

# Nonlinear Modeling of Unemployment in the Iranian Economy

1. Nahid Jafari Najafabadi<sup>1</sup>: Department of Economics, ST.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Fatemeh Zandi<sup>2\*</sup>: Department of Economics, ST.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
Email: fzandi46@iau.ac.ir (Corresponding Author)

3. Bijan Safavi<sup>3</sup>: Department of Economics, ST.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

4. Mohammad Khezri<sup>4</sup>: Department of Economics, ST.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

## Article history



Received: 06 April 2025

Revised: 09 August 2025

Accepted: 14 August 2025

Published: 17 September 2025

## Abstract:

This study aims to model the nonlinear dynamics of unemployment in the Iranian economy and identify the most robust determinants using Bayesian, dynamic, and selective model averaging approaches. The research is applied in nature, covering the period 1992–2021. Fifty potential determinants of unemployment were identified across ten social, economic, political, and financial domains. Bayesian Model Averaging (BMA), Dynamic Model Averaging (DMA), and Weighted Least Squares (WALS) techniques were employed to estimate the models. Based on predictive accuracy and error measures, the Bayesian model exhibited superior performance. Posterior probabilities and coefficients were calculated to determine non-fragile variables influencing unemployment. The analysis revealed 24 key variables significantly affecting unemployment, grouped into ten categories: social indicators (urbanization, poverty, human capital); real economic factors (service value-added, business environment index, Gini coefficient, capital formation, economic growth); nominal economic indicators (consumer inflation, oil revenues); openness indicators (KOF globalization index); labor market features (labor productivity, real wages, structural change index); fiscal policy (total taxes, public development expenditures); monetary policy (exchange rate, interest rate, liquidity); political factors (sanctions, privatization); financial development indicators (private sector credit share); and capital structure indices (banking sector and capital market development). Unemployment in Iran is driven by a complex interaction of structural, financial, monetary, and institutional variables. Policy interventions focused on strengthening financial systems, enhancing human capital, and improving institutional efficiency can effectively reduce unemployment and foster sustainable economic stability.

**Keywords:** Monetary policy, financial development, financial structure, unemployment

**Citation:** Jafari Najafabadi, N., Zandi, F., Safavi, B., & Khezri, M. (2025). Nonlinear Modeling of Unemployment in the Iranian Economy. *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 3(2), 1-23.



**Copyright:** © 2025 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

## Extended Abstract

## Introduction

Unemployment remains one of the most persistent and complex macroeconomic challenges confronting developing economies. Beyond its economic implications, unemployment exerts profound social, psychological, and institutional effects, impeding sustainable development and social stability (Sinyor et al., 2024). In the case of Iran, the unemployment problem has proven to be particularly multifaceted due to the coexistence of structural inefficiencies, oil dependence, volatile fiscal and monetary policies, and underdeveloped financial markets (Sharifi & Hosseini, 2024). Despite repeated policy interventions, unemployment has remained a chronic phenomenon, underscoring the need to examine its underlying determinants through more sophisticated and dynamic econometric frameworks.

Classical and Keynesian schools of thought have long debated the nature of unemployment. While classical theory attributes unemployment to market rigidities and government interventions, Keynesian economics emphasizes insufficient aggregate demand and advocates for countercyclical fiscal and monetary policies (Sharma & Sachdeva, 2023). More contemporary approaches, such as the New Keynesian and neoclassical models, highlight expectations, price stickiness, and asymmetric information as key drivers of short-term fluctuations in employment (Zamān Zādeh et al., 2020). Empirical research across both developed and developing economies has demonstrated that the impact of macroeconomic policy instruments on unemployment is highly context-specific, depending on structural characteristics, financial depth, and institutional quality (Rasouli et al., 2020).

In Iran's economy, monetary and fiscal instruments have historically been used to manage cyclical unemployment. However, these policies often interact with financial and institutional variables in nonlinear and time-varying ways. The effectiveness of monetary policy, for instance, depends largely on the efficiency of financial intermediaries, banking depth, and capital market maturity (Reyhāni Mohebbserāj et al., 2022). In countries where financial systems are underdeveloped or dominated by non-competitive banking structures, the transmission mechanism of monetary policy weakens, limiting its effect on employment and investment (Monfared et al., 2021).

