

## Research Paper

# Evaluating the Performance of the Financial Condition Index in Forecasting Iran's Macroeconomic Variables: Time-varying Parameter Patterns Approach\*

Atefe Alahverdi<sup>1</sup> , Saeed Daei-Karimzadeh<sup>\*2</sup> , Sara Ghobadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ph.D. Student, Department of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran, Email: [alahverdia2020@gmail.com](mailto:alahverdia2020@gmail.com)

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran, Email: [saeedkarimzade@yahoo.com](mailto:saeedkarimzade@yahoo.com)

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Economics, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran, Email: [s\\_ghobadi@hotmail.com](mailto:s_ghobadi@hotmail.com)

[10.22080/iejm.2023.24678.1943](https://doi.org/10.22080/iejm.2023.24678.1943)**Received:**

December 13, 2022

**Accepted:**

March 3, 2023

**Available online:**

March 5, 2023

**Keywords:**

Financial condition index, forecasting, macroeconomic variables, mean squared forecasting error, the cumulative sum of log-predictive likelihoods.

**JEL Classification:**

E44,E47,E66,C32, C53.

**Abstract**

Today, the financial condition index is introduced as a tool for forecasting macroeconomic variables in many countries of the world. The aims of the present study are, first, to construct the financial condition index in different patterns of time-varying parameters and then, to analyze the performance of the financial conditions index in order to forecast the macroeconomic variables using the mean squared forecasting error approach (MSFE) and the cumulative sum of log-predictive likelihoods. The results show that the constructed financial conditions index can adapt to different states of Iran's economy and its fluctuations increase over time. Based on the obtained results, the time-varying parameter factor-augmented vector autoregressive model (TVP-FAVAR) shows less forecast error in some macroeconomic variables compared to the factor-augmented vector autoregressive model (FAVAR) and also the vector autoregressive time-varying parameter factor-augmented model (FA-TVP-VAR). The use of combined time-varying parameter factor-augmented vector autoregressive models when the coefficients and selected variables of the financial conditions index change depending on the economic condition, improve the performance of the financial conditions index in forecasting macroeconomic variables. The cumulative sum of log-predictive likelihoods shows that using variable parameter patterns does not have a great effect in reducing the forecast error of some macro variables.

\* This article is an excerpt from the doctoral thesis of the first author of the article.

\*\* Corresponding Author: Saeed Daei-Karimzadeh

Address: Isfahan (Khorasgan), Islamic Azad University.

Email: [saeedkarimzade@yahoo.com](mailto:saeedkarimzade@yahoo.com)

Tel: 09133298618



## Extended Abstract

### 1. Introduction

The financial crisis of 2008 drew the attention of macroeconomists to the major weakness of existing macro models. The absence of indicators shows the state of the financial market and is used as a forecaster of financial shocks on macro variables in the studies of Gadanecz and Jayaram (2009), Barnett (2012), Ng (2011), and Morley (2016). Acknowledging this weakness, a significant growth of studies was directed to the construction of the financial condition index, which can act as a forecaster in macro models.

The most popular modeling approach is the construction of the financial condition index, using factor analysis based on principal components following the studies of Stock and Weston (1989, 2002), Hatzius et al. (2014), Brave and Butters (2011), Moccero et al. (2014), and Giglio et al. (2016).

The key problem in this method is that the coefficients of the model parameters are constant over time, while the constant weights are not able to reflect the structural changes and economic and financial conditions, and each of the financial crises in the world has different causes and severity, and various weaknesses have been transferred to the real economy. Therefore, the use of time-varying parameter patterns to construct the financial condition index can be a suitable option. Patterns of time-varying parameters use state space methods such as the Kalman filter, which is used in macroeconomic empirical research in the direction of structural analysis and forecasting.

Making accurate forecasts of macroeconomic variables for the present and the near future can be a great help to policymakers to control the fluctuations of these variables. Policymakers who are in charge of monetary and prudential policies should think about the set of models they use and their evaluation criteria and use different tools to achieve policy goals. The financial conditions index can reflect the general picture of the financial sector, respond to the

changes in the monetary policies of the central bank, and create its effects on the real economy according to the criteria of an intermediate objective of the monetary policies.

In this study, first, the financial conditions index was constructed in different models of time-varying parameter factor-augmented vector auto-regressive (TVP-FAVAR) and then, the performance of the financial condition index in forecasting macroeconomic variables was analyzed using the mean squared forecast error (MSFE) and the cumulative sum of log-predictive likelihoods criteria.

### 2. Research Method

In this study, the time-varying parameter factor-augmented vector autoregressive (TVP-FAVAR) was used. The calculation method of the above model is based on the Kalman filter whose estimation coefficients are changing over time. In other words, in the condition of structural failures and cyclical changes in time series, conventional models do not have sufficient ability to calculate parameters; in this situation, the Kalman filter provides the possibility of modeling the above facts by estimating variable coefficients over time. This method seems ideal for forecasting macroeconomic variables because it allows the model to change over time.

### 3. Research Findings

The results of the mean squared forecasting error approach (MSFE) show that the performance of the financial condition index in forecasting the variables of the inflation rate, unemployment rate, and economic growth rate in the factor-augmented vector autoregressive model (FAVAR) is associated with a large forecast error and the use of time-varying parameter factor-augmented vector autoregressive model (TVP-FAVAR) is effective in reducing the forecast error of the above variables. The use of combined time-varying parameter factor-augmented vector autoregressive models when the coefficients and selected variables of the financial conditions index change depending on the economic conditions improve the

performance of the financial conditions index in forecasting macroeconomic variables. The cumulative sum of log-predictive likelihoods shows that using variable parameter patterns does not greatly reduce the forecast error of some macro variables.

#### **4. Conclusion**

It is important to construct a financial conditions index and know how it affects and interacts with macroeconomic variables; because the instability of financial conditions by influencing macroeconomic variables makes their structure fragile. If the monetary and financial policymaker operates based on the signals he receives from the financial condition index, he can forecast the behavior of macroeconomic variables correctly and adopt predictive policies based on it. This automatically causes the effectiveness and efficiency of monetary and financial policies. Therefore, it is suggested that economic

policymakers consider the monitoring of the financial condition and its interaction with macroeconomic variables.

#### **5. Funding**

There is no funding support.

#### **6. Authors' Contribution**

The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

#### **7. Conflict of Interest**

The authors declared no conflict of interest.

#### **8. Acknowledgments**

The authors appreciate all the scientific consultants of this paper.

علمی

# ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی ایران؛ رهیافت الگوهای پارامتر متغیر زمانی\*

عاطفه اله وردی<sup>۱</sup> ID، سعید دائی کریم زاده<sup>۲</sup> ID\*\*، سارا قبادی<sup>۳</sup> ID

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران، ایمیل:

[alahverdia2020@gmail.com](mailto:alahverdia2020@gmail.com)

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران، ایمیل:

[saeedkarimzade@yahoo.com](mailto:saeedkarimzade@yahoo.com)

<sup>۳</sup> استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران، ایمیل:

[s\\_ghobadi@hotmail.com](mailto:s_ghobadi@hotmail.com)



[10.22080/iejm.2023.24678.1943](https://doi.org/10.22080/iejm.2023.24678.1943)

## چکیده

امروزه در بسیاری از کشورهای جهان، شاخص شرایط مالی به عنوان ابزاری برای پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی معرفی شده است. به همین منظور در مطالعه حاضر، ابتدا به ساخت شاخص شرایط مالی در الگوهای مختلف پارامترهای متغیر زمانی پرداخته و سپس عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از رویکرد میانگین مربعات خطای پیش‌بینی (MSFE) و رویکرد مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. نتایج حاصله بیانگر آن است که شاخص شرایط مالی ساخته شده توانایی انطباق با حالت‌های مختلف اقتصاد ایران را دارد و نوسانات آن در طول زمان افزایش می‌یابد. براساس نتایج بدست آمده از رویکرد میانگین مربعات خطای پیش‌بینی، الگوی خودتوضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) در مقایسه با الگوی خودتوضیح برداری عامل افزوده شده (FAVAR) و نیز الگوی خودتوضیح برداری پارامتر متغیر زمانی عامل افزوده شده (FA-TVP-VAR) خطای پیش‌بینی کمتری را در برخی از متغیرهای کلان اقتصادی نشان می‌دهد و نیز استفاده از الگوهای ترکیبی خودتوضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی که در آن ضرایب و مجموعه متغیرهای منتخب شاخص شرایط مالی بسته به شرایط اقتصادی تغییر می‌کنند، باعث بهبود عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی می‌شود. نتایج مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی نشان می‌دهد که به کارگیری الگوهای پارامتر متغیر اثر زیادی در کاهش خطای پیش‌بینی برخی از متغیرهای کلان ندارد.

تاریخ دریافت:

۲۲ آذر ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش:

۱۲ اسفند ۱۴۰۱

تاریخ انتشار:

۱۴ اسفند ۱۴۰۱

کلیدواژه‌ها:

شاخص شرایط مالی، پیش‌بینی، متغیرهای کلان اقتصادی، میانگین مربعات خطای پیش‌بینی، مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی.

طبقه‌بندی:

E44، E47، E66، C32، C53.

\* این مقاله مستخرج از رساله دکتری می‌باشد که در گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان واحد خوراسگان به انجام رسیده است.

\*\* نویسنده مسئول: سعید دائی کریم زاده

ایمیل: [saeedkarimzade@yahoo.com](mailto:saeedkarimzade@yahoo.com)

آدرس: دانشکده حکمرانی اسلامی، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد

تلفن: ۰۹۱۳۳۲۹۸۶۱۸

اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

## ۱ مقدمه

انجام پیش‌بینی‌های دقیق از متغیرهای کلان اقتصادی برای زمان حال و آینده نزدیک می‌تواند کمک شایانی به سیاست‌گذاران جهت کنترل نوسانات این متغیرها باشد (فهمی‌فر و محمدی، ۱۳۹۸). سیاست‌گذارانی که وظیفه سیاست‌های پولی و احتیاطی کلان را برعهده دارند باید در مورد مجموعه الگوهایی که به کار می‌گیرند و معیارهای ارزیابی آن فکر کنند و از ابزارهای مختلفی برای دستیابی به اهداف سیاستی استفاده کنند. شاخص شرایط مالی می‌تواند تصویر کلی از بخش مالی را منعکس کند، به تغییرات سیاست‌های پولی بانک مرکزی پاسخ دهد و با توجه به معیارهای یک هدف میانی از سیاست‌های پولی، تأثیرات خود را بر اقتصاد واقعی ایجاد کند (لی و یوان‌چون<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۹).

در این مطالعه، ابتدا شاخص شرایط مالی در الگوهای مختلف خودتوضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) ساخته شده و در ادامه، عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از رویکرد میانگین مربعات خطای پیش‌بینی<sup>۱۲</sup> (MSFE) و همچنین رویکرد مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی<sup>۱۳</sup> مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

این مقاله به شرح زیر سازمان‌دهی شده است؛ ابتدا در بخش دوم مقاله مروری بر ادبیات نظری و تجربی انجام می‌شود؛ بخش سوم به روش‌شناسی پژوهش اختصاص دارد؛ نتایج برآورد مدل، بحث و نتیجه‌گیری نیز به ترتیب در بخش چهارم و پنجم مقاله ارائه می‌گردد.

بحران مالی ۲۰۰۸ توجه اقتصاددانان کلان را به ضعف عمده مدل‌های موجود کلان جلب کرد. عدم وجود شاخص‌هایی که وضعیت بازار مالی را نشان دهند و به عنوان پیش‌بینی‌کننده شوک‌های مالی بر متغیرهای کلان استفاده شوند در مطالعات گادانس و جیرام<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، بارنت<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)، نگ<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) و مورلی<sup>۴</sup> (۲۰۱۶) نشان داده شده است. با اذعان به این ضعف، رشد قابل توجهی از مطالعات به ساخت شاخص شرایط مالی معطوف شد که می‌تواند به عنوان پیش‌بینی‌کننده در مدل‌های کلان عمل کند (کین<sup>۵</sup>، ۲۰۲۲).

محبوب‌ترین رویکرد مدل‌سازی ساخت شاخص شرایط مالی با استفاده از تحلیل عاملی مبتنی بر مؤلفه‌های اساسی به دنبال مطالعه استاک و واستون<sup>۶</sup> (۱۹۸۹، ۲۰۰۲)، هاتزیوس و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۰)، بریو و باترز<sup>۸</sup> (۲۰۱۱)، موکرو و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۱۴) و گیگلیو و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۶) است؛ مشکل کلیدی در این روش آن است که ضرایب پارامترهای مدل در گذر زمان ثابت است در حالی که وزن‌های ثابت قادر به انعکاس تغییرات ساختاری، شرایط اقتصادی و مالی نیستند و هر کدام از بحران‌های مالی در جهان دلایل متفاوتی داشته و با شدت و ضعف‌های مختلفی بر اقتصاد واقعی منتقل شده‌اند. از این رو، استفاده از الگوهای پارامترهای متغیر زمانی برای ساخت شاخص شرایط مالی می‌تواند گزینه مناسبی باشد. الگوهای پارامترهای متغیر زمانی، روش‌های فضا حالت مانند فیلتر کالمن را به کار می‌گیرند که این امر در تحقیقات تجربی اقتصاد کلان در راستای تجزیه و تحلیل ساختاری و پیش‌بینی استفاده می‌شود.

<sup>8</sup> Brave & Butters

<sup>9</sup> Moccero, et al.

