstock(s_t) + \varepsilon(s_t)$$

در معادله (۱) مؤلفه‌ها به شرح زیر می‌باشند:

$eff_t$ : کارایی شبکه بانکی

$Ggdp(st)$ : رشد اقتصادی در رژیم‌های مختلف کارایی شبکه

بانکی

$vexc(s_t)$ : نوسانهای نرخ ارز در رژیم‌های مختلف کارایی

شبکه بانکی

$vstock(s_t)$ : نوسان‌های شاخص سهام در رژیم‌های

مختلف کارایی شبکه بانکی

$c(s_t)$ : عرض از مبدأ وابسته به رژیم

$\varepsilon(s_t)$ : جزء اخلاص وابسته به رژیم

برای استخراج نتایج تجربی پژوهش از سه روش اقتصادسنجی استفاده شده است. در گام نخست برای استخراج نوسان‌های نرخ ارز و شاخص سهام از رویکرد EGARCH<sup>۳</sup> و همچنین استخراج چرخه‌های تجاری از فیلتر هودریک-پرسکات و در گام دوم برای بررسی استخراج کارایی شبکه بانکی از الگوی تحلیل پوششی داده بوت استرپ<sup>۴</sup> و از الگوریتم سیمار و ویلسون<sup>۵</sup> (۱۹۹۸) استفاده شده است. همچنین جهت بررسی تأثیر نوسان‌های نرخ ارز و سهام به همراه چرخه‌های تجاری در شرایط تغییر رژیمی از رویکرد چرخشی مارکوف

تحقیق نشان می‌دهد که بانک‌هایی که سهم بالاتری از دارایی دارند به صورت نسبتاً کارآمدتری از لحاظ مقیاس و مدیریتی عمل می‌کنند و بانک‌های خصوصی به نسبت بانک‌های دولتی کارآمدتر بوده‌اند (خواجه حسنی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۳۴).

امیری به اندازه‌گیری کارایی ۱۵ بانک منتخب ایران به تفکیک بانک‌های خصوصی، دولتی و دولتی خصوصی شده طی دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۵ با روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌پردازد. در مرحله بعد با استفاده از مدل‌های پانل تأثیر متغیرهای درون بانکی (نسبت سرمایه‌گذاری به کل دارایی، نسبت بدهی به کل دارایی و اندازه بانک) و کلان اقتصادی (رشد اقتصادی، نرخ تورم، تغییر نرخ ارز، نوسانات نرخ تورم، نوسانات تغییر نرخ ارز و نرخ رشد نقدینگی) بر روی کارایی بررسی شده است. براساس نتایج پژوهش، نااطمینانی نوسانات تغییر نرخ ارز و تورم، تأثیر منفی بر کارایی بانک‌های ایران دارند. همچنین نرخ تورم و تغییرات نرخ ارز نیز با کارایی بانک‌های ایران رابطه منفی و معناداری دارد (امیری، ۱۳۹۷: ۹۲).

اسماعیلی در مطالعه‌ای با موضوع «نقش وقوع سیکل‌های تجاری در مطالبات معوق بانک‌های کشور با استفاده از فیلترهای میان‌گذر» با استفاده از فیلترهای میان‌گذر به استخراج سیکل‌های تجاری رخ داده در اقتصاد ایران پرداخته است. سپس با استفاده از روش تجزیه و تحلیل عاملی اکتشافی مهمترین عوامل مؤثر بر مطالبات معوق سیستم بانکی شناسایی شده است. در نهایت تأثیر وقوع سیکل‌های تجاری در تغییرات مطالبات معوق بانکی مورد بررسی قرار گرفت، نتایج به دست آمده نشان دهنده‌ی این موضوع می‌باشد که مطالبات معوق بانک‌ها رفتاری سیکلی داشته، به گونه‌ای که در دوران رونق کاهش و در دوران رکود افزایش می‌یابد (اسماعیلی، ۱۳۹۷: ۱۶۸).

### ۳- روش‌شناسی پژوهش و تصریح الگوی پژوهش

پژوهش حاضر به بررسی کارایی شبکه بانکی در مسیر رشد اقتصادی با تأکید بر چرخه‌های تجاری، نوسان‌های نرخ ارز و سهام با مدل مارکوف سوئیچینگ می‌پردازد. اطلاعات نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ و شاخص قیمت سهام از بانک اطلاعات وزارت اقتصاد و دارایی و اطلاعات مربوط به ورودی‌های محاسبه کارایی (حجم سپرده‌های بانکی، رفتار احتیاطی بانک‌ها، بازدهی حقوق

1. Bourseview.com

2. Shamshur & Weill

3. Exponential General Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

4. Bootstrap Data Envelopment Analysis

5. Simar & Wilson

استفاده شده است.

مشکل روش ARCH معرفی شد، همچنین مدل GARCH اثر ARCH را با کاهش هندسی در تعداد پارامترها محدود می‌کند. این بدین مفهوم است که اثر یک شوک بر روی نوسان‌های جاری با گذشت زمان کاهش می‌یابد (وربک، ۲۰۰۵: ۱۴۵).

به طور خلاصه ساختار مدل GARCH(p,q) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$(y_t | \mathcal{E}_{t-1}) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \gamma X_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$(\varepsilon_t | \mathcal{E}_{t-1}) \sim N(0, \delta_t^2) \quad (3)$$

$$\delta_t^2 \equiv E(\varepsilon_t^2 | \mathcal{E}_{t-1}) \equiv h_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^q \beta_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \theta_i h_{t-i} + v_t$$

$$\beta_0 \geq 0, \beta_i \geq 0, \theta_i > 0; \sum_{i=1}^q \beta_i + \sum_{i=1}^p \theta_i < 1; v_t \sim \text{IIN}(0, \delta_v^2)$$

$y_t$ : متغیر وابسته در دوره  $t$ ;  $X_t$ : متغیر توضیح دهنده در دوره  $t$ ;  $\varepsilon_t$ : میزان پسماند در دوره  $t$  می‌باشد که نشان دهنده وجود شوک‌ها و اطلاعات جدیدی است که عامل اقتصادی قبلاً از وجود آن بی‌اطلاع بوده است (اگر  $\varepsilon_t > 0$  باشد شوک مثبت است و اگر  $\varepsilon_t < 0$  شوک منفی بوده است)،  $\delta_t^2$  یا همان  $h_t$ : واریانس شرطی می‌باشد که به پیش‌بینی نوسان‌های سری زمانی در دوره  $t$  تعبیر می‌شود،  $\mathcal{E}_{t-1}$ : شامل مجموعه‌ای از اطلاعات تا زمان  $(t-1)$  به علاوه  $\varepsilon_{t-1}$  می‌باشد. معادله (۲) که ضابطه‌ای برای تعیین میانگین شرطی است، به عنوان تابعی از متغیرهای برون‌زا با جزء اخلاص  $\varepsilon_t$  می‌باشد. در این معادله اگر نوفه ( $\varepsilon_t$ ) دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس شرطی  $h_t$  باشد، می‌توان معادله‌ی (۳) را مطرح کرد.