Several studies have identified the dual role of financial development in employment creation. On one hand, an efficient financial system enhances credit availability, encourages private investment, and promotes job creation; on the other, excessive financial expansion may lead to speculative bubbles and macroeconomic instability (Chen et al., 2021; Nizam et al., 2020). In resource-based economies like Iran, these dynamics are further complicated by oil revenue fluctuations and exchange rate volatility, which affect the liquidity of the banking system and public spending patterns (Shavvalpour Arani et al., 2024).

Global empirical evidence reinforces the need to study unemployment through dynamic and nonlinear perspectives. In Africa, Raifu and Afolabi reported that financial development significantly reduces unemployment, though its effect depends on institutional quality (Raifu & Afolabi, 2022). Similarly, in Southeast Asia, Pratysto demonstrated that both domestic and foreign investment play a decisive role in reducing unemployment, but their impact varies across time and development stages (Pratysto, 2025). In Iran, Mohammadi and colleagues emphasized that deficiencies in financial structure—particularly overreliance on banks and weak capital markets—limit the efficiency of macroeconomic policies (Mohammadi et al., 2022).

Given these complexities, recent methodological advances such as Bayesian Model Averaging (BMA), Dynamic Model Averaging (DMA), and Weighted Least Squares (WALS) provide superior tools to capture the nonlinear and evolving effects

of diverse macroeconomic variables on unemployment (Koop et al., 2020; Li & Jiang, 2022). Such models account for parameter instability and allow for probabilistic determination of non-fragile predictors, thus offering a more realistic representation of the dynamic interactions among financial, fiscal, and real variables.

Accordingly, the present study applies nonlinear dynamic modeling techniques to identify the most significant and non-fragile determinants of unemployment in Iran over the period 1992–2021.

### Methods and Materials

This applied quantitative research employs annual data from 1992 to 2021 across ten macroeconomic domains: social, real economic, nominal economic, openness, labor market, fiscal policy, monetary policy, political, financial development, and capital structure. Fifty potential predictors of unemployment were initially extracted based on theoretical and empirical literature. Bayesian Model Averaging (BMA), Dynamic Model Averaging (DMA), and Weighted Least Squares (WALS) were utilized for model estimation. Posterior inclusion probabilities (PIPs) were used to identify robust determinants of unemployment. Based on predictive performance and model fit statistics, the Bayesian approach was identified as superior for this dataset.

### Findings

The Bayesian model revealed 24 significant variables influencing unemployment in Iran across ten conceptual domains.

**1. Social Indicators:** Urbanization, poverty, and human capital were identified as crucial social determinants. Urbanization increased unemployment due to limited urban job creation, while poverty and weak human capital accumulation intensified long-term joblessness.

**2. Real Economic Indicators:** Variables such as value-added services, business environment index, Gini coefficient, capital formation, and economic growth significantly affected unemployment. Higher economic growth and capital formation were associated with reduced unemployment, whereas income inequality and weak business conditions had the opposite effect.

**3. Nominal Economic Variables:** Inflation (CPI) and oil revenues exhibited nonlinear effects. Moderate inflation appeared to lower unemployment through demand stimulation, whereas high inflation increased macroeconomic uncertainty and reduced investment. Oil revenue shocks, depending on their magnitude, produced asymmetric employment responses.

**4. Openness Indicators:** The KOF economic globalization index negatively influenced unemployment, suggesting that greater trade openness and integration enhance job opportunities through competitiveness and investment flows.

**5. Labor Market Variables:** Labor productivity and real wages demonstrated inverse relationships with unemployment. However, structural change in the labor market—particularly the shift toward services—yielded mixed outcomes.

**6. Fiscal Policy Variables:** Total taxes and public development expenditures had opposite effects. While high taxation discouraged private investment and raised unemployment, higher development expenditures contributed to job creation in infrastructure and construction sectors.