<sup>10</sup> Giglio, et al.

<sup>11</sup> Li & Yuanchun

<sup>12</sup> Mean Squared Forecast Error (MSFE)

<sup>13</sup> Cumulative Sum of Log-Predictive Likelihoods

<sup>1</sup> Gadanecz and Jayaram

<sup>2</sup> Barnett

<sup>3</sup> Ng

<sup>4</sup> Morley, et al.

<sup>5</sup> Qin, et al.

<sup>6</sup> Stock & Watson

<sup>7</sup> Hatzius, et al.

## ۲ مروری بر ادبیات نظری و تجربی موضوع

### ۲٫۱ شاخص شرایط مالی

در ابتدا شاخص شرایط پولی<sup>۱</sup> برای اقتصاد مطرح شد. این شاخص در شکل‌های اولیه عمدتاً با استفاده از متغیرهایی نظیر نرخ ارز و نرخ بهره ساخته شد و معیاری برای تشخیص وضعیت سیاست پولی و نحوه اثرگذاری آن بر اقتصاد بود. در سال‌های بعد، تلاش برای گسترش شاخص فوق و شناسایی متغیرهای مؤثر و ارائه کانال‌های انتقال سیاست پولی منجر به استخراج شاخص جدیدی شد. محققانی نظیر گودهارت و هافمن<sup>۲</sup> (۲۰۰۱)، مایز و وین<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) با افزودن متغیرهای دیگری از بخش مالی (مانند قیمت دارایی‌ها) شاخص شرایط مالی را تدوین کردند. با توجه به بحث‌های زیادی که در مورد نقش قیمت دارایی‌ها و سایر متغیرهای بخش مالی در مکانیسم انتقال پولی مطرح شد، بسیاری از بانک‌های مرکزی و نهادهای مالی به توسعه شاخص شرایط پولی پرداختند و به شاخص جدیدی به نام شاخص شرایط مالی رسیدند (طاهری بازخانه و همکاران، ۱۳۹۷).

در مطالعاتی نظیر گودهارت و هافمن<sup>۴</sup> (۲۰۰۱)، کوپ و کروبیلیس<sup>۵</sup> (۲۰۱۳)، واکر و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۴) و لی و یوان‌چون<sup>۷</sup> (۲۰۱۹) شاخص شرایط مالی گسترش یافته شاخص شرایط پولی در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر، مهم‌ترین هدف از ساخت شاخص شرایط مالی به دست آوردن شاخص جامعی است که دربردارنده تمامی مکانیسم‌های انتقال پولی باشد (محسنی و همکاران، ۱۳۹۸؛ عطرکار روشن و محبوبی، ۱۳۹۵).

سیاست پولی با تغییر شرایط مالی که بر رفتار اقتصادی تأثیر می‌گذارد، اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ساختار سیستم مالی عامل کلیدی تعیین‌کننده اهمیت کانال‌های مختلف انتقال است (هاتزیوس و همکاران، ۲۰۱۰).

مفهوم شرایط مالی، معیاری خلاصه‌ای از این است که چگونه بنگاه‌ها، خانوارها و دولت‌ها منابع مالی خود را تأمین می‌کنند و پس از بحران مالی جهانی ۲۰۰۸-۲۰۰۹ بسیار مورد توجه قرار گرفت (آریگونی و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۲۲).

شاخص شرایط مالی ابزاری قدرتمند برای بانک‌های مرکزی است؛ بانک‌های مرکزی می‌توانند از شاخص شرایط مالی برای سنجش و ارزیابی شرایط مالی اقتصادها به صورت جامع و به دست آوردن اطلاعات اصلی در مورد چشم‌اندازهای اقتصادی استفاده کنند. تغییرات شاخص شرایط مالی در زمان شوک می‌تواند اطلاعات مربوط به تفسیر بازار از شوک و انتظارات آینده سیاست‌های پولی را ارائه دهد (لی و یوان‌چن، ۲۰۱۹). به همین جهت، مؤسسات مالی (از جمله؛ گلدمن ساکس<sup>۹</sup>، دوپچه بانک<sup>۱۰</sup> و بلومبرگ<sup>۱۱</sup>) و سیاست‌گذارانی (به‌عنوان مثال؛ بانک فدرال رزرو کانزاس سیتی<sup>۱۲</sup>) شاخص شرایط مالی دقیقی را ارائه می‌دهند (کوپ و کروبیلیس، ۲۰۱۳) و معتقدند که شاخص شرایط مالی می‌تواند رشد تولید را در سه‌ماهه بعد پیش‌بینی کند و پیشرفت آتی سیاست‌های پولی را تخمین بزند (لی و یوان‌چن، ۲۰۱۹).

برای استخراج شاخص شرایط مالی نحوه ترکیب متغیرها بسیار حائز اهمیت است و محققان روش‌های متنوعی را مورد استفاده قرار داده‌اند. این روش‌ها به دو رویکرد جمع وزنی<sup>۱۳</sup> و رویکرد مؤلفه‌های

<sup>8</sup> Arrigoni, et al.

<sup>9</sup> Goldman Sachs

<sup>10</sup> Deutsche Bank

<sup>11</sup> Bloomberg

<sup>12</sup> Federal Reserve Bank Kansas City

<sup>13</sup> Weighted-Sum Approach

<sup>1</sup> Monetary Condition Index (MCI)

<sup>2</sup> Goodhart & Hofmann

<sup>3</sup> Mayes & Virén

<sup>4</sup> Goodhart & Hofmann

<sup>5</sup> Koop & koroblils

<sup>6</sup> Wacker, et al.

<sup>7</sup> Li & Yuanchun

حقیقی افزایش می‌یابد. افزایش نرخ بهره حقیقی، هزینه سرمایه را افزایش می‌دهد که باعث کاهش مخارج سرمایه‌گذاری و تقاضای کل می‌شود.

کانال بعدی کانال اعتباری است که از دو مسیر کانال وام‌دهی و کانال ترازنامه اثرگذار می‌باشد. در کانال وام‌دهی، سیاست پولی با تغییراتی که بر میزان سپرده‌های بانکی و به تبع آن اعتبارات بانکی ایجاد می‌کند؛ دسترسی به منابع بانکی را دشوارتر کرده و در نتیجه با افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری، میزان تولید را در اقتصاد تحت تأثیر قرار می‌دهد. در کانال ترازنامه، سیاست‌های پولی از چند طریق می‌تواند بر ترازنامه بنگاه‌ها تأثیر بگذارد. سیاست پولی انقباضی با کاهش قیمت سهام و کاهش خالص ارزش بنگاه‌ها منجر به کاهش مخارج سرمایه‌گذاری و تقاضای کل می‌شود، زیرا که در این شرایط مسئله انتخاب ناسازگار و مخاطرات اخلاقی افزایش می‌یابد (میشکین<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۰).

کانال سوم، کانال قیمت سایر دارایی‌ها است؛ حجم زیادی از متون نظری و تجربی به بررسی ارتباط بین قیمت دارایی‌ها و سیاست پولی و به‌ویژه پاسخ سیاست پولی به نوسانات قیمت دارایی‌ها اختصاص دارد. در کانال قیمت سایر دارایی‌ها، سیاست پولی از دو مسیر Q توبین و اثر ثروت بر متغیرهای بخش حقیقی اثر می‌گذارد. بر اساس تئوری Q توبین، با اعمال سیاست پولی انقباضی، نرخ بهره افزایش می‌یابد و سبب می‌شود اوراق قرضه نسبت به سایر دارایی‌ها جذاب‌تر شود که باعث کاهش قیمت دارایی‌ها، Q توبین، مخارج سرمایه‌گذاری و تقاضای کل می‌شود (کميجانی و علی‌نژاد، ۱۳۹۱). دومین کانالی که در چارچوب کانال قیمت سایر دارایی‌ها قابل بحث است؛ کانال اثر ثروت است، بر اساس این کانال، زمانی که قیمت سهام و دارایی‌ها کاهش

اساسی<sup>۱</sup> تقسیم می‌شوند. رویکرد جمع وزنی شامل سه روش؛ شبیه‌سازی مدل کلان سنجی در مقیاس بزرگ<sup>۲</sup>، معادلات تقاضای کل خلاصه شده<sup>۳</sup> و معادله عکس العمل آنی مبتنی بر خودتوضیح برداری<sup>۴</sup> است. در مطالعات گوتیر و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۴)، گودهارت و هافمن (۲۰۰۲)، مایز و ویرن<sup>۶</sup> (۲۰۰۱) و بتینی و ترنبول<sup>۷</sup> (۲۰۰۲) از روش معادلات تقاضای کل خلاصه شده، در مطالعه سویستن<sup>۸</sup> (۲۰۰۸) از روش خودتوضیح برداری، در مطالعات انگیش و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۰۵) و هاتزیوس و همکاران (۲۰۱۰) از رویکرد مؤلفه‌های اساسی برای ساخت شاخص شرایط مالی استفاده شده است. در این رویکردها وزن متغیرها ثابت است همین امر توجه محققان را به ابداع روش‌هایی معطوف داشت که ساختار و محتوای آن‌ها اطلاعات وسیعی از وضعیت اقتصادی و مالی را در بر گیرد. مونتاگنولی و ناپولیتانو<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۵) از الگوریتم فیلتر کالمن برای ساخت شاخص شرایط مالی استفاده کردند و اجازه دادند وزن‌ها با زمان تغییر کند.

## ۲٫۲ مکانیسم انتقال سیاست پولی

در ادبیات تجربی شاخص شرایط مالی براساس مکانیسم‌های انتقال پولی، معمولاً از متغیرهایی نظیر نرخ بهره، نرخ ارز، قیمت سهام و قیمت مسکن ساخته می‌شود؛ حال با توجه به اینکه متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی در این مطالعه، براساس مکانیسم‌های انتقال پولی تعیین گردیده است در ادامه به مهم‌ترین کانال‌های اثرگذاری سیاست پولی بر بخش حقیقی اقتصاد اشاره می‌گردد.

نرخ بهره متداول‌ترین مکانیسم انتقال سیاست پولی از دیدگاه کینزین‌ها است. با اعمال سیاست پولی انقباضی با فرض ثبات قیمت‌ها، نرخ بهره

<sup>7</sup> Batini & Turnbull

<sup>8</sup> Swiston

<sup>9</sup> English, et al.

<sup>10</sup> Montagnoli & Napolitano

<sup>11</sup> Mishkin

<sup>1</sup> Principal Components Approach

<sup>2</sup> Simulation of Structural Macro-Econometric Models

<sup>3</sup> Reduced-form Aggregate Demand Equations

<sup>4</sup> VAR Impulse Response Functions

<sup>5</sup> Gauthier, et al.

<sup>6</sup> Mayes & Viren

شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) پرداخته و در ادامه، عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش بینی متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از رویکرد میانگین مربعات خطای پیش‌بینی (MSFE) و همچنین رویکرد مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

با توجه به موارد یاد شده، در این بخش مطالعاتی که ارتباط نزدیکی با موضوع این پژوهش دارد، مورد اشاره قرار می‌گیرد.

### ۲،۳،۱ مطالعات خارجی

باو<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با عنوان «شاخص شرایط مالی برای روسیه: یک شاخص مناسب برای رشد تولید ناخالص داخلی واقعی»، به ساخت شاخص شرایط مالی با استفاده از روش خودتوضیح برداری و متغیرهایی همچون؛ قیمت نفت، قیمت سهام، نرخ ارز روبل/ دلار، نرخ سود سپرده روسیه، قیمت مسکن، شاخص اطمینان صنعتی، حجم پول واقعی پرداخته است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که شاخص شرایط مالی یک شاخص مناسب برای پیش‌بینی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی روسیه است.

کوپ و کروبیلیس (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان «شاخص شرایط مالی جدید» با استفاده از مدل خودتوضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی شاخص شرایط مالی جدیدی را برای امریکا ساخته‌اند. در این مطالعه از ۲۰ متغیر مالی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که شوک‌های مالی در طی بحران مالی بزرگ و پایدار بوده است که در انتهای بازه زمانی از بین می‌رود.

آنجلوپولو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای با عنوان «ساخت شاخص شرایط مالی برای منطقه یورو و کشورهای منتخب این منطقه: شاخص شرایط مالی در مورد بحران چه می‌گوید؟»، به ساخت شاخص شرایط مالی با استفاده از روش

می‌یابد؛ ارزش ثروت مالی افراد کاهش می‌یابد و در نتیجه منابع و مخارج مصرفی افراد در دوره زندگی کاهش خواهد یافت (تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵).

کانال بعدی کانال نرخ ارز است؛ کانال نرخ ارز زمانی فعال می‌شود که تعدیلات نرخ سیاستی<sup>۱</sup> (بانک مرکزی) موجب تغییرات اهرمی در بازار کوتاه‌مدت، نرخ‌های سپرده و تسهیلات شود. این امر شامل اوراق بهادار دولتی نیز می‌شود. تحت نظام شناور ارز و جریان کاملاً آزاد سرمایه، تغییر در نرخ‌های اسمی و حقیقی ارز (با فرض قیمت‌های چسبنده)، انتخاب و جایگزینی بین کالاهای داخلی و خارجی را موجب شده و تقاضای کل را از طریق خالص صادرات تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در پژوهش حاضر، برای استخراج شاخص شرایط مالی، متغیرها با توجه به مکانیسم‌های انتقال پولی که بدان اشاره گردید، انتخاب گردیده و شاخص شرایط مالی برای اقتصاد ایران بر اساس این متغیرها طراحی شده است.