معادله‌ی (۳) مشخص کننده‌ی واریانس شرطی است. معادله‌ی واریانس شرطی از سه قسمت میانگین نوسان‌های  $\beta_0$ ، جزء ARCH ( $\varepsilon_{t-i}^2$ ) و جزء GARCH ( $h_{t-i}$ ) تشکیل شده است. که در آن جزء ARCH شاخص خبرهای دوره قبل می‌باشد که از توان دوم پسماند معادله میانگین شرطی حاصل شده است که به صورت متغیر تأخیری در معادله‌ی واریانس شرطی ظاهر می‌شود و جزء GARCH نشان دهنده‌ی پیش‌بینی نوسان‌های دوره‌های گذشته است. همچنین در معادله (۳)؛ پسماند واریانس شرطی دارای توزیع نرمال با واریانس  $\delta_v^2$  می‌باشد به عبارتی در اینجا پسماند نوفه سفید خواهد بود. این شرط در تمام مدل‌های واریانس ناهمسانی شرطی صادق است..

### ۳-۱- الگوهای ناهمسان واریانس شرطی

سری‌های زمانی مالی<sup>۱</sup> اغلب پدیده‌ی تلاطم خوشه‌ای را از خود بروز می‌دهند، بدین معنی که، نوسان‌هایی که در یک دوره‌ی زمانی رخ می‌دهد به دوره‌های بعدی نیز سرایت می‌کند ولی با طی زمان از شدت آن کاسته می‌شود. از آنجا که چنین داده‌هایی داد و ستد بین خریداران و فروشندگان را بازتاب می‌کنند، منابع گوناگون خبری و دیگر رخدادهای برون‌زای اقتصادی می‌توانند بر الگوی سری زمانی تأثیر داشته باشند. اخذ یک خبر می‌تواند منجر به تغییرهای مختلفی شود و همچنین حادث شدن یک رخداد اقتصادی خاص مانند یک بحران نفتی در همان زمان می‌تواند وضعیت (تعبیرهای مختلف) را تشدید کند (فلیپ<sup>۲</sup>، ۱۹۸۸: ۱۵۵). روش‌هایی که می‌توانند میزان تلاطم یک سری را اندازه‌گیری کنند مدل‌های ناهمسانی واریانس شرطی خودرگرسیون (ARCH) می‌باشند. این مدل‌ها قابلیت استفاده از مزایای انحراف معیار نمونه را ممکن می‌سازند و واریانس شرطی سری زمانی را از روش حداکثر درست‌نمایی<sup>۳</sup> فرموله می‌کنند و چارچوبی سیستماتیک برای مدل‌سازی تلاطم فراهم می‌آورند. واریانس پیش‌بینی خطای شرطی حاصله از این مدل‌ها، میزان تلاطم را نشان می‌دهد که در طول زمان تغییر می‌کند و در اکثر مطالعات از آن به‌عنوان معیار نوسان‌ها و نااطمینانی استفاده می‌شود.

مدل ARCH توسط انگل<sup>۴</sup> (۱۹۸۲) ارائه شده است. در این مدل فرض بر این است که جمله تصادفی دارای میانگین صفر و به طور سریالی غیرهمبسته است ولی واریانس آن با شرط داشتن اطلاعات گذشته خود، متغیر فرض می‌گردد. در این حالت انتظار بر این است که واریانس در طول روند تصادفی سری، ثابت نباشد و تابعی از رفتار جملات خطا باشد. در واقع مدل ARCH می‌تواند روند واریانس شرطی را با توجه به اطلاعات گذشته خود توضیح دهد. اما این روش انتظارات عقلایی را نادیده می‌گیرد و قادر به شناسایی تأثیر پیش‌بینی نوسان‌های دوره‌های گذشته بر روی نوسان‌های فعلی نیست. مدل GARCH که تعمیم یافته مدل ARCH است برای اولین بار توسط بولرسلو<sup>۵</sup> (۱۹۸۶) به عنوان راهکاری برای حل

1. Financial time series
2. Philip
3. Maximum-Likelihood
4. Engle
5. Bollerslev

بر همین اساس در این مطالعه نیز از مدل EGARCH برای استخراج نوسان‌ها نرخ ارز و شاخص سهام استفاده شده است.

### ۳-۲- الگوی تحلیل پوششی بوت استرپ

جهت برآورد کارایی از رویکرد تحلیل پوششی داده بوت استرپ بر اساس الگوریتم سیمار و ویلسون (۱۹۹۸) با رویکرد ورودی محور با بازدهی متغیر نسبت به مقیاس استفاده شده است.

اولین برآورد کننده‌ی DEA به وسیله‌ی فارل<sup>۵</sup> برای اندازه‌گیری کارایی فنی معرفی شد. هنگامی که DEA برای برآورد رتبه‌ی کارایی و در نظر گرفتن بازده به مقیاس ثابت (مدل CCR) معرفی شد، عمومیت یافت. سپس برآوردکننده‌ی از DEA که در نظر گرفتن بازده به مقیاس متغیر (VRS) را ممکن می‌سازد، معرفی شد (مدل BCC) در این مطالعه به تبعیت از هالینگزورث و اسمیت<sup>۶</sup> مشخصه VRS مورد استفاده قرار گرفته است. آنها اشاره می‌کنند به این که هنگام استفاده از نسبت‌ها در DEA، باید مدل تحت فرض VRS استفاده شود، در غیر این صورت ممکن است نتایج نادرستی حاصل شود. به علاوه، از فرمول ورودی محور DEA استفاده می‌شود زیرا در این شرایط، با ثابت نگه داشتن مقادیر ورودی، مقادیر خروجی بیشینه می‌شود. بنابراین برآوردگر رتبه‌ی کارایی ورودی محور با فرض VRS، برای واحد تحت ارزیابی معین می‌تواند از حل برنامه‌ی خطی تشریح شده در زیر به دست آید:

$$\text{Min } \theta \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s_1 \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n_0$   
به طوری که در مدل بالا  $\theta$  رتبه کارایی واحد تحت ارزیابی (واحد صفر)،  $y_{rj}$ ،  $x_{ij}$ ،  $\lambda_j$  به ترتیب میزان ورودی  $i$  ام، میزان خروجی  $r$  ام و قیمت سایه واحد  $i$  ام هستند و از حل معادله فوق حاصل می‌شوند.

یک محدودیت مهم در روش‌های ARCH و GARCH در مورد متقارن بودن آنهاست؛ بدین معنی که آنها ارزش مطلق تغییرات در پیش‌بینی نوسان‌ها را در نظر می‌گیرند و علامت آنها را نادیده می‌گیرند و لذا اثرات شوک منفی و شوک مثبت با بزرگی یکسان، بر روی نوسان سری به یک میزان در نظر گرفته می‌شود. در حالی که نوسان‌های سری نسبت به نوع خبر (شوکه‌های منفی و مثبت) واکنش یکسانی نشان نمی‌دهند. بدین ترتیب، برای رفع این مشکل و برای تحلیل رفتار نوسان‌ها لازم است تا از یک مدل نامتقارن<sup>۱</sup> استفاده گردد (وریک، ۲۰۰۵: ۱۴۷). یکی از مدل‌هایی که در حالت نامتقارن بودن نوسان‌ها کاربرد دارد مدل EGARCH ارائه شده توسط نلسون<sup>۲</sup> (۱۹۹۱) است. این مدل واریانس شرطی را به صورت لگاریتمی محاسبه می‌کند. محاسبه لگاریتمی واریانس‌های شرطی موجب می‌شود تا دیگر نیازی به استفاده از مربع جملات خطا نباشد و بنابراین مدل از حالت تقارن خارج می‌شود. معادله واریانس شرطی مدل EGARCH<sup>۳</sup> به صورت معادله (۴) محاسبه می‌شود:

(۴)

$$\text{EGARCH}(p, q): \log(\sigma_t^2) = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i \log(\sigma_{t-i}^2) + \sum_{k=1}^q \theta_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}} + \sum_{j=1}^q \varphi_j \left| \frac{\varepsilon_{t-j}}{\sigma_{t-j}} \right| + \nu_t$$

که در آن  $\beta$ ،  $\theta$ ،  $\varphi$  پارامترهای ثابت هستند. اگر  $\theta < 0$

باشد در این صورت شوک‌های مثبت نسبت به شوک‌های منفی کمتر نوسان‌ها را گسترش می‌دهد. لذا تا زمانی که  $\theta \neq 0$  باشد مدل نمایی نامتقارن است. مدل EGARCH نسبت به سایر مدل‌های نامتقارن همچون آرج آستانه‌ای<sup>۴</sup> (TGARCH) در موارد زیر برتری دارد:

۱- تبدیل لگاریتمی متضمن مثبت بودن واریانس شرطی است.

۲- برآوردهای حاصل از مدل نمایی نسبت به وجود مشاهدات پرت حساس نخواهند بود.

۳- این مدل هیچ محدودیتی روی پارامترها ندارد و برای

مانایی فرایند EGARCH کافی است،  $\varepsilon_t$  در معادله (۱)

دارای توزیع نرمال و  $|\sum_{i=1}^q \beta_i|$  در معادله (۳) کمتر از واحد باشد.

1. Asymmetric Model
2. Nelson
3. Exponential GARCH
4. Threshold ARCH

5. Farrell  
6. Hollingsworth & Smith

د) مقدار  $\theta^{k*}$  بوسیله فرمول

$$\theta^{k*} = \bar{\beta} + \frac{1}{\sqrt{1+h^2/\hat{\sigma}^2}}(\bar{\theta}^k - \bar{\beta})$$

محاسبه می‌شود در

$$\bar{\beta} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \beta^k \quad \text{و} \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (\bar{\theta}^k - \bar{\theta})^2$$

ه) ورودی بوت استرپ با استفاده از  $\theta^{k*}$  محاسبه می‌شود.

و) برنامه DEA اولیه را برای هر یک از مشاهدات نمونه اولیه و با استفاده از مجموعه مرجع ساخته شده به وسیله ورودی‌های بوت استرپ در مرحله (ج) برای برآورد ارزش‌های آن مجدداً حل می‌شود.

ز) برای بدست آوردن ارزش بوت استرپ  $\hat{\theta}^{nb}, \dots, \hat{\theta}^{nb}$  برای  $b=1, \dots, B$  گام‌ها از مرحله الف تکرار می‌شود.

ح) میانگین و واریانس ارزش‌های بوت استرپ  $\hat{\theta}^{nb}, \dots, \hat{\theta}^{nb}$  برای به دست آوردن برآورد تصحیح شده از لحاظ اریب  $\tilde{\theta}^{k*}$  محاسبه می‌شود.

برآورد بایاس بوت استرپ برای برآوردکننده DEA اولیه  $\hat{\theta}^k$  محاسبه می‌شود:

$$(10)$$

$$bias^{k*} = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}^{kb} - \hat{\theta}^k = \bar{\theta}^{k*} - \hat{\theta}^k$$

به طوری که  $\hat{\theta}^{kb}$  ارزش‌های بوت استرپ و B تعداد تکرارهای بوت استرپ است. بنابراین برآوردکننده تصحیح شده از لحاظ بایاس را می‌توان چنین محاسبه کرد:

$$(11)$$

$$\tilde{\theta}^{k*} = \hat{\theta}^k - bias^{k*} = \hat{\theta}^k - \bar{\theta}^{k*} + \hat{\theta}^k = 2\hat{\theta}^k - \bar{\theta}^{k*}$$

این تصحیح بایاس می‌تواند جزئی اخلاص اضافی ایجاد کند و محاسبه واریانس نمونه ارزش‌های بوت استرپ  $\hat{\theta}^{kb}$  ضروری خواهد بود:

$$(12)$$

$$\hat{\sigma}^k = \sqrt{\left(\frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}^{kb} - \hat{\theta}^{k*}\right)^2}$$

در پایان یک قاعده ساده این است که اگر قدرمطلق بایاس از انحراف استاندارد ارزش‌های بوت استرپ بزرگ‌تر باشد (معادله

محققین ماهیت تکنیک‌های بوت استرپ را به عنوان یک روش جایگزین هدایت‌کننده استنباط معرفی کرده‌اند، جایی که اندازه‌ی نمونه بزرگ نیست یا توزیع‌های نمونه‌گیری در نتیجه‌ی ناهمخطی یا پیش‌آزمون و غیره به لحاظ تحلیلی مشخص نیست. با استفاده از تکنیک‌های بوت استرپ می‌توان از خطا در برآورد رتبه‌ی عملکرد اجتناب کرد. به منظور پیاده‌سازی الگوریتم بوت استرپ برای به دست آوردن نمونه‌ای از برآوردهای بوت استرپ از رتبه‌های DEA اولیه (که در اینجا

با نماد  $\hat{\theta}^k$  نشان داده می‌شود) هشت گام زیر به تبعیت از بگتوف و اتو<sup>۱</sup> و والدن<sup>۲</sup> دنبال می‌شود:

الف)  $\hat{\theta}^k$  را به عنوان راه‌حلی برای مدل DEA اولیه برای  $k=1, 2, \dots, n_0$  محاسبه می‌شود؛

ب) از طریق نمونه‌گیری هموار از  $\hat{\theta}^1, \dots, \hat{\theta}^n$  برای به دست

آوردن یک تکرار بوت استرپ  $\hat{\theta}^{1*}, \dots, \hat{\theta}^{n*}$  از بوت استرپ استفاده می‌شود. مراحل اجرای این مورد عبارت است از:

الف) نمونه‌گیری با جای‌گذاری از میان  $\hat{\theta}^1, \dots, \hat{\theta}^n$  اجرا می‌شود و نتایج  $\beta^1, \dots, \beta^n$  نامیده می‌شود.

ب) متغیرهای تصادفی گسسته نرمال استاندارد  $\varepsilon^1, \dots, \varepsilon^n$  شبیه‌سازی می‌شود.

ج)  $\hat{\theta}^k$  را به وسیله هموارسازی ارزش‌های نمونه‌گیری شده (مرحله الف) محاسبه می‌شود:

$$(9)$$

$$\hat{\theta}^k = \begin{cases} \beta^k + h\varepsilon^k \\ 2 - \beta^k - h\varepsilon^k & \text{if } \beta^k + h\varepsilon^k \leq 1 \end{cases}$$

$h$  پارامتر پهنای باند است و با استفاده از "قاعده انگشت" محاسبه می‌شود. بایستی توجه داشت که در نهایت  $\hat{\theta}^k \leq 1$  خواهد بود.