**7. Monetary Policy Variables:** Exchange rate, interest rate, and liquidity had strong yet asymmetric influences. Exchange rate volatility and high interest rates increased unemployment, whereas moderate liquidity growth promoted short-term job creation.

**8. Political Variables:** Economic sanctions and privatization policies significantly affected unemployment. Sanctions increased unemployment through reduced trade and investment flows, while privatization had mixed effects—raising unemployment initially but potentially lowering it in the long run through efficiency gains.

**9. Financial Development Variables:** The share of credit to the private sector emerged as a major determinant, with higher private-sector lending associated with reduced unemployment.

**10. Capital Structure Variables:** Both banking sector depth and capital market development contributed to lowering unemployment, though the capital market's effect was stronger.

Overall, the Bayesian posterior analysis confirmed that the interactions among these variables are nonlinear and time-dependent, emphasizing the need for dynamic modeling frameworks.

### Discussion and Conclusion

The results confirm that unemployment in Iran is a multidimensional phenomenon shaped by structural, financial, monetary, and political factors. The nonlinear patterns uncovered highlight the inadequacy of linear econometric frameworks in explaining labor market dynamics in economies marked by policy volatility and structural rigidity.

The strong influence of exchange rate volatility aligns with prior studies emphasizing the vulnerability of oil-dependent economies to external shocks. During exchange rate crises, imported inflation and production cost surges reduce firms' ability to maintain employment. Similar asymmetric patterns were found in oil-exporting countries, where currency shocks amplify unemployment through fiscal and monetary transmission channels.

The finding that economic growth and capital formation mitigate unemployment reinforces the view that long-term employment generation requires sustained real-sector investment. In contrast, financial development alone does not guarantee employment expansion; its benefits depend on the quality and direction of financial intermediation. When financial resources are channeled to speculative or non-productive sectors, the relationship between finance and employment may reverse.

Fiscal policy outcomes further underscore the importance of public investment efficiency. While expansionary fiscal spending fosters employment, excessive or poorly targeted taxation can discourage entrepreneurship and weaken labor demand. Moreover, the dual role of monetary policy in Iran—stimulating employment through liquidity expansion while risking inflationary instability—illustrates the need for a calibrated approach that balances growth with macroeconomic stability.

The observed nonlinearity between financial development and unemployment also supports the threshold hypothesis proposed in the literature, suggesting that financial deepening initially reduces unemployment but may eventually exacerbate it once the financial sector grows disproportionately to the real economy. This insight is particularly relevant for Iran, where credit allocation inefficiencies and high concentration of banking power undermine the job-creating potential of financial expansion.

The role of political factors, particularly sanctions, further complicates unemployment dynamics by constraining trade, reducing foreign investment inflows, and disrupting industrial value chains. Privatization, while a potentially positive structural reform, has produced mixed outcomes in Iran, reflecting implementation challenges and institutional weaknesses.

In sum, the empirical results validate that unemployment in Iran cannot be explained by linear relationships among macroeconomic variables. Instead, its dynamics are governed by nonlinear, asymmetric, and time-varying effects that depend on policy coordination and institutional performance.

The findings underscore the importance of integrating nonlinear dynamic models—such as Bayesian and dynamic model averaging frameworks—into macroeconomic analysis. By identifying non-fragile predictors of unemployment, policymakers

can prioritize variables that exert consistent influence across time, such as economic growth, capital formation, inflation control, exchange rate stability, and private-sector credit expansion.

Therefore, reducing unemployment in Iran requires a holistic policy strategy that strengthens financial sector efficiency, promotes productive investment, stabilizes monetary and exchange rate policies, and enhances institutional resilience. Only through coordinated fiscal, monetary, and structural reforms can sustainable employment and economic stability be achieved.

#### **Authors' Contributions**

Authors equally contributed to this article.

#### **Acknowledgments**

Authors thank all participants who participate in this study.

#### **Declaration of Interest**

The authors report no conflict of interest.

#### **Funding**

According to the authors, this article has no financial support.

#### **Ethical Considerations**

All procedures performed in this study were under the ethical standards.