### ۲،۳ پیشینه پژوهش

بررسی مطالعات داخلی و خارجی پیرامون شاخص شرایط مالی حاکی از آن است که امروزه شاخص شرایط مالی به روش‌های متنوعی و برای اهداف مختلفی استفاده می‌شود؛ یکی از این اهداف، پیش-بینی متغیرهای کلان اقتصادی است. در اکثر مطالعاتی که از شاخص شرایط مالی برای پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی استفاده شده است ضرایب پارامترهای مدل ثابت فرض شده است در حالی که در شرایط شکست‌های ساختاری و تغییرات سیکلی در سری‌های زمانی الگوهای پارامترهای متغیر زمانی با تخمین ضرایب در طول زمان می‌تواند بر اعتبار نتایج بیافزاید. یکی از تفاوت‌های پژوهش حاضر با سایر مطالعات انجام شده در این است که در این مطالعه، ابتدا به طراحی شاخص شرایط مالی در الگوهای مختلف خودتوضیح برداری عامل افزوده

<sup>3</sup> Angelopoul, et al.

<sup>1</sup> Policy rate

<sup>2</sup> Baauw



و تولید دارد. در حالی که رگرسیون نیمه پارامتریک در پیش‌بینی نرخ بهره بهترین عملکرد را دارد.

سکملی و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان «مدل‌سازی شرایط اقتصادی و مالی برای پیش‌بینی رکود اقتصادی: یک رویکرد واحد»، از مدل عامل پویا برای مدل‌سازی متغیرها استفاده کرده‌اند. در این مطالعه شاخص شرایط مالی ترکیه از متغیرهایی همچون؛ نسبت قیمت به سود سهام، شاخص بازار نوظهور، شاخص بازار سهام و حجم معاملات آن، ذخایر ارز خارجی بانک مرکزی، وام‌های اعتباری بخش بانکی، شاخص اطمینان، نرخ مزایده اوراق خزانه و اسپرد بانکی تشکیل شده است؛ نتایج پژوهش یاد شده بیانگر آن است که چرخه مالی به‌طور متوسط ۳/۶ ماه زودتر از چرخه تجاری وارد رکود اقتصادی می‌شود.

گانچف و پاسکالوا<sup>۸</sup> (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با عنوان «اهمیت شاخص شرایط مالی در اروپای جنوب شرقی»، با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی به ساخت شاخص شرایط مالی برای ۱۱ کشور اروپایی پرداخته‌اند. متغیرهای به‌کاررفته در ساخت شاخص عبارت است از؛ اسپرد بازار بین بانکی، اسپردهای مدت‌دار، اسپرد نرخ بهره، نرخ ارز اسمی، نرخ ارز مؤثر، رشد اعتباری، وسعت حاکمیت، پول گسترده، حقوق صاحبان سهام، بازده قیمت مسکن. نتایج نشان می‌دهد که شاخص شرایط مالی یک معیار قابل‌اعتماد از شوک‌های مالی است که به شوک‌های برون‌زا حساس است و منجر به تغییرات در فعالیت‌های اقتصادی می‌شود.

کزدال و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۲۲) در مقاله‌ای با عنوان «تدوین شاخص شرایط مالی با فرکانس بالا و پیامدهای آن برای فعالیت اقتصادی» به ساخت شاخص شرایط مالی ترکیه با توجه به بازار دارایی‌ها،

تحلیل مؤلفه‌های اساسی و متغیرهایی همچون؛ اسپرد نرخ بهره، مقادیر اعتبار، حجم فعالیت در بازارهای بدهی اوراق بهادار، نوسانات بازار، وام بانکی و داده‌های نظرسنجی بانک و نیز متغیرهای سیاست پولی پرداخته‌اند. شواهد این پژوهش حاکی از آن است که واگرایی قابل‌توجه قبل و در طول بحران در منطقه یورو وجود دارد و تأثیر سیاست‌های پولی بر شرایط مالی این منطقه کاملاً متقارن نیست.

بالسیلار و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) در مقاله‌ای اثرات نامتقارن شاخص شرایط مالی را با استفاده از الگوی خود توضیح برداری غیرخطی بر رشد تولید، نرخ بهره و نرخ تورم مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که اقتصاد آفریقای جنوبی به‌طور غیرخطی به شوک‌های مالی پاسخ می‌دهد. همچنین، رشد تولید و نرخ بهره بیشتر تحت تأثیر شوک‌های مالی در زمان رونق قرار دارند و تورم به میزان قابل‌توجهی به تغییرات مالی در زمان رکود پاسخ می‌دهد.

بالسیلار و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای با عنوان «مقایسه توانایی پیش‌بینی شاخص شرایط مالی: مورد مطالعه آفریقای جنوبی»، شاخص شرایط مالی را با سه روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی، مدل میانگین‌گیری پویا در قالب مدل خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و مدل خود توضیح برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان<sup>۲</sup> ساخته و سپس به پیش‌بینی متغیرهای کلان با استفاده از روش خودتوضیح‌برداری بیزین<sup>۳</sup>، خودتوضیح‌برداری انتقال ملایم لجستیک غیرخطی<sup>۴</sup>، رگرسیون غیر پارامتریک<sup>۵</sup> و نیمه پارامتریک<sup>۶</sup> پرداخته‌اند؛ نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که مدل خود توضیح برداری انتقال ملایم لجستیک غیرخطی عملکرد بهتری در پیش‌بینی تورم

<sup>5</sup> Nonparametric

<sup>6</sup> Semi-Parametric

<sup>7</sup> Cakmakli, et al.

<sup>8</sup> Ganchev & Paskaleva

<sup>9</sup> Kazdal, et al.

<sup>1</sup> Balcilar, et al.

<sup>2</sup> Time-Varying Parameter Vector Autoregressive

<sup>3</sup> Bayesian VAR

<sup>4</sup> Nonlinear Logistic Vector Smooth Transition

Autoregression

همچون نرخ ارز بازار آزاد، نرخ بهره واقعی، نسبت اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی به تولید ناخالص داخلی، خالص دارایی‌های خارجی سیستم بانکی، شاخص قیمت سهام و شاخص کرایه مسکن اجاره‌ای در مناطق شهری، پاداش ریسک و اسپرد بانکی ساخته و در ادامه، رابطه پویا میان ادوار مالی با ادوار تجاری و شکاف تورم را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که در کوتاه‌مدت و بلندمدت رابطه ادوار مالی و تجاری دوسویه و شدیداً ناپایدار بوده است.

محسنی و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله‌ای با عنوان «آنالیز نقش سیاست پولی نامتعارف»، با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی و متغیرهایی همچون شاخص قیمت مصرف‌کننده، نرخ سود واقعی، حجم اعتبارات واقعی، بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، شاخص قیمت مسکن، نرخ ارز واقعی به استخراج شاخص شرایط مالی پرداخته‌اند و تأثیر شاخص شرایط مالی را بر فعالیت‌های اقتصادی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شاخص شرایط مالی موجب کاهش نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی شده است در حالی که این شاخص بر نرخ ارز حقیقی تأثیر مثبتی داشته و از دوره چهارم نرخ بیکاری را افزایش داده است.

آرمن و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله‌ای با عنوان «مدلسازی شاخص پویای شرایط مالی و بررسی اثرگذاری آن بر قابلیت پیش‌بینی بازده سهام ایران» به ساخت شاخص شرایط مالی با استفاده از روش خودتوضیح برداری با عوامل افزوده شده پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که شاخص شرایط مالی استخراج شده قابلیت پیشی بینی بالایی دارد.

بازار نرخ ارز، شرایط اعتباری، منحنی بازده، صرف ریسک<sup>۲</sup>، جریان سهام و اوراق بهادار پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شاخص ساخته‌شده می‌تواند برای پیش‌بینی رشد اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد و شاخص فوق می‌تواند به درک بهتر چشم انداز مالی و تعامل آن با فعالیت‌های اقتصادی کمک کند.

## ۲،۳،۲ مطالعات داخلی

تقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان «محاسبه شاخص‌های شرایط پولی و مالی با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی برای اقتصاد ایران»، برای استخراج شاخص شرایط پولی از متغیرهایی همچون نرخ ارز، نرخ بهره، اعتبارات بانکی و خالص دارایی‌های سیستم بانکی و برای استخراج شاخص شرایط مالی علاوه بر متغیرهای فوق از شاخص قیمت مسکن و سهام استفاده کرده‌اند. نتایج تحلیل همبستگی متقاطع این مطالعه نشان می‌دهد که شاخص شرایط مالی همانند شاخص شرایط پولی منعکس کننده تغییرات در تورم و تولید ناخالص داخلی است.

عطرکار روشن و محبوبی (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان «شاخص شرایط مالی برای ایران»، با استفاده از رویکرد میانگین وزنی و متغیرهایی همچون نرخ ارز واقعی، نرخ سود واقعی بانکی، حجم اعتبارات واقعی، شاخص قیمت سهام، شاخص قیمت مسکن و شکاف قیمت نفت خام به استخراج شاخص شرایط مالی پرداخته‌اند. نتایج آزمون‌های غیرآشیا‌نه‌ای و ریشه میانگین مربعات خطا حاکی از آن است که شاخص شرایط مالی به وسیله مقادیر جاری خود، مقادیر آتی تورم را پیش‌بینی می‌کند.

طاهری بازخانه و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی رابطه پویا بین ادوار مالی با ادوار تجاری و شکاف تورم در ایران: کاربردی از تبدیل موجک»، ابتدا شاخص شرایط مالی را با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی و متغیرهایی

<sup>2</sup> Risk Premium

<sup>1</sup> Yield Curve

## ۳ روش‌شناسی تحقیق

### ۳.۱ داده‌های پژوهش

در مطالعه حاضر ابتدا با در نظر گرفتن مکانیزم‌های انتقال پولی متغیرهایی که ارتباط بیشتری با ساختار اقتصادی کشور داشته‌اند انتخاب گردیده و در عین حال با توجه به بانک محور بودن نظام تأمین مالی و اثرگذاری بالای آن بر ساختار مالی کشور و همچنین عدم توسعه‌یافتگی کافی بازارهای سرمایه در کشورمان، سعی گردیده است تا به متغیرهای نظام بانکی توجه بیشتری صورت گیرد و همواره یکی از بخش‌هایی که نقش زیادی در بروز انواع مختلف بحران‌های اقتصادی داشته، نظام بانکداری کشورهای مختلف بوده است؛ لذا با در نظر گرفتن ملاحظات از این دست، سعی گردیده است تا متغیرهایی که از اهمیت بیشتری در ساختار اقتصادی کشور برخوردار می‌باشند، انتخاب گردد.

بر این اساس با استفاده از داده‌های فصلی سال-های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸، از ۱۳ متغیر جهت ساخت شاخص شرایط مالی استفاده شده است که عبارتند از: نرخ رشد خالص دارایی‌های خارجی نظام بانکی، نرخ رشد بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، نرخ رشد خالص بدهی بخش دولتی به نظام بانکی، نرخ رشد خالص بدهی بخش غیردولتی به سیستم بانکی، نرخ رشد مجموع تسهیلات نظام بانکی به بخش‌های مختلف اقتصادی، نسبت مطالبات غیر جاری به کل تسهیلات، نرخ سود واقعی تسهیلات بانکی در بخش‌های مختلف اقتصادی، نرخ سود واقعی سپرده‌های سرمایه‌گذاری یک‌ساله، نرخ رشد شاخص قیمت مسکن کلیه مناطق شهری، نرخ رشد قیمت سکه تمام بهار، نرخ ارز بازار غیر رسمی، شاخص قیمت سهام و نرخ رشد شاخص مالی<sup>۱</sup>. همچنین، متغیرهای نرخ تورم، نرخ بیکاری، نرخ رشد

اقتصادی، نرخ رشد کسری بودجه و ضریب جینی به عنوان متغیرهای کلان در مدل لحاظ شده است.

داده‌های مربوط به متغیرهای ضریب جینی، نرخ تورم و نرخ بیکاری از پایگاه داده مرکز آمار ایران؛ داده‌های مربوط به متغیرهای کسری بودجه و تولید ناخالص داخلی از سایت بانک مرکزی و داده‌های مربوط به متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی نیز از سایت بورس اوراق بهادار تهران و بانک مرکزی استخراج شده است.

لازم به ذکر است که در خصوص داده‌های به کار رفته در این مقاله دو نکته وجود دارد؛ یکی اینکه در برخی از سال‌ها به ویژه سال‌های اوایل دهه ۱۳۷۰ داده‌های برخی از متغیرها در دسترس نیست و در عین حال داده‌های در دسترس برای برخی از متغیرها به صورت سالانه منتشر شده و نیاز به تبدیل داده‌های مربوطه در قالب داده‌های فصلی وجود دارد؛ در خصوص مشکل عدم وجود داده در برخی از سال‌ها، با توجه به اینکه در الگوهای فضا-حالت از رویکرد فیلتر کالمن استفاده می‌شود؛ مشکلی در تخمین نتایج پژوهش ایجاد نمی‌کند (کوپ و کوروبلیس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳)؛ در بحث فصلی کردن داده‌ها نیز مشکلی که می‌تواند ایجاد شود، بحث دور شدن از روند و نوسانات حقیقی متغیرهاست؛ که برای رفع این مشکل، از روش دنتون<sup>۳</sup> جهت استخراج داده‌های فصلی از داده‌های سالانه موجود، استفاده شده است که یکی از روش‌های مناسب جهت تبدیل داده‌های سالانه متغیرها در قالب داده‌های فصلی است. دلیل استفاده از داده‌های فصلی این است که داده‌های فصلی ماهیت تغییرات سیکلی و شکست‌های ساختاری ایجاد شده در اقتصاد کشور را بهتر نشان داده و نوسانات یا واریانس متغیرهای اقتصادی در داده‌های فصلی به مراتب بهتر از داده‌های سالانه قابل مشاهده هست. همچنین در

مؤسسات اعتباری و ... با وزنی برابر ارزش سهام آن‌ها در زمان پایه.