باشد و تحت تأثیر آن انتقال یابد می‌توان به انواع مختلفی تقسیم بندی کرد. مدل‌هایی که در مطالعات اقتصادی بیشتر مورد توجه است را می‌توان در چهار حالت مختلف، مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در میانگین (MSM)، مدل‌های مارکوف سوئیچینگ عرض از مبدأ (MSI)، مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در پارامترهای مدل خودرگرسیون (MSA)، مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در واریانس جزء اخلاص (MSH)، طبقه بندی کرد. ضمن اینکه در حالت‌هایی نیز ترکیبی از موارد فوق، بهره گرفته می‌شود. به‌طور خلاصه حالت‌های مختلف الگوی چرخشی مارکوف در جدول (۱) ارائه شده است.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

از آنجا که در مدل GARCH اثر شوک‌های منفی و مثبت متقارن در نظر گرفته می‌شود؛ در حالی که بر اساس مطالعات تجربی، نوسان‌های دارایی سهام و نوسان‌های ارز، در مواجهه با منفی و مثبت بودن تغییرات، آثار همسانی را ندارند، لذا برای تحلیل رفتار نوسان‌ها لازم است از یک مدل نامتقارن<sup>۲</sup> استفاده گردد. بر این اساس در این مطالعه از مدل نامتقارن EGARCH، برای یافتن این نوسان‌ها (نرخ ارز و سهام) استفاده نموده شد.

در ابتدا، معادله میانگین شرطی را برآورد نمودیم. سپس، همبستگی نگار<sup>۳</sup> سری سهام و نرخ ارز و همچنین، با استفاده از معیار اطلاعات آکائیک (AIC) و شوارتز بیزین (SBC)<sup>۴</sup> معادلات برآوردی، وقفه بهینه الگوها برآورد شد. بر اساس نمودار همبستگی نگار مربوط به مربع پسماندهای معادلات میانگین شرطی سهام و نرخ ارز، مدل EGARCH(1,1) یک مدل بهینه با توجه به معیار باکس-جنکینز<sup>۵</sup> را انتخاب نمودیم. نتایج در جدول (۲) ارائه داده شده است.

زیر) برآوردهای تصحیح شده باید به ارزش‌های اولیه ترجیح داده شود (انواری رستمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۰۷). (۱۳)

$$bias^{k*} \hat{\sigma}^k$$

#### ۳-۳- الگوی مارکوف سوئیچینگ

در مدل‌های غیرخطی فرض بر این است که رفتار متغیری که مدلسازی روی آن انجام می‌گیرد در وضعیت‌های مختلف متفاوت بوده و تغییر می‌کند. مدل‌های غیرخطی از لحاظ سرعت تغییر از یک وضعیت به وضعیت دیگر به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند. در برخی از این مدل‌های غیرخطی، تغییر از یک رژیم به رژیم دیگر به صورت ملایم و آهسته انجام می‌گیرد. برخلاف این مدل‌ها، در مدل انتقال مارکوف که توسط همیلتون ارائه شده است، تبدیل رژیم بصورت برون‌زا در نظر گرفته شده است (اندرس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴: ۴۲۶). یکی از مزایای روش مارکوف-سوئیچینگ نسبت به روش‌های دیگر، تفکیک درون‌زایی مشاهدات یک متغیر و نیز تفکیک درون‌زایی روابط بین مشاهدات متغیرها می‌باشد و از این حیث، روش مارکوف-سوئیچینگ کاملاً متفاوت از مدل‌های مبتنی بر شکست ساختاری و متغیرهای مجازی است. در مدل‌های مبتنی بر شکست ساختاری، سال‌های شکست ساختاری به صورت برون‌زا یا درون‌زا بدون توجه به احتمالات تعیین می‌شود، این در حالی است که در مدل مارکوف-سوئیچینگ به منظور تفکیک متغیرهای سری زمانی یا روابط بین متغیرهای به دو یا چند رژیم، از احتمالات استفاده می‌شود و احتمال انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر و یا احتمال ماندن در رژیم فعلی محاسبه می‌شود. لیکن در مباحث شکست ساختاری چنین مباحثی موضوعیت ندارد و امکان پیش‌بینی انتقال از یک وضعیت به وضعیت دیگر نامعلوم است. همچنین در مدل‌های مبتنی بر شکست ساختاری امکان پیش‌بینی تغییرات متغیرها وجود ندارد، لیکن مدل مارکوف سوئیچینگ امکان پیش‌بینی تغییرات متغیرها از یک رژیم به رژیم دیگر وجود دارد. مدل مارکوف سوئیچینگ را با توجه به اینکه کدام قسمت مدل خودرگرسیون وابسته به رژیم

2. Asymmetric Model

3. Correlogram

4. Akaike Information Criterion (AIC) & Schwarz Bayesian Criterion (SBC)

5. Box-Jenkins

1. Enders

جدول ۱. انواع الگوهای چرخشی مارکوف

نام مدل	معادله	توزیع جملات اخلاص	جزء وابسته به رژیم
MSM(m) - AR(p)	$\Delta y_t - \mu(s_t) = \sum_{i=1}^p \alpha_i (\Delta y_{t-i} - \mu(s_{t-i}) - \varepsilon_i$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	میانگین
MSI(m) - AR(p)	$\Delta y_t = c(s_t) + \sum_{i=1}^p \alpha_i (\Delta y_{t-i}) + \varepsilon_i$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	عرض از مبدأ
MSH(m) - AR(p)	$\Delta y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i (\Delta y_{t-i}) + \varepsilon_i$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2(s_t))$	واریانس جملات خطا
MSA(m) - AR(p)	$\Delta y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i (s_t) (\Delta y_{t-i}) + \varepsilon_i$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	ضرایب جملات خود توضیح

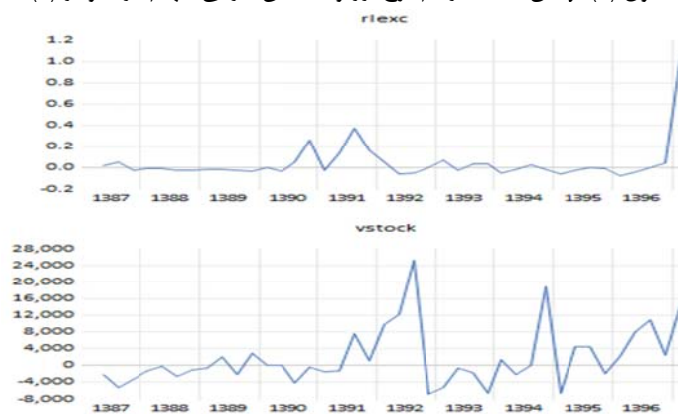
مأخذ: کروزیگ، ۱۹۹۷

جدول ۲. نتایج برآورد مدل EGARCH(1,1)