## مدل سازی غیرخطی بیکاری در اقتصاد ایران



## تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۷ فروردین ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۸ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۲۳ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۲۶ شهریور ۱۴۰۴

۱. ناهید جعفری نجف آبادی <sup>ID</sup>: گروه اقتصاد، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران۲. فاطمه زندی <sup>ID\*</sup>: گروه اقتصاد، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. ایمیل: [fzandi46@iau.ac.ir](mailto:fzandi46@iau.ac.ir) (نویسنده مسئول)۳. بیژن صفوی <sup>ID</sup>: گروه اقتصاد، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران۴. محمد خضری <sup>ID</sup>: گروه اقتصاد، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

## چکیده

هدف این پژوهش، مدل سازی غیرخطی بیکاری در اقتصاد ایران و شناسایی مهم ترین متغیرهای غیرشکننده مؤثر بر آن با استفاده از مدل های میانگین گیری پویا، انتخابی و بیزین است. این پژوهش از نوع کاربردی است و داده های آن طی دوره ۱۳۷۱ تا ۱۴۰۰ گردآوری شده اند. در مرحله نخست، ۵۰ متغیر بالقوه در ده حوزه اقتصادی، اجتماعی، مالی و سیاسی استخراج گردید. برای برآورد مدل ها از رویکردهای میانگین گیری بیزین (BMA)، میانگین گیری پویا (DMA) و میانگین گیری وزنی (WALS) استفاده شد. بر اساس معیارهای دقت و خطای پیش بینی، مدل بیزین به عنوان مدل برتر انتخاب گردید. در این مدل، احتمال حضور و ضریب پسین هر متغیر محاسبه و متغیرهای غیرشکننده بر اساس آستانه آماری تعیین شدند. نتایج نشان داد که ۲۴ متغیر در ده حوزه کلان، اثر معناداری بر بیکاری در ایران دارند. این حوزه ها شامل شاخص های اجتماعی (شهرنشینی، فقر، سرمایه انسانی)، شاخص های حقیقی اقتصادی (ارزش افزوده خدمات، شاخص فضای کسب و کار، ضریب جینی، تشکیل سرمایه، رشد اقتصادی)، شاخص های اسمی اقتصادی (تورم مصرف کننده، درآمدهای نفتی)، شاخص های باز بودن اقتصاد (شاخص جهانی شدن اقتصادی (KOF)، ویژگی های بازار کار (بهره وری نیروی کار، دستمزد واقعی، شاخص تغییر ساختاری)، سیاست مالی (کل مالیات ها، مخارج عمرانی دولت)، سیاست پولی (نرخ ارز، نرخ بهره، نقدینگی)، شاخص های سیاسی (تحریم، خصوصی سازی)، شاخص های توسعه مالی (سهم اعتبارات تخصیص یافته به بخش خصوصی)، و شاخص های ساختار سرمایه (توسعه بخش بانکی و بازار سرمایه) بودند. بر اساس مدل بیزین، بیکاری در اقتصاد ایران پدیده ای چندوجهی است که از تعامل عوامل ساختاری، مالی، پولی و نهادی تأثیر می پذیرد. تمرکز سیاست های کلان بر بهبود کارایی بازارهای مالی، توسعه سرمایه انسانی، و ارتقای زیرساخت های نهادی می تواند به کاهش بیکاری و افزایش پایداری اشتغال در اقتصاد ایران منجر شود.

کلیدواژه ها: سیاست پولی، توسعه مالی، ساختار مالی، بیکاری

نویسنده مسئول: جعفری نجف آبادی، ناهید، زندی، فاطمه، صفوی، بیژن، و خضری، محمد. (۱۴۰۴). مدل سازی غیرخطی بیکاری در اقتصاد ایران. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۳(۲)، ۱-۲۳.