<sup>2</sup> Koop & Korobilis

<sup>3</sup> Denton

<sup>۱</sup> شاخص مالی عبارت است از میانگین وزنی نسبت‌های قیمتی سبد سهام شرکت‌های فعال در بخش‌های مالی (شرکت‌های سرمایه‌گذاری، شرکت‌های چند رشته‌ای صنعتی، بانک‌ها و

در خصوص متغیرهای مالی به کار رفته در ساخت شاخص شرایط مالی است.

در این پژوهش، بردارهای بارگذاری<sup>۱</sup> برابر است با برداری (VAR) برابر است با  $\beta_t = ((\lambda_t^f)', (\lambda_t^y)')$  و ضرایب الگوی خود رگرسیون  $(c_t, vec(\beta_{t,p}), \dots, vec(\beta_{t,p}))'$  که طبق یک فرآیند گام تصادفی متغیر روی زمان به صورت معادله (۲) استخراج می‌شوند.

$$\lambda_t = \lambda_{t-1} + v_t \quad (2)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \eta_t$$

که در آن  $v_t \sim N(0, W_t)$  و  $\eta_t \sim N(0, R_t)$  است. همه خطاها در معادله (۲) با یکدیگر و روی زمان ناهمبسته هستند (کوپ و کروبیلیس، ۲۰۱۳). رابطه‌های (۱) و (۲) را الگوی خود رگرسیون برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی و نوسانات تصادفی (TVP-FAVAR) می‌گویند. با اعمال چند محدودیت، مدل‌های دیگری از این مدل استخراج می‌شود که به شرح زیر است:

۱- مدل خود توضیح برداری پارامتر متغیر زمانی عامل افزوده شده<sup>۲</sup> (FA-TVP-VAR): هنگامی حاصل می‌شود که ضرایب  $(\lambda_t)$  در همه دوره‌های زمانی ثابت باشد.

۲- مدل خود توضیح برداری عامل افزوده شده<sup>۳</sup> (FAVAR): هنگامی حاصل می‌شود که  $\lambda_t$ ،  $\beta_t$  در طول زمان ثابت باشند.

۳- مدل خود توضیح برداری پارامترهای متغیر زمانی (TVP-VAR): هنگامی حاصل می‌شود که تعداد فاکتورهای مدل صفر باشد ( $f_t = 0$ ).

۴- مدل خود توضیح برداری (VAR): هنگامی حاصل می‌شود که تعداد فاکتورها صفر بوده و  $\lambda_t$ ،  $\beta_t$  در طول زمان ثابت باشند.

ادبیات نظری و مطالعات انجام شده در زمینه ساخت شاخص شرایط مالی اکثر مطالعات انجام شده از داده‌های فصلی متغیرها استفاده کرده‌اند؛ لذا در این پژوهش نیز از داده‌های فصلی متغیرهای مختلف استفاده شده است. برای تخمین نتایج الگوهای مختلف نیز از نرم‌افزار متلب و کدهای ارائه شده در مقاله کوپ و کروبیلیس (۲۰۱۳) استفاده گردیده است.

## ۳،۲ مدل‌سازی متغیرهای پژوهش

### ۳،۲،۱ الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR)

فرض کنید  $x_t$  به ازای  $t=1,2,3,\dots,T$  یک بردار  $n \times 1$  از متغیرها برای تخمین متغیر غیرقابل مشاهده موجود در مدل باشد. به علاوه  $y_t$  یک بردار  $s \times 1$  از متغیرهای اقتصاد کلان قابل مشاهده موجود در مدل باشد. آنگاه مدل TVP-FAVAR به صورت معادله (۱) است:

$$x_t = \lambda_t^y y_t + \lambda_t^f f_t + u_t \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} y_t \\ f_t \end{bmatrix} = c_t + \beta_{t,1} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ f_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + \beta_{t,p} \begin{bmatrix} y_{t-p} \\ f_{t-p} \end{bmatrix} + \varepsilon_t$$

در معادله (۱)،  $\lambda_t^y$  ضرایب رگرسیون،  $\lambda_t^f$  ضریب متغیر فاکتور و  $f_t$  متغیر فاکتور که در اینجا برابر است با شاخص شرایط مالی،  $c_t$  برابر مقادیر ثابت و  $(\beta_{t,1}, \dots, \beta_{t,p})$  برابر با ضرایب الگوی خود رگرسیون برداری است.  $u_t$  و  $\varepsilon_t$  پسماندهای مدل که دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و کوواریانس  $Q_t$  و  $V_t$  هستند. یک فرض شناسایی مشترک در ادبیات الگوهای دارای عوامل افزوده شده را مبنی بر قطری بودن ماتریس  $V_t$  در نظر می‌گیریم؛ با چنین فرضی اطمینان حاصل می‌شود که  $u_t$  برداری از شوک‌های غیرقابل پیش‌بینی و  $f_t$  دربرگیرنده اطلاعات مشترک

# 1

Vectors of loadings

<sup>2</sup> Factor Augmented- Time Varying Parameter-Vector Auto Regressive

<sup>3</sup> Factor Augmented Vector Auto Regressive

## ۳،۲،۲ الگوی میانگین‌گیری پویا<sup>۱</sup> (DMA) و انتخاب پویا<sup>۲</sup> (DMS)

رایج‌ترین روش‌های اقتصادسنجی در مدل‌های چندگانه، استفاده از الگوهای میانگین‌گیری و انتخاب پویاست؛ در پژوهش حاضر، اجازه داده می‌شود تا مدل‌های انتخابی برای ساخت شاخص شرایط مالی در طول زمان تغییر نماید؛ لذا برای این کار از مدل انتخاب پویا (DMS) استفاده می‌شود؛ همچنین، اجازه داده می‌شود تا وزن‌های مورد استفاده در فرآیند میانگین‌گیری در طول زمان متغیر باشد؛ لذا برای این کار از مدل میانگین‌گیری پویا (DMA) استفاده می‌شود. در ادامه یک توضیح کلی در خصوص رویکرد توسعه یافته فوق ارائه می‌گردد.

فرض کنید هدف محاسبه مقدار احتمال  $\pi_{t|t-1,j}$  می‌باشد؛ احتمال فوق برابر است با احتمال اینکه در دوره  $t$  (که اطلاعات دوره‌های قبل یعنی  $t-1$  در دسترس است) مدل  $j$  که شامل مجموعه خاصی از متغیرهای مالی است؛ برای ساخت شاخص شرایط مالی مورد استفاده قرار گیرد. بعد از آنکه احتمال  $\pi_{t|t-1,j}$   $j = 1, \dots, J$  فوق محاسبه گردید؛ به عبارت دیگر بعد از آنکه احتمال مربوط به تمام مدل‌های مختلف محاسبه گردید؛ می‌توان از آن برای تخمین و برآورد مدل میانگین‌گیری یا انتخاب پویا استفاده کرد. حال چنانچه در هر نقطه از زمان مدلی با بالاترین مقادیر احتمالات  $\pi_{t|t-1,j}$  را در نظر بگیریم، به آن مدل انتخاب پویا گفته می‌شود؛ همچنین، چنانچه مقادیر احتمال انتخاب هر یک از مدل‌ها یعنی  $\pi_{t|t-1,j}$   $j = 1, \dots, J$  به عنوان وزن هر مدل در هر نقطه از زمان در نظر گرفته شده و میانگین آن محاسبه گردد؛ به آن مدل انتخاب پویا گفته می‌شود.

رافتری و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) یک الگوریتم بازگشتی سریع را برای محاسبه مقادیر احتمال  $\pi_{t|t-1,j}$  توسعه داده‌اند؛ آن‌ها با توجه به یک شرط اولیه  $\pi_{0|0,j}$  معادله پیش‌بینی مدل را با استفاده از یک

عامل فراموشی<sup>۴</sup>  $\alpha$  به شرح زیر استخراج می‌کنند. مقدار  $\alpha$  میزان سرعت تغییر مدل‌ها را تنظیم می‌نماید؛ به طوری که مقادیر پایین‌تر  $\alpha$  امکان تغییر فزاینده بین تعداد متغیرهایی که در هر دوره زمانی وارد شاخص شرایط مالی می‌شوند را فراهم می‌کند.

$$\pi_{t|t-1,j} = \frac{\pi_{t-1|t-1,j}^\alpha}{\sum_{l=1}^J \pi_{t-1|t-1,l}^\alpha} \quad (۳)$$

با بروز رسانی معادله بالا، معادله زیر حاصل می‌شود:

$$\pi_{t|t,j} = \frac{\pi_{t|t-1,j} f_j(Data_t | Data_{1:t-1})}{\sum_{l=1}^K \pi_{t|t-1,l} f_l(Data_t | Data_{1:t-1})} \quad (۴)$$

در معادله (۴)  $f_j(Data_t | Data_{1:t-1})$  برابر است با معیار خوبی برازش برای مدل  $j$ . بسیاری از معیارهای ممکن برای خوبی برازش را می‌توان استفاده نمود؛ اما با اینحال با توجه به اینکه تمرکز ما بر توانایی شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی  $y_t$  قرار دارد؛ احتمال پیش‌بینی متغیرهای کلان را به‌عنوان معیار خوبی برازش در نظر می‌گیریم. لازم به ذکر است زمانی که مقدار  $\alpha=1$  است، مدل‌های مربوطه تبدیل به مدل‌های متعارف میانگین‌بیزین<sup>۵</sup> (BMA) می‌گردد.

### ۳،۲،۳. پیش‌بینی

هنگام پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی احتمال دارد که واریانس خطا باگذشت زمان تغییر کند. از لحاظ تئوری، می‌توان از نوسانات تصادفی یا ویژگی‌های ARCH برای  $H_t^{(k)}$  استفاده کرد اما این موضوع از نظر محاسباتی سنگین است (آی و همکاران، ۲۰۱۴).

روش استفاده‌شده بر اساس مطالعه رافتری و همکاران (۲۰۱۰) و مطالعه (کوپ و کربولیس، ۲۰۱۴)

<sup>4</sup> Forgetting factor

<sup>5</sup> Bayesian Model Averaging

<sup>6</sup> Aye, et al.

<sup>1</sup> Dynamic Model Averaging

<sup>2</sup> Dynamic Model Selection

<sup>3</sup> Raftery, et al.

همچنین مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی استفاده می‌شود که میانگین مربعات خطای پیش‌بینی عبارت است از:

$$MSFE = \frac{\sum_{\tau=\tau_0}^T [y_\tau - E(y_\tau | Data_{\tau-h})]^2}{T - \tau_0 + 1} \quad (V)$$

که در آن  $Data_{\tau-h}$  اطلاعات به‌دست‌آمده از دوره  $\tau-h$  و  $h$  همان افق زمانی پیش‌بینی و  $E(y_\tau | Data_{\tau-h})$  نیز پیش‌بینی نقطه‌ای  $y_\tau$  است.

## ۴ نتایج برآورد مدل

### ۴.۱ برآورد نتایج ساخت شاخص شرایط مالی در قالب الگوهای

#### مختلف TVP-FAVAR

در این بخش، شاخص شرایط مالی براساس چهار رویکرد مختلف از الگوهای خود توضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) استخراج می‌گردد.

جدول ۱ رویکردهای مختلف از الگوهای خودتوضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) و ویژگی‌های هر الگو را برای استخراج شاخص شرایط مالی نشان می‌دهد.

میانگین متحرک وزنی نمایی (EWMA) است. از این روش برای تخمین  $H_t^{(k)}$  استفاده می‌شود:

$$\hat{H}_t^{(k)} = \sqrt{(1-\kappa) \sum_{j=1}^t \kappa^{j-1} (y_j - z_j^{(k)} \hat{\theta}_j^{(k)})^2} \quad (5)$$

برآورد کننده میانگین متحرک وزنی نمایی معمولاً برای مدل‌سازی نوسانات متغیر بازمان استفاده می‌شوند.  $\kappa$  فاکتور تنزیل نامیده می‌شود. یکی از ویژگی‌های میانگین متحرک وزنی نمایی (EWMA) این است که می‌تواند با یک فرم بازگشتی تقریب زده شود و از آن برای پیش‌بینی نوسان استفاده کرد. پیش‌بینی دوره  $t+1$  داده‌های معلوم تا زمان  $t$  شکل می‌گیرد (کوپ و کربولیس، ۲۰۱۳).

$$\hat{H}_{t+1|t}^{(k)} = \kappa \hat{H}_{t|t-1}^{(k)} + (1 - \kappa)(y_t - z_t^{(k)} \hat{\theta}_t^{(k)})^2 \quad (6)$$

در این مطالعه افق‌های پیش‌بینی  $(h_1, h_2, h_3, h_4)$  است.