متغیر وابسته		Stock				متغیر وابسته		LEXC		
معادله میانگین شرطی					معادله میانگین شرطی					
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره Z	سطح احتمال	متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره Z	سطح احتمال	
عرض از مبدأ	۶۰/۴۲۳	۳/۴۷۹	۱۷/۳۶۶	۰/۰۰۰	عرض از مبدأ	۸/۷۲۵	۱/۷E-۱۰۱	۵/۱E+۱۰۱	۰/۰۰۰	
$Stock_{t-1}$	۰/۸۱۳	۰/۱۹۴۰	۴/۱۹۱	۰/۰۰۰	$lrexch_{t-1}$	۰/۸۷۴	۰/۰۰۰۳۳	۲۵۹۹/۷۷	۰/۰۰۰	
					$trend_t$	۰/۰۵۱	۰/۰۰۰۰۱۲۱	۴۲۴۴/۴۹	۰/۰۰۰	
معادله واریانس شرطی					معادله واریانس شرطی					
عرض از مبدأ	۱۸/۹۶۶	۲/۴E-۱۰۱	۷/۸E+۱۰۱	۰/۰۰۰	عرض از مبدأ	-۵/۱۳۵	۰/۲۹۵	-۱۷/۳۹	۰/۰۰۰	
$\frac{ \varepsilon_{t-j} }{\sigma_{t-j}}$	۱/۴۸۹	۰/۳۶۹	۴/۰۳	۰/۰۰۰	$\frac{ \varepsilon_{t-j} }{\sigma_{t-j}}$	۱/۹۵۶	۰/۵۶۸	۳/۴۳۹	۰/۰۰۰	
$\frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-h}}$	۱/۷۴۹	۰/۲۲۷	۷/۷۰۳	۰/۰۰۰	$\frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-h}}$	۳/۳۱	۰/۴۹۸	۶/۶۴۵	۰/۰۰۰	
$\log(\sigma_{t-i}^2)$	-۰/۰۳۷	۰/۰۱۸	-۲/۰۴۴	۰/۰۴۰۹	$\log(\sigma_{t-i}^2)$	-۰/۱۲۳	۰/۰۶۷	-۱/۸۱۸	۰/۰۶۹	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به، نتایج جدول (۲) نوسان‌های لگاریتم نرخ ارز و شاخص دارایی سهام در نمودار (۱) بدست می‌آیند.



نمودار ۱. نوسان‌های لگاریتم نرخ ارز و شاخص سهام

مأخذ: یافته‌های پژوهش

از وجود همگرایی اطمینان حاصل شود. با توجه به اینکه متغیرهای چرخه‌های تجاری، نوسان‌های نرخ ارز و شاخص دارایی سهام روندزدایی شده‌اند، نیازی به انجام آزمون مانایی وجود ندارد و در پژوهش حاضر آزمون ریشه واحد فصلی هگی<sup>۳</sup> برای متغیر کارایی شبکه بانکی در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳. آزمون ریشه واحد متغیرهای پژوهش

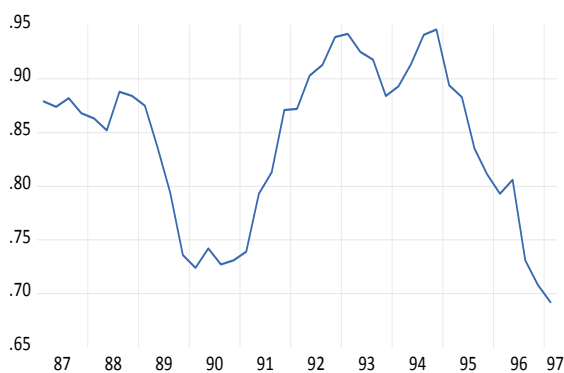
متغیر	فرضیه صفر	آماره محاسباتی	سطح احتمال
Eff Ggdp	وجود ریشه واحد فصلی با عرض از مبدأ	۳۴/۷۷۱	۰/۰۰۰
	وجود ریشه واحد فصلی با عرض از مبدأ و روند	۳۲/۷۶۸	۰/۰۰۰
	وجود ریشه واحد فصلی با عرض از مبدأ	۶۲۸/۴	۰۰۷/۰
	وجود ریشه واحد فصلی با عرض از مبدأ و روند	۰۱۷/۴	۰۱۲/۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

از آنجا که متغیرهای سری زمانی اقتصادی در طی یک دوره زمانی معمولاً به دلایل مختلفی همچون جنگ، هراس مالی، تغییرات قابل توجه در سیاست‌های دولت و ... برخی شکست‌های ساختاری را تجربه می‌کنند یا به عبارت دیگر دچار تغییر وضعیت (رژیم) می‌شوند، لذا برای تبیین رفتار چنین متغیرهایی، به جای یک مدل ساده، باید از چندین مدل (معادله) استفاده کرد. مدل مارکوف سوئیچینگ این امکان را فراهم می‌آورد که از طریق مکانیسم انتقال چندین مدل با هم ترکیب گردند (پورعبادالهیان کویچ و همکاران، ۱۳۹۷: ۸۳). همچنین ممکن است تأثیرگذاری متغیرها در رژیم‌های مختلف کارایی شبکه بانکی متفاوت باشد که این مهم از طریق الگوهای چرخشی مارکوف قابل آزمون می‌باشد.

مدل‌های مارکوف سوئیچینگ با توجه به امکان تغییر در میانگین، عرض از مبدأ و ضرایب جملات خودرگرسیون ایجاد می‌شوند. برای انتخاب مدل بهینه دارا بودن دو شرط، ضروری است. اولاً بایستی فرضیه صفر عدم تغییر رژیم در مدل قابل رد کردن باشد و ثانیاً مدل مذکور در میان سایر مدل‌های احتمالی که شرط اول در آنها محقق باشد، از لحاظ معیار آکائیک مناسب‌تر باشد. برای تعیین بهینه رژیم در مدل MS<sup>۴</sup> نیز از آزمون LR<sup>۵</sup> و معیار اطلاعاتی SC<sup>۶</sup> و AIC<sup>۱</sup> استفاده می‌شود.

در ادامه بر اساس مطالعات پریکو و همکاران (۲۰۱۶)، وانگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) و ماتوسک و پرتوی (۲۰۱۹) از رویکرد ورودی محور با بازدهی متغیر<sup>۲</sup> استفاده شده است. در ادامه روند کارایی شبکه بانکی در نمودار (۲) ارائه شده است:



نمودار ۲. روند کارایی شبکه بانکی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نمودار (۲) کمترین میزان کارایی شبکه بانکی به سه ماهه نخست سال ۱۳۹۷ باز می‌گردد که میزان کارایی شبکه بانکی به ۶۹ درصد رسیده است و همچنین در حد فاصل سال‌های ۸۹ تا ۹۱ نیز کارایی شبکه بانکی در سطح پایین خود بوده است. می‌توان بیان داشت در زمان‌هایی که نوسان‌ها و رشد در بازارهای ارز و سهام بیشتر شده است تمایل اشخاص به سپرده‌گذاری در شبکه بانکی کمتر شده است و متعاقباً تسهیلات اعطایی نیز دارای رشد کمتر نسبت به قبل شده است و همچنین از سوی دیگر با توجه به افزایش هزینه‌ها ناشی از رشد نرخ ارز، توان بازپرداخت تسهیلات دریافتی نیز کمتر شده است و می‌توان دلیل کاهش کارایی شبکه بانکی در این دوره‌ها را ناشی از موارد مذکور دانست.

از جمله موضوعاتی که لازم است قبل از برآورد الگو بررسی شود، موضوع مانایی سری زمانی متغیرهاست. برای الگوهای چرخشی مارکوف نیز مسئله رگرسیون کاذب الگوهای سری زمانی مصداق دارد. بنابراین کاربرد آزمون ریشه واحد همگرایی در الگوهای اقتصادسنجی برای تضمین صحت و اعتبار نتایج ضروری و لازم است که آزمون ریشه واحد برای تک تک متغیرهای وابسته و جمله پسماند الگو صورت گیرد تا

1. Wanke et al.

۲. ورودی‌ها شامل سپرده‌های بانکی، رفتار احتیاطی شبکه بانکی، بازدهی حقوق صاحبان سهام کل شبکه بانکی و اندازه شبکه بانکی و خروجی‌ها شامل تسهیلات اعطایی در قالب عقد مبادله‌ای، مشارکت، قرض‌الحسنه و مطالبات غیرجاری می‌باشد.

3. HEGY

4. Markov Switching Model

5. Likelihood Ratio

6. Schwarz Criterion

دو رژیم تأثیر منفی و معنادار بر کارایی شبکه بانکی دارد. این موضوع نشان می‌دهد که تغییرات در تولید ناخالص داخلی به شکل معناداری کارایی شبکه بانکی را متأثر می‌سازد. از سوی دیگر بروز چرخه‌های تجاری می‌تواند ناپایمانی در تصمیم‌گیری و سرمایه‌گذاری را تحت تأثیر قرار دهد و همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد بروز چرخه‌های تجاری تحت تمامی رژیم‌ها منجر به کاهش کارایی شبکه بانکی شده است. نکته جالب توجه تأثیر متفاوت نوسان‌های نرخ ارز در رژیم‌های مختلف کارایی شبکه بانکی می‌باشد. در واقع زمانی که کارایی شبکه بانکی در سطح بالای خود باشد بروز نوسان در نرخ ارز منجر به کاهش کارایی شبکه بانکی می‌شود و در زمانی که کارایی شبکه بانکی در سطح پایین خود باشد بروز نوسان در نرخ ارز منجر به افزایش کارایی شبکه بانکی شده است. در توضیح این مهم می‌توان اینگونه بیان داشت که کارایی پایین شبکه بانکی در زمانی معمولاً اتفاق می‌افتد که کشور در شرایط رکودی باشد و دولت نیز در تحقق درآمد و پوشش هزینه‌های خود با مشکل مواجه باشد. با توجه به اینکه نوسان نرخ ارز در کشور عمدتاً از جنس افزایش نرخ ارز می‌باشد و با نرخ ارز بودجه مصوب در طی دو سال اخیر تفاوت معناداری داشته است و دولت از محل تفاوت، توانسته است درآمدهای ناشی از تسعیر ارز کسب کند و بخشی از مطالبات شبکه بانکی را بازپرداخت کند و از این طریق توانایی شبکه در اعطای تسهیلات در قالب عقود مختلف حتی به شکل موقت افزایش می‌یابد. اما در نقطه مقابل زمانی که کارایی شبکه بانکی در سطح بالای خود است که معمولاً در شرایط رونق این اتفاق روی می‌دهد، بروز نوسان نرخ ارز و افزایش آن منجر به افزایش هزینه تمام شده کالا و خدمات و همچنین کاهش قدرت خرید و کاهش توان بازپرداخت بخش خصوصی می‌شود، که بر درآمدهای ناشی از تسعیر ارز، در چنین شرایطی می‌تواند غلبه کند و در مجموع منجر به کاهش کارایی شبکه بانکی گردد. بروز نوسان در شاخص سهام تنها زمانی که کارایی شبکه بانکی در سطح پایین است، تأثیر مثبت و معنادار دارد و در حالتی که کارایی در سطح بالا است تأثیر معناداری ندارد. این موضوع می‌تواند ناشی از سهم اندک بازار سرمایه کشور در تأمین مالی کسب و کارها باشد. در واقع این موضوع نشان می‌دهد چنانچه کارایی شبکه بانکی در سطح پایین باشد می‌توان از ایجاد جذابیت در بازار سرمایه کشور به عنوان یک ابزار در جهت بهبود کارایی شبکه بانکی استفاده نمود. عمده شرکت‌های حاضر در بورس خود از گیرندگان تسهیلات شبکه بانکی هستند و با رشد شاخص

قبل از تعیین تعداد رژیم و تعداد درجه خودرگرسیون بایستی لزوم استفاده از روش‌های غیرخطی مانند الگوی چرخشی مارکوف مشخص گردد. این موضوع در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۴. آزمون غیرخطی بودن

نتیجه	سطح احتمال	مقدار آماره	آماره
استفاده از الگوی غیرخطی تأیید می‌شود	۰/۰۰۰	۴۵/۹۹	Chi <sup>2</sup> (7)

#### مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس معیارهای اطلاعاتی آکائیک و شوارتز تعداد رژیم بهینه ۲ رژیم تعیین شده است. بنابراین مدل از نوع MSIH(2) است. نتایج حاصل از تخمین الگوی فوق در جدول (۵) به صورت زیر است.

جدول ۵. برآورد الگوی اصلی پژوهش

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
C(0)	۰/۸۸۱	۰/۰۰۴۶	۱۹۰/۰۰	۰/۰۰۰
C(1)	۰/۷۷۷	۰/۰۱۲۱	۶۳/۸	۰/۰۰۰
ggdp(0)	-۰/۳۴۷	۰/۰۴۳	-۸/۰۲	۰/۰۰۰
ggdp(1)	-۰/۸۳۱	۰/۱۵۳	-۵/۴	۰/۰۰۰
RLEXC(0)	-۰/۰۸۴	۰/۰۰۶۳	-۱۳/۳۶	۰/۰۰۰
RLEXC(1)	۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۳۳	۲/۵۶	۰/۰۱۸
VSTOCK(0)	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸	۱/۲۹	۰/۲۱۴
VSTOCK(1)	۰/۰۹۴	۰/۰۳۲	۲/۹۶	۰/۰۰۸
Sigma(0)	۰/۰۱۹۲	۰/۰۰۳۴	-	-
Sigma(1)	۰/۰۴۸۸	۰/۰۰۸۴	-	-

#### مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس مطالعه همیلتون<sup>۲</sup> (۱۹۸۹) عرض از مبدأ با ضریب کوچک‌تر نشان‌دهنده رژیم و سطح پایین و ضریب بزرگ‌تر نشان‌دهنده رژیم و سطح بالا می‌باشد. بنابراین در پژوهش حاضر رژیم صفر بیانگر رژیم و سطح بالای کارایی شبکه بانکی و رژیم یک بیانگر رژیم و سطح پایین کارایی شبکه بانکی می‌باشد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد رشد اقتصادی در هر

1. Akaike Criterion
2. Hamilton

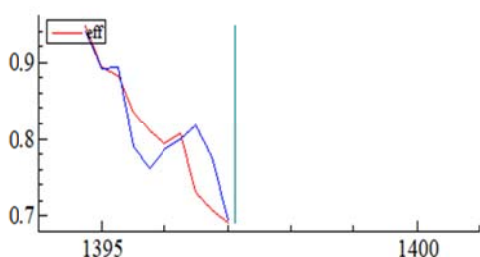
در ادامه در جدول (۶) احتمال انتقالات رژیم‌های ارائه شده است.