#### ارزیابی عملکرد دقت پیش‌بینی

به منظور بررسی یک مدل پیش‌بینی و یا انتخاب بهترین مدل از بین مدل‌های مختلف در سری‌های زمانی به شاخصی نیاز است که بر اساس آن تصمیم لازم در مورد پذیرش یا رد مدل اتخاذ شود؛ معمولاً هرچه مقادیر پیش‌بینی شده  $(\hat{X}_t)$  به مقادیر واقعی  $(X_t)$  آن‌ها نزدیک‌تر باشد، دقت مدل بالاتر است. بنابراین، کیفیت یک مدل را می‌توان با خطای پیش‌بینی  $(X_t - \hat{X}_t)$  ارزیابی کرد (سعادت و همکاران، ۲۰۱۳).

در این مطالعه برای ارزیابی دقت پیش‌بینی از معیار، میانگین مربعات خطای پیش‌بینی (MSFE) و

<sup>1</sup> Sadat, et al.

جدول ۱. انواع الگوهای خودتوضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR)

ویژگی	الگو	رویکرد
ضرایب متغیرهای به‌کاررفته در مدل و مجموعه متغیرهای منتخب جهت ساخت شاخص، در تمام دوره‌ی مورد بررسی ثابت هستند و از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص استفاده می‌شود.	الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده (FAVAR)	۱
ضرایب متغیرها امکان تغییر دارند؛ اما مجموعه متغیرهای منتخب جهت ساخت شاخص، تغییر نمی‌کنند و در تمام دوره‌های مورد بررسی از تمام متغیرهای فوق در ساخت شاخص شرایط مالی استفاده می‌شود.	الگوی خود توضیح برداری پارامتر متغیر زمانی عامل افزوده‌شده (FA-TVP-VAR) و الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR)	۲
ضرایب متغیرهای به کار رفته در ساخت شاخص شرایط مالی ثابت هستند؛ اما مجموعه متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی طی زمان ثابت نبوده و متغیر می‌باشد.	الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده و میانگین‌گیری پویا ((FAVAR(DMA))	۳
ضرایب متغیرهای به کار رفته در ساخت شاخص شرایط مالی و مجموع متغیرهای منتخب در ساخت شاخص فوق تغییر می‌کنند.	الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا ((TVP-FAVAR(DMA))، الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی و انتخاب پویا ((TVP-FAVAR(DMS)) و الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری بیزی ((TVP-FAVAR(BMA))	۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

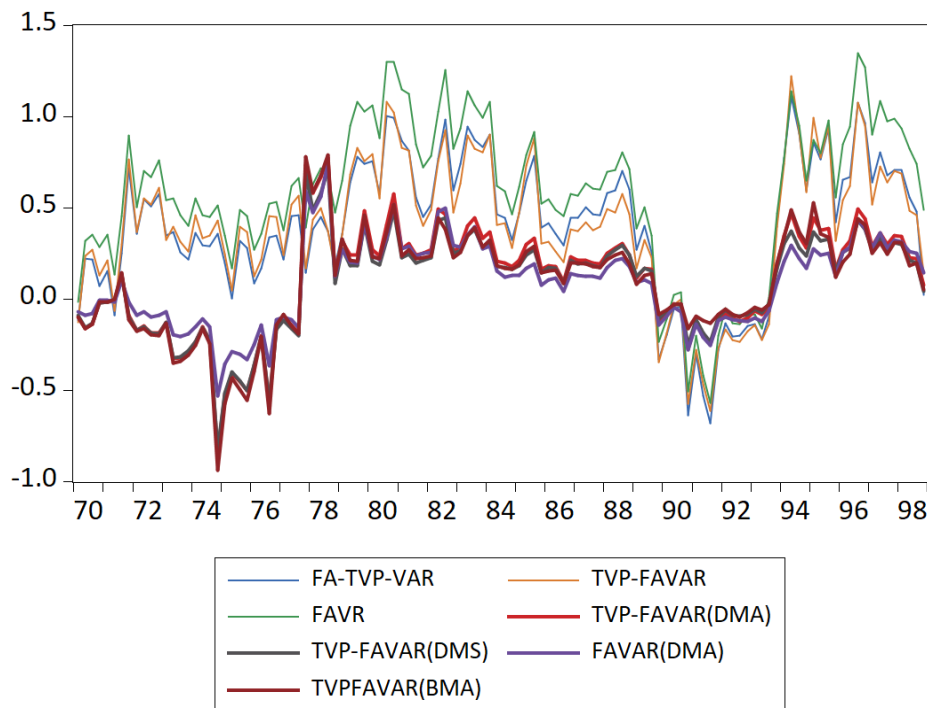
میانگین‌گیری پویا (DMA)، انتخاب پویا (DMS) و میانگین‌گیری بیزی (BMA) نتایج بهتری را در بر داشته باشد.

با توجه به شکل ۱، شاخص شرایط مالی در الگوی ((TVP-FAVAR(DMA)) از سال فصل سوم سال ۱۳۷۱ تا اواخر سال ۱۳۷۴ روند نزولی داشته است و از اواخر سال ۱۳۷۴ تا فصل سوم سال ۱۳۷۸ روندی صعودی را طی نموده و از اواخر سال ۱۳۷۸ تا اواخر سال ۱۳۹۰ روند نزولی شاخص فوق ادامه داشته است و از اواخر سال ۱۳۹۰ تا فصل سوم سال ۱۳۹۶ روندی رو به رشد داشته است؛ اما باین‌حال در ۴ سال اخیر روند شاخص شرایط مالی روندی

در شکل ۱ نتایج ساخت شاخص شرایط مالی در الگوهای مختلف ارائه گردیده است؛ همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، نتایج ساخت شاخص شرایط مالی در الگوهای مختلف با تفاوت‌های زیادی همراه بوده است؛ به نظر می‌رسد الگوهای ایستا در مقایسه با الگوهای پویا توانایی کمتری در نشان دادن تغییرات واقعی شرایط مالی داشته باشند. وقتی همراه با ضرایب متغیرها، مجموعه متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص نیز در گذر زمان تغییر می‌کند؛ نتایج حاصل از استخراج شاخص شرایط مالی با نوسانات کمتری همراه بوده و به نظر می‌رسد ترکیب الگوهای پارامتر متغیر با الگوهایی نظیر

کرده است. شرایط مالی کشور به دلیل عدم توسعه یافتگی و عمق کم بازار مالی، عدم وجود سیستم نظارتی قوی، سیطره اقتصاد دولتی، فقدان استانداردهای حسابداری در مؤسسات مالی و ضعف سیستم پرداخت بسیار بی‌ثبات بوده و شوک‌های وارد شده به اقتصاد اثرگذاری بسیار بالایی بر شرایط مالی کشور خواهد داشت.

نزولی بوده است که به نظر می‌رسد این روند همچنان ادامه داشته باشد که یکی از دلایل آن می‌تواند تحریم‌های وضع شده علیه کشور باشد. با توجه به واقعیات اقتصاد کشور، اینکه بازار کالا و خدمات بسیار بی‌ثبات بوده و کنترل متغیرهایی نظیر نقدینگی و تورم در کشور به بزرگ‌ترین چالش و معضل اقتصادی بانک مرکزی تبدیل گشته است؛ موضوع ثبات شرایط مالی اهمیت دوچندانی پیدا



شکل ۱- نتایج ساخت شاخص شرایط مالی در الگوهای مختلف

مأخذ: یافته‌های پژوهش

رویکرد مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

### ۴٫۲٫۱ ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی براساس رویکرد مجموع مربعات خطای پیش‌بینی

در جدول ۲ نتایج ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای نرخ رشد اقتصادی، نرخ بیکاری، نرخ تورم و کسری بودجه براساس رویکرد

### ۴٫۲ ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در قالب الگوهای مختلف پارامترهای متغیر زمانی

در بخش حاضر، عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای نرخ تورم، نرخ رشد اقتصادی، نرخ بیکاری، کسری بودجه و ضریب جینی بر اساس رویکرد نسبت میانگین مربعات خطای پیش‌بینی در الگوهای مختلف پارامترهای متغیر زمانی و همچنین



- حرکت از الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده شده (FAVAR) به سمت الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده شده و میانگین گیری پویا (FAVAR(DMA) یا به عبارت دیگر، کنار گذاشتن فرض ثبات بودن مجموعه داده ها باعث کاهش خطای پیش بینی و بهبود عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش بینی نرخ رشد اقتصادی، نرخ تورم و کسری بودجه می گردد.

- عملکرد شاخص شرایط مالی در زمینه پیش بینی نرخ رشد اقتصادی، نرخ بیکاری، نرخ تورم و کسری بودجه در الگوهای ترکیبی که دربرگیرنده مدل انتخاب پویا و یا انتخاب مدل بیزی هستند؛ با خطای پیش بینی کمتری مواجه است و همان طور که در جدول ۲ نیز قابل مشاهده است، کمترین میزان خطای پیش بینی در الگوهایی اتفاق افتاده است که در آن ها بهترین مدل و یا به عبارت دیگر الگوهای انتخاب پویا و یا انتخاب مدل بیزی به کار رفته است.

مجموع مربعات خطای پیش بینی (MSFE) آورده شده است.

با توجه به جدول فوق، در زمینه ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در زمینه پیش بینی متغیرهای نرخ رشد اقتصادی، نرخ بیکاری، نرخ تورم و کسری بودجه موارد زیر قابل بیان است:

- حرکت از الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده شده (FAVAR) که در آن علاوه بر مجموعه متغیرها، ضرایب متغیرهای مدل نیز ثابت فرض شده اند، به سمت الگوهای VAR پارامتر متغیر زمانی عامل افزوده شده (FA-TVP-VAR) و همچنین الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) که در آن ها ضرایب متغیرهای مدل طی زمان در حال تغییر هستند، بدون توجه به کارگیری الگوهای میانگین گیری پویا و میانگین گیری بیزی یا به عبارت دیگر بدون توجه به متغیر بودن یا ثابت گرفتن مجموعه متغیرهای تشکیل دهنده شاخص شرایط مالی، کاهش در میزان خطای پیش بینی را در پی خواهد داشت.

جدول ۲. نتایج ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای نرخ رشد اقتصادی، نرخ بیکاری، کسری بودجه و نرخ تورم