**جدول ۶.** ماتریس احتمال انتقال رژیم

	رژیم صفر	رژیم یک
رژیم صفر	۰/۹	۰/۱
رژیم یک	۰/۰۶	۰/۹۴

**مأخذ:** یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول (۶) احتمال اینکه کارایی شبکه بانکی در رژیم صفر (بالا) بماند ۹۰ درصد و احتمال اینکه در رژیم یک (پایین) بماند نیز ۹۴ درصد می‌باشد. بنابراین پایداری رژیم پایین کارایی شبکه بانکی بیشتر از رژیم بالای آن می‌باشد. با توجه به نحوه اثرگذاری متغیرهای پژوهش بر کارایی شبکه بانکی با توجه به سطح آن، بایستی احتمال قرارگیری کارایی شبکه بانکی در دوره‌های آتی نیز مشخص گردد تا بتوان پیشنهادهای سیاستی مناسب ارائه نمود. در نمودار (۴) احتمال قرار گرفتن کارایی شبکه بانکی در هر دو رژیم نشان داده شده است:



**نمودار ۴.** احتمال قرار گرفتن کارایی شبکه بانکی در رژیم‌های مختلف در دوره‌های آتی

**مأخذ:** یافته‌های پژوهش

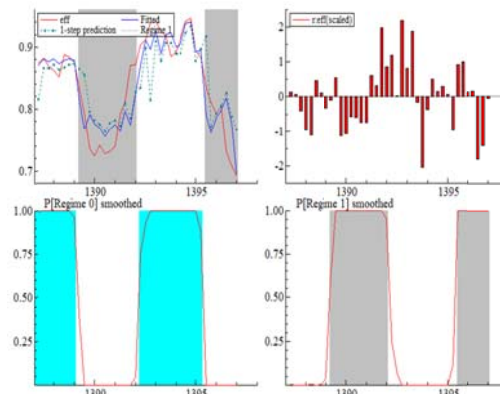
الگوی پژوهش از درجه اعتبار بالایی برخوردار هستند، زیرا بر اساس آزمون‌های نیکویی برازش، اول پسماندهای حاصل از تخمین الگو خودهمبستگی ندارند و همچنین ناهمسانی واریانس نداشته و دارای توزیع نرمال هستند.

### ۵- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به بررسی کارایی شبکه بانکی در مسیر رشد اقتصادی با تأکید بر چرخه‌های تجاری، نوسان‌های نرخ ارز و سهام با مدل مارکوف سوئیچینگ می‌پردازد.

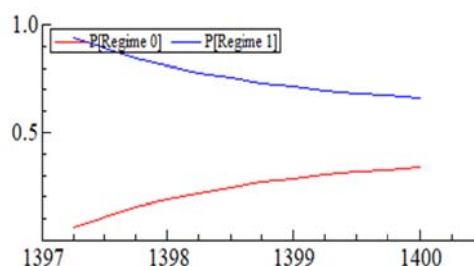
بر اساس ادبیات اقتصاد کلان، دستیابی به رشد بالای اقتصادی بدون وجود تأمین مالی مناسب داخلی و خارجی و وجود بخش مالی با کارایی بالا میسر نیست. بر اساس واقعیت

سهام به نوعی این شرکت‌ها از قدرت خرید و توان بازپرداخت تسهیلات بالاتر برخوردار می‌گردند و امکان سپرده‌گذاری و همچنین بازپرداخت تسهیلات توسط آنها افزایش می‌یابد. در ادامه طبقه‌بندی رژیم‌ها و احتمال مربوط به رژیم‌ها در نمودار (۳) ارائه شده است:



**نمودار ۳.** طبقه‌بندی رژیم‌ها و احتمال مربوطه

**مأخذ:** یافته‌های پژوهش



همان‌گونه که ملاحظه می‌شود احتمال قرار گرفتن در رژیم پایین کارایی بانکی در دوره‌های آتی در حال افزایش می‌باشد. در ادامه در جدول (۷) به بررسی اعتبار و صحت نتایج پژوهش پرداخته شده است.

**جدول ۷.** آزمون‌های نیکویی برازش

آزمون	آماره	سطح احتمال
نرمال بودن	$\text{Chi}^2(2)=0/82$	۰/۶۶۳
ناهمسانی واریانس و اوارواریانس (آرچ)	$F(1,26)=0/502$	۰/۴۸۴
همبستگی سریالی (پرتمنشو)	$\text{Chi}^2(12)=17/38$	۰/۱۳۵

**مأخذ:** یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود نتایج حاصل از برآورد

پذیری محصولات و همچنین افزایش هزینه‌های خانوارها بر درآمدهای احتمالی بخش دولتی غلبه می‌کند و اشخاص حقیقی و حقوقی توان سپرده‌گذاری و در عین حال بازپرداخت تسهیلات دریافتی کمتری دارد. بروز نوسان در شاخص سهام دلیل سهم اندک این بخش در تأمین مالی بنگاه‌ها تنها در شرایطی که کارایی در سطح پایین باشد می‌تواند به میزان ناچیز منجر به افزایش کارایی شبکه بانکی شود. این موارد نشان می‌دهد که چنانچه انگیزه ایجاد نوسان در نرخ ارز وجود داشته باشد بایستی سطح کارایی شبکه بانکی مدنظر قرار گیرد و در شرایطی که کارایی در سطح بالای خود باشد این موضوع می‌تواند منجر به کاهش کارایی شبکه بانکی گردد و همچنین با ایجاد شرایط مناسب بایستی بازار سرمایه گسترش یابد و در شرایطی که کارایی شبکه بانکی در سطح پایین باشد می‌تواند بخشی از تأمین مالی را به دوش کشد و هر قدر تعمیق مالی از طریق بازار سرمایه گسترش یابد احتمال کاهش کارایی شبکه بانکی ناشی از کمبود نقدینگی بنگاه‌ها و بدنبال آن بروز معوقات بانکی که خود توان اعطای تسهیلات به تفکیک عقود مختلف اسلامی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، کاهش می‌یابد. همچنین با توجه به اینکه احتمال قرار گرفتن کارایی شبکه بانکی در سطح پایین در دوره‌های آتی در حال افزایش است می‌توان با گسترش و بهبود شاخص سهام از آسیب بیشتر به شبکه بانکی جلوگیری نمود.

اقتصاد ایران و سهم بسیار بالای شبکه بانکی در تأمین مالی در پژوهش حاضر در ابتدا متغیرهای نوسان نرخ ارز و شاخص سهام با استفاده از الگوی EGARCH استخراج گردیده است. در ادامه جهت استخراج کارایی شبکه بانکی از رویکرد تحلیل پوششی داده بوت استرپ و از الگوریتم سیمار و ویلسون در فضای نرم‌افزار گمز استفاده گردید. در نهایت جهت برآورد الگوی اصلی پژوهش، از الگوی چرخشی مارکوف استفاده شد. در واقع مزیت استفاده از الگوی چرخشی مارکوف بررسی تأثیر متغیرها بر کارایی شبکه بانکی کشور در رژیم‌های مختلف است. داده‌هایی که از آنها استفاده می‌شود، داده‌های متغیرهای مذکور در بازه زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۰ با تواتر فصلی است. لازم بذکر است کلیه داده‌ها از ناگرهای اقتصادی بانک مرکزی استخراج گردید. در مدل‌های غیرخطی فرض بر این است که رفتار متغیری که مدل‌سازی روی آن انجام گردید در وضعیت‌های مختلف متفاوت بوده و تغییر می‌کند. مدل‌های غیرخطی از لحاظ سرعت تغییر از یک وضعیت به وضعیت دیگر به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند. در برخی از این مدل‌های غیرخطی، تغییر از یک رژیم به رژیم دیگر به صورت ملایم و آهسته انجام گرفت. برخلاف این مدل‌ها، در مدل انتقال مارکوف که توسط همپلتون ارائه شده است، تبدیل رژیم بصورت برون‌زا در نظر گرفته شده است. در حالتی که کارایی شبکه بانکی در سطح بالا باشد و با بروز نوسان در نرخ ارز، اثر افزایش بهای تمام شده محصولات و کاهش قدرت رقابت

## منابع

پوششی داده بوت استرپ شده". *فصلنامه مهندسی صنایع و مدیریت شریف*، شماره ۱، ۱۰۹-۱۰۱.