	GDP				RU			
	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$
TVP-VAR(NO FCI)	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰
TVP-FAVAR(DMA)	۰/۹۰۳۱	۰/۹۱۲۶	۰/۹۳۴۴	۰/۹۳۵۲	۰/۹۱۱۹	۰/۸۹۳۳	۰/۸۲۲۰	۰/۹۴۷۱
TVP-FAVAR(DMS)	۰/۸۶۰۱	۰/۸۳۵۰	۰/۸۲۸۸	۰/۸۱۲۴	۰/۷۸۶۰	۰/۷۴۹۰	۰/۸۰۸۸	۰/۸۳۸۵
TVP-FAVAR(BMA)	۰/۹۰۴۵	۰/۹۲۰۴	۰/۹۳۴۱	۰/۹۴۰۰	۰/۹۰۷۳	۰/۸۸۹۷	۰/۹۲۰۴	۰/۹۴۵۸
TVP-FAVAR(BMS)	۰/۸۶۴۵	۰/۸۴۸۵	۰/۸۹۸۵	۰/۹۱۹۷	۰/۷۸۹۲	۰/۷۶۵۴	۰/۸۱۹۳	۰/۸۴۲۰
FA-TVP-VAR(DMA)	۰/۹۰۴۹	۰/۹۱۵۱	۰/۹۳۵۵	۰/۹۲۰۰	۰/۹۱۴۲	۰/۸۹۶۶	۰/۹۲۵۱	۰/۹۴۹۷
FA-TVP-VAR(DMS)	۰/۸۶۲۲	۰/۸۵۳۴	۰/۸۴۸۱	۰/۸۳۳۱	۰/۷۹۵۲	۰/۷۶۲۸	۰/۸۲۶۱	۰/۸۵۵۶
FA-TVP-VAR(BMA)	۰/۹۰۶۱	۰/۹۱۷۰	۰/۹۲۶۰	۰/۹۴۰۴	۰/۹۱۰۸	۰/۸۹۳۳	۰/۹۲۳۶	۰/۹۴۸۴
FA-TVP-VAR(BMS)	۰/۸۷۶۵	۰/۸۶۷۴	۰/۹۰۶۷	۰/۹۰۹۱	۰/۷۹۸۸	۰/۷۷۲۵	۰/۸۲۰۲	۰/۸۴۶۷
FAVAR(DMA)	۰/۹۷۵۵	۰/۹۷۱۷	۰/۹۶۴۳	۰/۹۵۶۲	۱/۰۵۶۸	۱/۰۷۵۰	۱/۰۹۷۹	۱/۰۹۹۵
FAVAR(DMS)	۰/۹۴۷۳	۰/۹۳۵۷	۰/۹۲۶۲	۰/۹۱۳۷	۱/۰۵۳۱	۱/۰۶۶۳	۱/۰۷۴۷	۱/۰۸۱۸
FAVAR(BMA)	۰/۹۶۶۲	۰/۹۶۱۹	۰/۹۵۴۸	۰/۹۵۰۲	۱/۰۵۷۲	۱/۰۷۷۷	۱/۰۸۱۱	۱/۰۹۴۳
FAVAR(BMS)	۰/۹۵۸۵	۰/۹۴۷۹	۰/۹۳۲۶	۰/۹۲۲۸	۱/۰۵۴۷	۱/۰۴۷۰	۱/۰۶۸۲	۱/۰۷۹۱
FAVAR(all variable)	۱/۰۳۶۴	۱/۰۴۰۸	۱/۰۲۸۶	۱/۰۲۳۱	۱/۰۳۲۰	۱/۰۳۴۲	۱/۰۵۴۶	۱/۰۶۰۲
FA-TVP-VAR(all variable)	۰/۸۴۷۲	۰/۸۴۹۶	۰/۸۳۸۸	۰/۸۴۴۱	۰/۹۰۶۲	۰/۸۵۸۲	۰/۸۷۲۴	۰/۹۳۰۴
TVP-FAVAR(all variable)	۰/۸۴۴۶	۰/۸۴۱۰	۰/۸۳۵۶	۰/۸۴۳۶	۰/۹۰۶۲	۰/۸۵۵۵	۰/۸۶۹۵	۰/۹۲۹۶
VAR(NO FCI)	۱/۳۴۸۹	۱/۳۶۸۳	۱/۲۲۸۱	۱/۱۹۸۶	۱/۶۹۶۸	۱/۸۴۷۸	۱/۸۲۳۶	۱/۷۰۲۶
		INF				GDB		
	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$
TVP-VAR(NO FCI)	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰
TVP-FAVAR(DMA)	۰/۹۶۱۵	۰/۹۳۵۶	۰/۹۳۱۳	۰/۹۰۶۸	۰/۹۷۵۷	۰/۹۷۶۹	۰/۹۷۴۰	۰/۹۸۷۷
TVP-FAVAR(DMS)	۰/۹۵۲۲	۰/۹۳۱۴	۰/۹۲۱۵	۰/۹۰۱۲	۰/۹۶۵۰	۰/۹۶۴۷	۰/۹۷۶۲	۰/۹۷۸۰
TVP-FAVAR(BMA)	۰/۹۶۵۵	۰/۹۵۰۸	۰/۹۳۴۹	۰/۹۱۴۷	۰/۹۷۶۱	۰/۹۷۶۸	۰/۹۷۳۶	۰/۹۸۷۴
TVP-FAVAR(BMS)	۰/۹۶۳۷	۰/۹۴۰۶	۰/۹۲۵۵	۰/۹۱۱۶	۰/۹۶۵۰	۰/۹۶۴۲	۰/۹۶۵۷	۰/۹۷۷۳
FA-TVP-VAR(DMA)	۰/۹۶۷۰	۰/۹۴۱۵	۰/۹۳۸۶	۰/۹۱۳۸	۰/۹۷۷۲	۰/۹۷۷۴	۰/۹۷۵۰	۰/۹۹۱۱
FA-TVP-VAR(DMS)	۰/۹۵۵۵	۰/۹۳۳۲	۰/۹۲۳۳	۰/۹۰۷۱	۰/۹۶۳۹	۰/۹۸۲۲	۰/۹۷۸۱	۰/۹۹۹۹
FA-TVP-VAR(BMA)	۰/۹۶۶۵	۰/۹۵۶۷	۰/۹۳۷۳	۰/۹۱۳۲	۰/۹۷۶۴	۰/۹۷۷۲	۰/۹۷۴۶	۰/۹۹۰۸
FA-TVP-VAR(BMS)	۰/۹۶۶۴	۰/۹۴۱۰	۰/۹۳۳۵	۰/۹۰۷۷	۰/۹۶۷۸	۰/۹۸۱۶	۰/۹۷۷۶	۰/۹۹۹۵
FAVAR(DMA)	۱/۰۵۷۹	۱/۰۴۴۱	۱/۰۳۵۰	۱/۰۱۱۴	۰/۹۷۷۸	۰/۹۷۶۳	۰/۹۴۱۵	۰/۹۱۹۹
FAVAR(DMS)	۱/۰۳۵۱	۱/۰۲۲۶	۱/۰۱۰۴	۱/۰۰۶۵	۰/۹۸۰۲	۰/۹۹۵۴	۰/۹۶۹۳	۰/۹۵۳۵
FAVAR(BMA)	۱/۰۶۵۲	۱/۰۴۸۸	۱/۰۳۸۶	۱/۰۲۵۳	۰/۹۷۷۸	۰/۹۷۷۰	۰/۹۴۲۳	۰/۹۲۰۹
FAVAR(BMS)	۱/۰۵۸۰	۱/۰۳۰۹	۱/۰۲۱۵	۱/۰۱۷۸	۰/۹۸۱۶	۰/۹۹۸۹	۰/۹۶۴۰	۰/۹۵۸۸
FAVAR(all variable)	۱/۱۷۹۴	۱/۱۵۴۰	۱/۰۵۱۹	۱/۰۴۸۰	۰/۹۸۰۶	۰/۹۹۳۷	۰/۹۹۴۱	۰/۹۹۷۷
FA-TVP-VAR(all variable)	۰/۹۸۰۸	۰/۹۵۶۳	۰/۹۴۸۳	۰/۹۱۹۷	۰/۹۷۳۹	۰/۹۹۰۴	۰/۹۸۱۲	۰/۹۹۲۸
TVP-FAVAR(all variable)	۰/۹۷۳۰	۰/۹۵۴۶	۰/۹۴۲۲	۰/۹۱۵۸	۰/۹۷۴۷	۰/۹۹۲۰	۰/۹۸۳۵	۰/۹۹۴۹
VAR(NO FCI)	۱/۲۵۶۴	۱/۲۳۳۷	۱/۲۲۵۷	۱/۲۷۲۱	۱/۰۲۴۷	۱/۰۶۵۱	۱/۰۳۰۹	۱/۰۱۱۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پیش‌بینی و تضعیف عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر ضریب جینی می‌گردد.

- حرکت از الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) به سمت الگوهای ترکیبی الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا (TVP-FAVAR(DMA))، الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و انتخاب پویا (TVP-FAVAR(DMS)) و الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری بیزی (TVP-FAVAR(BMA)) عملکرد شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر ضریب جینی را بهبود می‌بخشد و در الگوهای فوق ترکیب الگوهای خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا (DMA) و یا میانگین‌گیری بیزی (BMA) دارای خطای پیشی بینی کمتری نسبت به الگوهای انتخاب پویا (DMS) و مدل انتخاب بیزی (BMS) است.

در جدول ۳ نتایج ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر ضریب جینی آورده شده است. با توجه به جدول فوق، در زمینه ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر ضریب جینی موارد زیر قابل بیان است:

- بهترین عملکرد شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر ضریب جینی در قالب الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده FAVAR صورت گرفته است؛ در الگوی فوق، علاوه بر آنکه مجموعه متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی در گذر زمان ثابت فرض شده و به عبارت دیگر از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص استفاده می‌شود، ضرایب متغیرهای مدل نیز ثابت در نظر گرفته می‌شود.

- حرکت از الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده (FAVAR) به سمت الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده و میانگین‌گیری پویا (FAVAR(DMA)) یا به عبارت دیگر، کنار گذاشتن فرض ثبات بودن مجموعه داده‌ها باعث افزایش خطای

جدول ۳. نتایج ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر ضریب جینی

	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$
TVP-VAR(NO FCI)	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰
TVP-FAVAR(DMA)	۱/۰۴۷۹	۱/۰۹۵۴	۱/۰۸۰۰	۱/۰۵۶۲
TVP-FAVAR(DMS)	۱/۱۲۱۹	۱/۲۲۵۵	۱/۲۳۰۳	۱/۲۴۰۳
TVP-FAVAR(BMA)	۱/۰۴۷۳	۱/۰۹۳۵	۱/۰۷۷۸	۱/۰۵۳۳
TVP-FAVAR(BMS)	۱/۱۲۱۴	۱/۲۲۵۷	۱/۲۲۹۵	۱/۲۴۰۳
FA-TVP-VAR(DMA)	۱/۰۴۶۹	۱/۰۹۵۲	۱/۰۷۸۶	۱/۰۵۵۲
FA-TVP-VAR(DMS)	۱/۱۲۵۳	۱/۲۲۸۴	۱/۲۳۰۹	۱/۲۴۲۹
FA-TVP-VAR(BMA)	۱/۰۴۶۳	۱/۰۹۳۴	۱/۰۷۶۴	۱/۰۵۲۴
FA-TVP-VAR(BMS)	۱/۱۳۷۹	۱/۲۳۳۸	۱/۲۴۷۲	۱/۲۷۱۸
FAVAR(DMA)	۱/۰۵۴۰	۱/۰۵۸۴	۱/۰۱۱۶	۰/۹۵۷۷
FAVAR(DMS)	۱/۰۵۹۱	۱/۰۶۲۲	۱/۰۱۸۳	۰/۹۵۹۲
FAVAR(BMA)	۱/۰۵۳۸	۱/۰۵۸۳	۱/۰۱۸۴	۰/۹۵۷۵
FAVAR(BMS)	۱/۰۶۰۱	۱/۰۶۳۰	۱/۰۱۸۴	۰/۹۵۹۵
FAVAR(all variable)	۱/۰۳۶۱	۱/۰۴۹۱	۱/۰۰۵۷	۱/۹۵۲۰
FA-TVP-VAR(all variable)	۱/۰۵۱۲	۱/۱۳۵۴	۱/۰۹۲۵	۱/۰۵۸۲
TVP-FAVAR(all variable)	۱/۰۵۲۸	۱/۱۳۷۹	۱/۰۹۶۷	۱/۰۶۲۳

VAR(NO FCI)	۱/۰۸۴۵	۱/۰۳۸۹	۱/۰۰۶۴	۰/۹۱۱۳
-------------	--------	--------	--------	--------

مأخذ: یافته‌های پژوهش

زمان ثابت فرض می‌شود؛ به‌کارگیری الگوهای پارامتر متغیر اثر زیادی در کاهش خطای پیش‌بینی و یا به‌بیان‌دیگر، بهبود دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر نرخ تورم نخواهد داشت.

در حالتی که از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص شرایط مالی استفاده می‌شود و مجموعه متغیرهای منتخب در ساخت شاخص در گذر زمان ثابت است، متغیر بودن ضرایب متغیرهای مدل طی زمان دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی را تقویت می‌نماید.

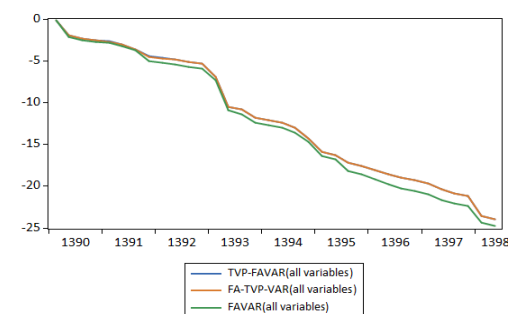
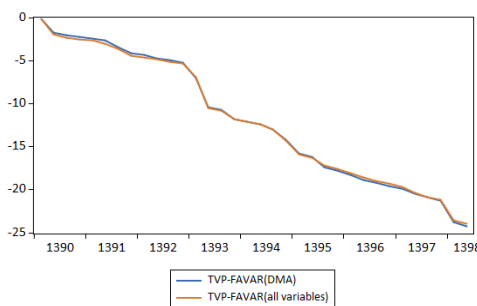
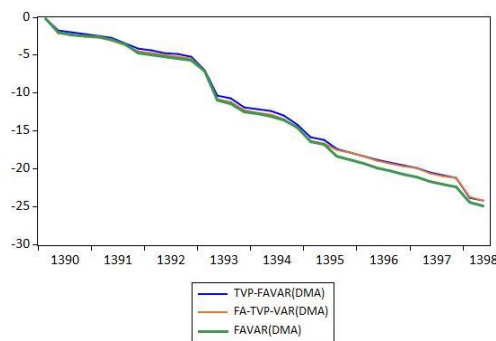
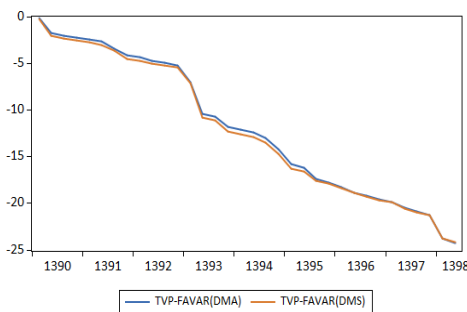
همچنین، وقتی ضرایب متغیرهای مدل طی زمان در حال تغییر است؛ دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) و الگوهای الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده و میانگین‌گیری پویا (FAVAR(DMA) و انتخاب پویا تفاوت زیادی با یکدیگر نخواهد داشت.

## ۴,۲,۲ ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی براساس رویکرد مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی

در بخش حاضر، عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای نرخ تورم، نرخ رشد اقتصادی، نرخ بیکاری، کسری بودجه و ضریب جینی بر اساس مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

### ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر نرخ تورم

در شکل ۲ توابع مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در خصوص پیش‌بینی متغیر نرخ تورم در قالب الگوهای مختلف در بازه زمانی (۱۳۹۸-۱۳۹۰) و برای یک دوره جلوتر آورده شده است. با توجه به شکل فوق، زمانی که از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص شرایط مالی استفاده می‌شود و این مجموعه متغیرها در گذر



## شکل ۲- توابع مجموع احتمالات پیش‌بینی متغیر نرخ تورم در الگوهای مختلف مأخذ: یافته‌های پژوهش

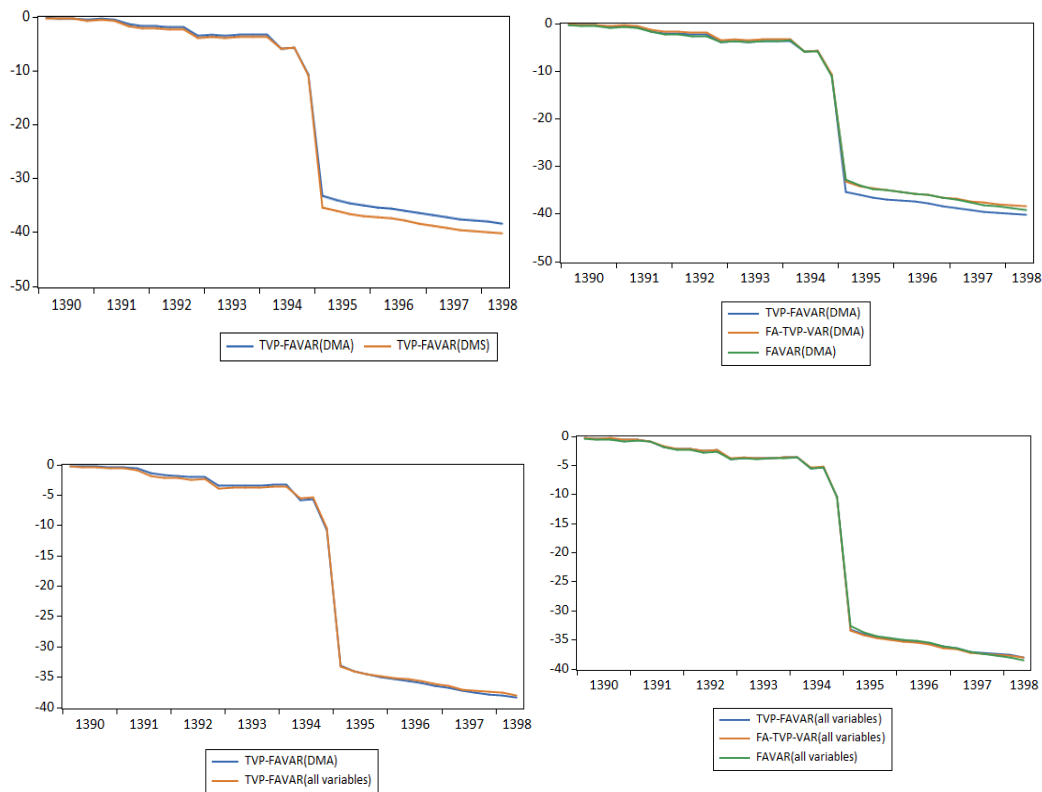
همچنین، مقایسه عملکرد شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر نرخ رشد اقتصادی در الگوهای ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا (TVP-FAVAR(DMA) و الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و انتخاب پویا -TVP FAVAR(DMS) بیانگر آن است که دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در قالب الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا (TVP-FAVAR(DMA) بیشتر است.

به‌طورکلی، زمانی که ضرایب متغیرهای مدل طی زمان در حال تغییر هستند، ترکیب الگوهای خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) و میانگین‌گیری پویا (DMA) و همچنین الگوی انتخاب پویا (DMS) تفاوت زیادی در بهبود دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر نرخ رشد اقتصادی ایجاد نمی‌کند.

### ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر نرخ رشد اقتصادی

در شکل ۳ توابع مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در خصوص پیش‌بینی متغیر نرخ رشد اقتصادی در قالب الگوهای مختلف در بازه زمانی (۱۳۹۸-۱۳۹۰) و برای یک دوره جلوتر آورده شده است.

با توجه به شکل فوق، همانند عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی نرخ تورم، ارزیابی عملکرد شاخص فوق در زمینه پیش‌بینی متغیر نرخ رشد اقتصادی نیز بیانگر این موضوع است که زمانی که از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص شرایط مالی استفاده می‌شود و این مجموعه متغیرها در گذر زمان ثابت فرض می‌شود؛ به‌کارگیری الگوهای پارامتر متغیر اثر زیادی در کاهش خطای پیش‌بینی و یا به‌بیان‌دیگر، بهبود دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر نرخ رشد اقتصادی نخواهد داشت.



شکل ۳- توابع مجموع احتمالات پیش‌بینی متغیر نرخ رشد اقتصادی در الگوهای مختلف

مأخذ: یافته‌های پژوهش

فرض می‌شود؛ به‌کارگیری الگوهای خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) و الگوی VAR پارامتر متغیر زمانی عامل افزوده‌شده (FA-TVP-VAR) از دقت پیش‌بینی بیشتری برخوردار می‌باشند؛ به‌عبارت‌دیگر متغیر فرض کردن ضرایب مدل باعث تقویت دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر نرخ بیکاری می‌گردد.

همچنین، به‌کارگیری الگوهای میانگین‌گیری پویا (DMA) و انتخاب پویا (DMS) در کنار الگوی خود

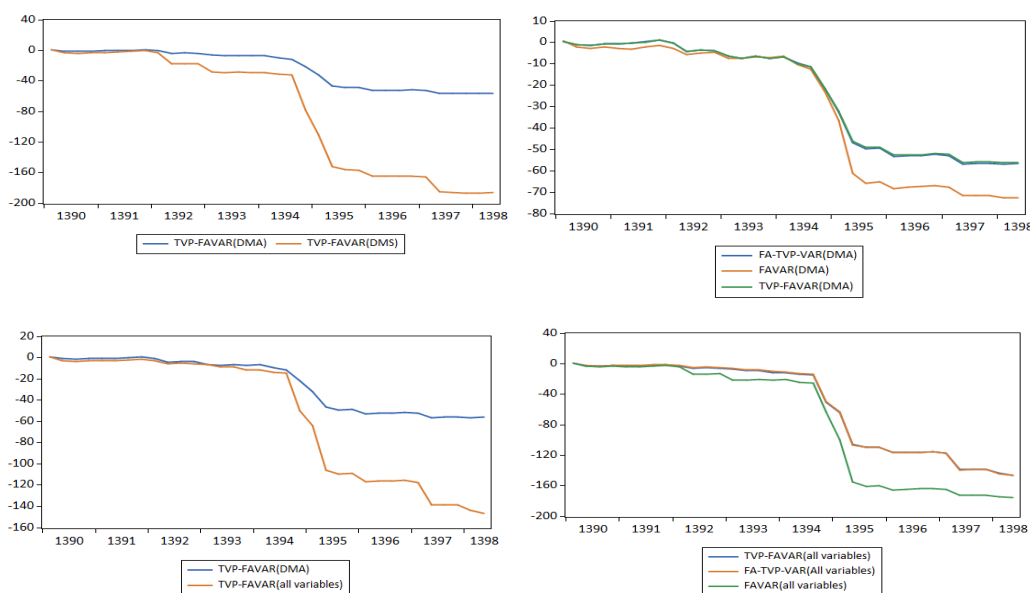
### ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر نرخ بیکاری

در شکل ۴ توابع مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در خصوص پیش‌بینی متغیر نرخ بیکاری در قالب الگوهای مختلف در بازه زمانی (۱۳۹۸-۱۳۹۰) و برای یک دوره جلوتر آورده شده است.

با توجه به شکل فوق، زمانی که از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص شرایط مالی استفاده می‌شود و این مجموعه متغیرها در گذر زمان ثابت

مقایسه عملکرد شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر نرخ بیکاری در الگوهای ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا TVP-FAVAR(DMA) و الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و انتخاب پویا TVP-FAVAR(DMS) بیانگر آن است که دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در قالب الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا TVP-FAVAR(DMA) بیشتر است.

توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) خطای پیش‌بینی را به میزان فراوانی کاهش می‌دهد؛ به عبارت دیگر، وقتی از تمام متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی در قالب الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) استفاده می‌شود، در مقایسه با حالتی که مجموعه متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی در گذر زمان متغیر هستند، خطای پیش‌بینی بیشتر است.



شکل ۴- توابع مجموع احتمالات پیش‌بینی متغیر نرخ بیکاری در الگوهای مختلف

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در شکل فوق مشخص است، دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر کسری بودجه در الگوهای مختلف تفاوت زیادی با یکدیگر نداشته است.

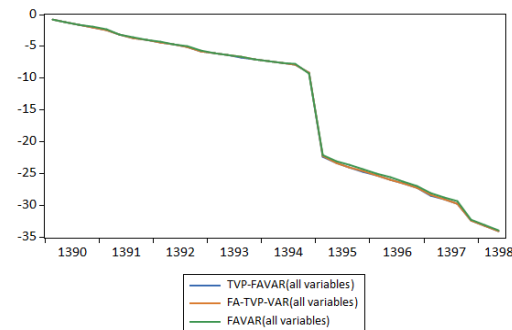
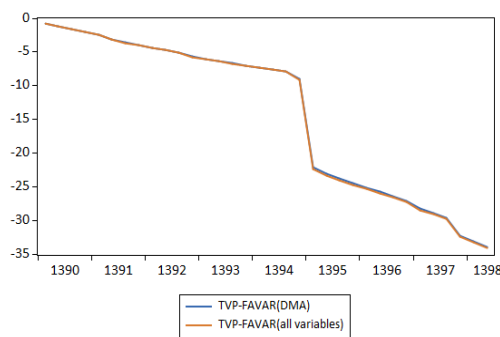
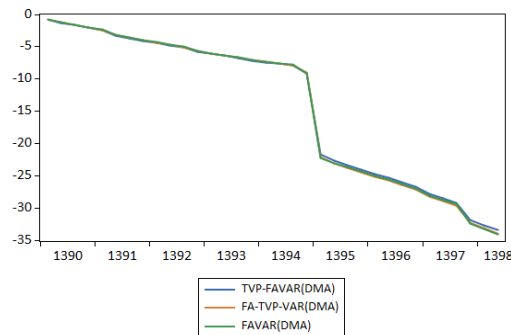
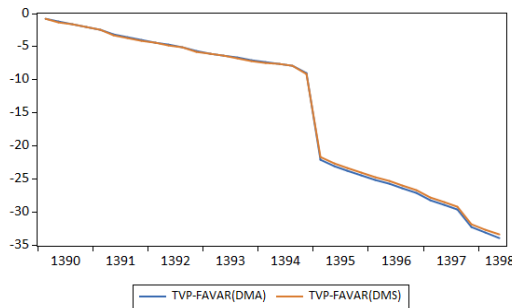
به‌طورکلی، ارزیابی عملکرد شاخص فوق در زمینه پیش‌بینی متغیر کسری بودجه نیز بیانگر این موضوع است که زمانی که از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص شرایط مالی استفاده می‌شود و این مجموعه متغیرها در گذر زمان ثابت فرض می‌شود؛ به‌کارگیری الگوهای پارامتر متغیر اثر زیادی

### ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر کسری بودجه

در شکل ۵ توابع مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در خصوص پیش‌بینی متغیر کسری بودجه در قالب الگوهای مختلف در بازه زمانی (۱۳۹۸-۱۳۹۰) و برای یک دوره جلوتر آورده شده است.

بردارای عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) کاهش چندانی در خطای پیش‌بینی و به بیانی دیگر تقویت دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی ایجاد نمی‌کند.

در کاهش خطای پیش‌بینی و یا به بیان دیگر، بهبود دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر کسری بودجه نخواهد داشت. همچنین، به‌کارگیری الگوهای میانگین‌گیری پویا (DMA) و انتخاب پویا (DMS) در کنار الگوی خود توضیح



شکل ۵- توابع مجموع احتمالات پیش‌بینی متغیر کسری بودجه در الگوهای مختلف  
 مأخذ: یافته‌های پژوهش

به‌کارگیری الگوهای میانگین‌گیری پویا (DMA) و انتخاب پویا (DMS) در کنار الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) خطای پیش‌بینی را به میزان فراوانی کاهش می‌دهد؛ به عبارت دیگر، وقتی از تمام متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی در قالب الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) استفاده می‌شود، در مقایسه با حالتی که مجموعه متغیرهای

### ارزیابی عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر ضریب جینی

در شکل ۶ توابع مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در خصوص متغیر ضریب جینی در قالب الگوهای مختلف در بازه زمانی (۱۳۹۰-۱۳۹۸) و برای یک دوره جلوتر آورده شده است.

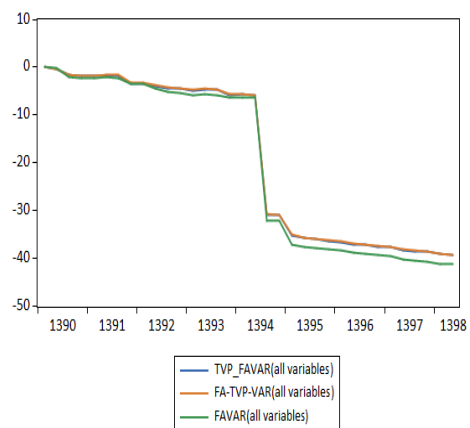
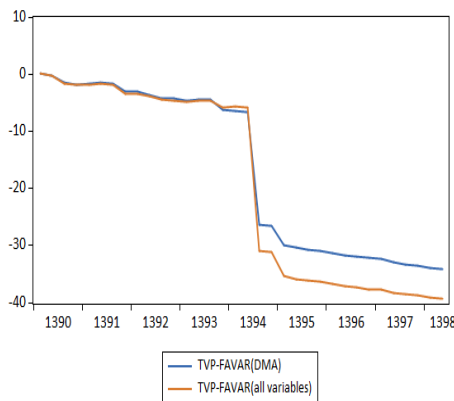
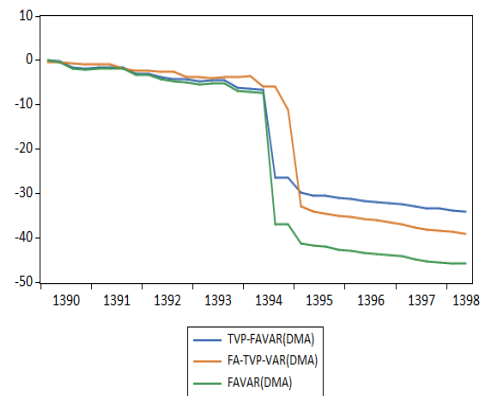
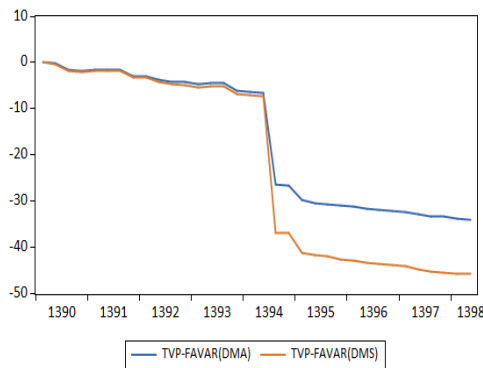


با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا -TVP-FAVAR(DMA) بیشتر است.