پورعبادالهیان کویچ، محسن؛ اصغریور، حسین؛ فلاحی، فیروز و ستار رستمی، همت (۱۳۹۷). "بررسی تأثیر متغیرهای اقتصاد خرد و کلان بر شکندگی سیستم بانکی ایران با استفاده از مدل مارکوف سوئیچینگ". *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، سال ۷، شماره ۲۷، ۱۱۱-۸۳.

جعفری، علی؛ گرگانلی دوجی، جمادوردی؛ اشرفی، مجید و نادریان، آرش (۱۳۹۹). "رزیابی نقش تعدیل‌کننده متغیرهای کلان اقتصادی در رابطه بین معیارهای قابلیت مقایسه صورت‌های مالی و سیاست پرداخت سود سهام شرکت". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱۱، شماره ۴۱، ۱۳۶-۱۱۷.

حیدری، حسن؛ حقیقت، جعفر؛ کریمی تکانلو، زهرا و رنج‌پور،

اسماعیلی، بابک (۱۳۹۷). "نقش وقوع سیکل‌های تجاری در مطالبات معوق بانک‌های کشور با استفاده از فیلترهای میان گذر". *فصلنامه اقتصاد مالی*، شماره ۴۴، ۱۸۸-۱۶۱.

افشاری، زهرا؛ توکلیان، حسین و بیات، مرضیه (۱۳۹۷). "بررسی تأثیر شوک شاخص کل قیمت سهام بر متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از رویکرد DSGE". *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، شماره ۲، سال ۱۸، ۱۰۳-۸۱.

امیری، حسین (۱۳۹۷). "ارزیابی کارایی بانک‌های منتخب در ایران و ارتباط آن با متغیرهای درون بانکی و متغیرهای کلان اقتصادی". *فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، شماره ۲۶، ۱۱۴-۸۹.

انواری رستمی، علی‌اصغر؛ کلاته رحمانی، راحله؛ آقایی، محمدعلی و آذر، عادل (۱۳۹۵). "ارزیابی عملکرد شرکت با استفاده از نسبت‌های مالی: کاربردی از رویکرد تحلیل

- پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، دوره ۱۱، شماره ۴۴، ۸۴-۶۳.
- علائی، رضا؛ صلاح منش، احمد و آرمین، سید عزیز (۱۳۹۹). "بررسی کارایی سیاست پولی تحت شرایط نااطمینانی اقتصادی (پژوهشی در اقتصاد ایران)." *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱۱، شماره ۴۱، ۳۴-۱۵.
- عیوضلو، حسین و میسمی، حسین (۱۳۸۷). "بررسی نظری ثبات و کارایی بانکداری اسلامی در مقایسه با بانکداری متعارف." *فصلنامه اقتصاد اسلامی*، شماره ۱۸۹، ۱۶۷-۱۶۱.
- غلامی حیدریانی، لیلا؛ رنج‌پور، رضا و فلاحی، فیروز (۱۴۰۰). "بررسی ارتباط بین چرخه‌های سهام و چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران؛ رویکرد شاخص‌های سرریز." *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱۱، شماره ۴۲، ۱۳۰-۱۰۹.
- Bitar, M., Pukthuanthong, K. & Walker, T. (2019). "Efficiency in Islamic Vs. Conventional Banking: The Role of Capital and Liquidity". *Global Finance Journal*, 46(C), 100-487.
- Bollerslev, T. & Engel, R. F. (1986). "Modeling the Persistence of Conditional Variances". *Econometrics Reviews*, 5(1), 1-50.
- Diamond, D. W. (1991). "Monitoring and Reputation: The Choice Between Bank Loans and Directly Placed Debt". *Journal of Political Economy*, 99(4), 689-721.
- Enders, W. (2004). "Applied Time Series Econometrics". Hoboken: John Wiley and Sons.
- Grammatikos, T., Saunders, A. & Swary, I. (1986). "Returns and Risks of US Bank Foreign Currency Activities". *The Journal of Finance*, 41(3), 671-682.
- Haron, S., Abu Bakar, N. M. & Tahir, I. M. (2011). "Evaluating Efficiency of Islamic Banks Using Data Envelopment Analysis: International Evidence". *Journal of Islamic Economics, Banking and Finance*, 113(464), 1-14.
- Hamilton, D., (1989). "A New Approach to the Economic Analysis of Non Stationary Time Series and the Business Cycle". *Econometria*, 57(2), 357-384.
- Kaufman, G. (1998). "Central Bank, Asset Bubbles And Financial Stability". *Federal Reserve Bank of Chicago*, Working Paper.
- Klein, N. (2013). "Non-Performing Loans in CESEE: Determinants and Macroeconomic Performance". *IMF Working Paper*. WP13/72.
- Lousiz, D. P., Vouldis, A. T. & Metaxas, V. L. (2012). "Macroeconomic and Bank-Specific Determinants of Non-Performing Loans in Greece: A Comparative Study of Mortgage, Business and Consumer Loan Portfolios". *Journal of Banking & Finance*, 36(4), 1012-1027.
- Mensi, W., Hammoudeh, S., Tiwari, A. K. & Al-Yahyaee, K. H. (2019). "Impact of Islamic Banking Development and Major Macroeconomic Variables on Economic Growth: Evidence from Panel Smooth Transition Models". *Economic Systems*, 44(1), 149-163.
- Partovi, E. & Matousek, R. (2019). "Bank Efficiency and Non-Performing Loans: Evidence from Turkey". *Research in*

- International Business and Finance*, 48, 287-309.
- Périco, A. E., Santana, N. B. & Rebelatto, D. A. D. N. (2016). "Estimating the Efficiency from Brazilian Banks: a Bootstrapped Data Envelopment Analysis (DEA)". *Production*, 26(3), 551-561.
- Philip, H. F. (1988). "*Time Series Models for Business and Economic Forecasting*". Cambridge University Press, New York, P. 155.
- Rizvi, S. K. A., Naqvi, B. & Mirza, N. (2013). "Can Current Earnings Predict Future Cash Flows? A Literature Survey". *Research Journal of Recent Sciences*, 2(2), 76-80.
- Shamshur, A. & Weill, L. (2019). "Does Bank Efficiency Influence the Cost of Credit". *Journal of Banking & Finance*, 105, 62-73.
- Simar, L. & Wilson, P. W. (1998). "Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models". *Management Science*, 44(1), 49-61.
- Verbeek, M. (2005). "*A Guide to Modern Econometrics*". Erasmus University Rotterdam, England, Second Edition, P300.
- Wanke, P., Azad, M. A. K. & Barros, C. P. (2016). "Financial Distress and the Malaysian Dual Baking System: A Dynamic Slacks Approach". *Journal of Banking & Finance*, 66, 1-18.
- Xu, C. & Xie, B. (2015). "The Impact of Oil Price on Bank Profitability in Canada.