همچنین، ارزیابی عملکرد شاخص فوق در زمینه پیش‌بینی متغیر ضریب جینی بیانگر این موضوع است که زمانی که از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص شرایط مالی استفاده می‌شود و این مجموعه متغیرها در گذر زمان ثابت فرض می‌شود؛ به‌کارگیری الگوهای پارامتر متغیر اثر زیادی در کاهش خطای پیش‌بینی و یا به‌بیان‌دیگر، بهبود دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر ضریب جینی نخواهد داشت.

تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی در گذر زمان متغیر هستند، خطای پیش‌بینی بیشتر است.

مقایسه عملکرد شاخص شرایط مالی در زمینه پیش‌بینی متغیر ضریب جینی در الگوهای ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا -TVP-FAVAR(DMA) و الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و انتخاب پویا TVP-FAVAR(DMS) بیانگر آن است که دقت پیش‌بینی شاخص شرایط مالی در قالب الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده



شکل ۶- توابع مجموع احتمالات پیش‌بینی متغیر ضریب جینی در الگوهای مختلف

مأخذ: یافته‌های پژوهش

## ۵ بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر تلاش شده است تا عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی در الگوهای مختلف پارامتر متغیر زمانی با استفاده از دو رویکرد، مجموع مربعات خطای پیش‌بینی و مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در این راستا از داده‌های فصلی متغیرهای کلان اقتصادی و متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص شرایط مالی طی بازه زمانی ۱۳۹۸-۱۳۷۰ استفاده شده است.

نتایج رویکرد مجموع مربعات خطای پیش‌بینی نشان می‌دهد که عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای نرخ تورم، نرخ بیکاری و نرخ رشد اقتصادی در الگوی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده (FAVAR) با خطای پیش‌بینی زیادی همراه است و به کارگیری الگوی خودتوضیح برداری عامل افزوده شده با پارامترهای متغیر زمانی (TVP-FAVAR) در کاهش خطای پیش‌بینی متغیرهای فوق مؤثر است. از سویی دیگر، عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیرهای نرخ بیکاری، نرخ رشد اقتصادی، نرخ تورم و کسری بودجه در الگوهای ترکیبی که دربرگیرنده مدل انتخاب پویا و یا انتخاب مدل بیزینی هستند؛ با خطای پیش‌بینی کمتری در مقایسه با الگوهای میانگین‌گیری پویا و یا میانگین‌گیری بیزینی مواجه است. همچنین، در الگوهای ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا (TVP-FAVAR(DMA) و یا میانگین‌گیری بیزینی (TVP-FAVAR(BMA) عملکرد شاخص شرایط مالی در پیش‌بینی متغیر ضریب جینی دارای خطای پیش‌بینی کمتری نسبت به الگوهای انتخاب پویا و یا انتخاب بیزینی است.

برطبق نتایج مجموع تجمعی لگاریتم احتمالات پیش‌بینی، زمانی که از تمام متغیرهای منتخب در ساخت شاخص شرایط مالی استفاده می‌شود و مجموعه متغیرها در گذر زمان ثابت است به

کارگیری الگوهای پارامتر متغیر اثر زیادی در کاهش خطای پیش‌بینی متغیرهای نرخ تورم، نرخ رشد اقتصادی، کسری بودجه و ضریب جینی ندارد. همچنین، دقت پیش‌بینی الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و میانگین‌گیری پویا (TVP-FAVAR(DMA) در مقایسه با الگوی ترکیبی خود توضیح برداری عامل افزوده‌شده با پارامترهای متغیر زمانی و انتخاب پویا (TVP-FAVAR(DMS) برای متغیرهای ضریب جینی و نرخ بیکاری بیشتر است.

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، شرایط مالی اقتصاد کشور با بی‌ثباتی‌های بسیار زیادی همراه بوده است که این امر به‌صورت دوره‌ای کارایی اقتصاد کشور را از طریق ایجاد عدم تعادل‌هایی در نظام مالی اقتصاد تضعیف نموده است. نظام مالی یک بخشی از پازل اقتصاد ملی است، وقتی نظام مالی بی‌ثبات شود؛ باعث می‌شود که شوک‌های وارد شده به اقتصاد کشور اثرگذاری بسیار بالایی بر محیط اقتصاد کلان داشته باشند و موجب شکل‌گیری روندی نزولی در بسیاری از بخش‌های اقتصادی می‌شوند.

بنابراین، ساخت شاخص شرایط مالی و چگونگی اثرگذاری و تعامل آن با متغیرهای کلان اقتصادی از اهمیت برخوردار است؛ چرا که بی‌ثباتی شرایط مالی با اثرگذاری بر روی متغیرهای کلان اقتصادی، ساختار آن‌ها را شکننده می‌کند. اگر نهاد سیاست‌گذاری پولی و مالی براساس علامت‌هایی که از شاخص شرایط مالی دریافت می‌کند؛ رفتار متغیرهای کلان اقتصادی را به درستی پیش‌بینی کند و براساس این پیش‌بینی‌ها یکسری سیاست‌های پیش‌نگرانه‌ای را در دستور کار قرار دهد؛ این امر خود به خود باعث اثربخشی و کارایی سیاست‌های پولی و مالی و در عین حال، مقاوم‌سازی سیاست‌های پولی و مالی در کشور می‌شود. از این‌رو به سیاست‌گذاران اقتصادی پیشنهاد می‌شود که پایش شرایط مالی و تعامل آن با متغیرهای کلان اقتصادی را مدنظر قرار دهند. برای عملیاتی نمودن این پیشنهاد

اقتصادی ایران طراحی نماید و از آن برای اتخاذ سیاست‌ها استفاده نماید.

شایسته است که بانک مرکزی ج.ا.ا. شاخصی را به عنوان شاخص شرایط مالی براساس ساختار

## منابع

- Angelopoulou, E., Balfoussia, H., & Gibson, H. D. (2014). Building a financial conditions index for the Euro area and selected Euro area countries: what does it tell us about the crisis?. *Economic Modelling*, 38, 392-403.
- Arman, S. A., Anvari, E., & RakiKianpour, S. (2022). The modeling of the dynamic financial conditions index and assessing its effectiveness in predicting Iran's stock returns. *Journal of Asset Management and Financing*. (In Persian).
- Arrigoni, S., Bobasu, A., Venditti, F. (2022). Measuring financial conditions using equal weights combination. *IMF Economic Review*, 1-30.
- Atr Kar Roshan, S & Mahboubi, M. S. (2018). Extraction of financial conditions index for Iran. *Economic Modeling Research Quarterly*, 24, 147-173. (In Persian).
- Aye, G., Gupta, R., Hammoudeh, S., & Kim, W. J. (2015). Forecasting the price of gold using dynamic model averaging. *International Review of Financial Analysis*, 41, 257-266.
- Baauw, R.G.J. (2012). A financial conditions index for Russia: an adequate leading indicator for real GDP growth?, *Thesis for the MSc. program economics*, 1-90.
- Balcilar, M., Gupta, R., Van Eyden, R., Thompson, K., & Majumdar, A. (2018). Comparing the forecasting ability of financial conditions indices: The case of South Africa. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 69, 245-259.
- Balcilar, M., Thompson, K., Gupta, R., & Van Eyden, R. (2016). Testing the asymmetric effects of financial conditions in South Africa: a nonlinear vector autoregression approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 43, 30-43.
- Batini, N. & Turnbull, K. (2002). A dynamic monetary conditions index for the UK. *Journal of Policy Modeling*, 24, 257-281.
- Brave, S. A., & Butters, R. A. (2011). Monitoring financial stability: a financial conditions index approach. *Economic Perspectives*, 35(1), 22-43.
- Cakmakli, C., Demircan, H., & Altug, S. (2019). Modeling of economic and financial conditions for nowcasting and forecasting recessions: a unified approach (No. 1907). *Working Paper*.
- English, W., Tsatsaronis, K., & Zoli, E. (2005). Assessing the predictive power of measures of financial conditions for macroeconomic variables. *BIS Papers*, 22, 228-252.
- Fahimifar, F., & Mohammadi, T. (2020). Comparing the performance of different methods of forecasting producer price index in Iran. *Journal of Economics and Modeling*, 10(4), 159-206. (In Persian).
- Ganchev, G. T., & Paskaleva, M. G. (2020). The importance of financial condition indices in South-Eastern Europe. *International Journal of Contemporary Economics and Administrative Sciences*, 10(1), 78-106.
- Gauthier, C., Graham, C. & Liu, Y. (2004). [Financial conditions indexes for Canada. Working Papers](#) Bank of Canada, 2004-22, 1-41.
- Giglio, S., Kelly, B., & Pruitt, S. (2016). Systemic risk and the macroeconomy: an empirical evaluation. *Journal of Financial Economics*, 119(3), 457-471.

- Goodhart, C., & Hofmann, B. (2001, March). Asset prices, financial conditions, and the transmission of monetary policy. In *Conference on Asset Prices, Exchange Rates, and Monetary Policy*, Stanford University (pp. 2-3).
- Hatzius, J., Hooper, P., Mishkin, F. S., Schoenholtz, K. L., & Watson, M. W. (2010). Financial conditions indexes: a fresh look after the financial crisis (No. w16150). *National Bureau of Economic Research*.
- Kazdal, A., Korkmaz, H. İ., & Yilmaz, M. H. (2022). Composing a high-frequency financial conditions index and the implications for economic activity. *Borsa Istanbul Review*, 22(4), 769-779.
- Koop, G., & Korobilis, D. (2013). A new index of financial conditions. Available at SSRN 2374980.
- Koop, G., & Korobilis, D. (2014). A new index of financial conditions. *European Economic Review*, 71, 101-116.
- Komijani, A., & Alinejad, M. F. (2012). Evaluating the effectiveness of money transfer channels on production and inflation and analyzing their relative importance in the Iranian economy. *Quarterly Journal of Planning and Budget*, 17(2), 39-63.
- Li, N., & Yuan Chun, L. (2019). Construction of China's financial conditions index in the post-crisis era. *China Political Economy*, 2(2), 258-276.
- Mayes, D. G., & Virén, M. (2001). Financial conditions indexes. *Bank of Finland Working Paper*, No.17/2001.
- Mishkin, F. S. (2010). *The economics of money, banking and financial markets*. Pearson education, HG173.M632, 10th edition, 1-720.
- Moccero, D. N., Pariès, M. D., & Maurin, L. (2014). Financial conditions index and identification of credit supply shocks for the Euro area. *International finance*, 17(3), 297-321.
- Mohseni, H., Pahlevani, M., Shahiki Tash, M. N., & Mir Jalili, S. H. (2019). Analyzing the role of unconventional monetary policy using the financial conditions index: a bayesian self-explained approach. *Quarterly Journal of Economics and Modeling*, 1, 211-240. (In Persian).
- Montagnoli, A., & Napolitano, O. (2005). Financial condition index and interest rate settings: a comparative analysis. *Istituto di Studi Economici Working Paper*, 8, 1-59.
- Qin, D., van Huellen, S., Wang, Q. C., & Moraitis, T. (2022). Algorithmic modelling of financial conditions for macro predictive purposes: pilot application to USA data. *Econometrics*, 10 (2), 22.
- Sadat, A., Abbasi, E., & Ghalibaf Asl, H. (2020). Dynamic relationships between financial conditions index and stock returns. *Iranian Journal of Finance*, 4(1), 124-145.
- Stock, J. H., Watson, M. W. (2002). Macroeconomic forecasting using diffusion indexes. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(2), 147-162.
- Swiston, M. A. (2008). A US financial conditions index: putting credit where credit is due. *International Monetary Fund*.
- Taghizadeh, H., Zamanian, G & Harati, J. (2016). Calculation of indicators of monetary and financial conditions using the method of analysis of basic components for the Iranian economy. *Iranian Journal of Applied Economic Studies*, 19, 29-57. (In Persian).
- Taheri Bazkhaneh, S., Ehsani, M. A., & Gilak Hakim Abadi, M. T. (2018). The investigating of the dynamic relationship between financial cycles with business cycles and the inflation gap in Iran: an application of Wavelet transform. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 9(33), 121-140. (In Persian).

Wacker, K. M., Lodge, D., & Nicoletti, G. (2014).  
Measuring financial conditions in  
major non-euro area economics.

European Central Bank, *Working Paper*  
Series No. 1743,1-45.