بیکاری یکی از مهم‌ترین چالش‌های اقتصادی و اجتماعی در جوامع معاصر محسوب می‌شود و همواره به عنوان شاخصی کلیدی برای ارزیابی عملکرد اقتصادی کشورها مدنظر سیاست‌گذاران و پژوهشگران بوده است. افزایش بیکاری نه تنها موجب اتلاف منابع انسانی و کاهش تولید ملی می‌شود، بلکه زمینه‌ساز گسترش فقر، نابرابری اجتماعی، آسیب‌های روانی و کاهش سرمایه اجتماعی نیز خواهد بود (Sinyor et al., 2024). در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران، بیکاری ریشه در ساختارهای عمیق اقتصادی، مالی، نهادی و حتی فرهنگی دارد و تحلیل آن مستلزم نگرشی چندبعدی و تلفیقی است. بروز نوسانات شدید در بازار کار، وابستگی بالای اقتصاد به منابع نفتی، ناپایداری سیاست‌های کلان اقتصادی، و ضعف در توسعه مالی از جمله عواملی هستند که تعامل آن‌ها می‌تواند بر میزان بیکاری تأثیرگذار باشد (Sharifi & Hosseini, 2024).

در تبیین نظری پدیده بیکاری، مکاتب مختلف اقتصادی از منظرهای متفاوتی به این موضوع پرداخته‌اند. در دیدگاه کلاسیک‌ها، بیکاری عمدتاً ناشی از انعطاف‌ناپذیری دستمزدها و مداخلات دولت در بازار کار تلقی می‌شود، در حالی که مکتب کینزی بر ناکافی بودن تقاضای کل و ضرورت مداخله دولت برای تحریک فعالیت‌های اقتصادی تأکید دارد (Sharma & Sachdeva, 2023). نظریات جدیدتر همچون مکتب نئوکلاسیک و اقتصاد کینزی نوین، با لحاظ نقش انتظارات عقلایی و چسبندگی‌های قیمتی، نشان داده‌اند که شوک‌های پولی و مالی می‌توانند در کوتاه‌مدت موجب تغییر در اشتغال شوند، هرچند در بلندمدت اثر آن‌ها به سمت خنثی شدن میل می‌کند (Zamān Zādeh et al., 2020).

در ادبیات اقتصاد کلان، سیاست‌های پولی و مالی از مهم‌ترین ابزارهای مدیریت تقاضای کل و کنترل بیکاری محسوب می‌شوند. سیاست پولی با تغییر عرضه پول، نرخ بهره و شرایط اعتباری، می‌تواند هزینه سرمایه‌گذاری و در نتیجه تقاضای کل را تحت تأثیر قرار دهد، در حالی که سیاست مالی از طریق تغییر در هزینه‌های دولت و مالیات‌ها بر سطح تولید و اشتغال اثر می‌گذارد (Rasouli et al., 2020). با این حال، اثرگذاری این سیاست‌ها در کشورهای مختلف تابعی از ساختار مالی، میزان توسعه‌یافتگی بازارهای سرمایه، عمق نهادی نظام بانکی، و شرایط تورمی است (Reyhāni Mohebbserāj et al., 2022).

مطالعات نشان داده‌اند که بین کارایی سیاست‌های کلان و سطح توسعه مالی رابطه‌ای تنگاتنگ وجود دارد. در جوامعی که بازارهای مالی کارآمدتر، بانک‌ها شفاف‌تر و سرمایه‌گذاری‌های مولدتر هستند، سیاست‌های پولی و مالی اثرگذاری بیشتری بر اشتغال دارند، زیرا سازوکار انتقال سیاست‌ها از طریق شبکه مالی تقویت می‌شود (Monfared et al., 2021). در مقابل، در کشورهایی با ضعف نهادی، محدودیت‌های اعتباری، و وابستگی شدید به منابع نفتی، کارایی این سیاست‌ها کاهش می‌یابد و آثار غیرخطی و پیش‌بینی‌ناپذیری بر بازار کار برجای می‌گذارد (Zarīr Negīn Tājī et al., 2022).

بررسی‌های تجربی بین‌المللی نیز تأیید می‌کنند که رابطه میان توسعه مالی و بیکاری الزاماً خطی و ساده نیست. برای مثال، توسعه مالی در مراحل اولیه می‌تواند با افزایش دسترسی بنگاه‌ها به منابع مالی و افزایش سرمایه‌گذاری، موجب کاهش بیکاری شود، اما در سطوح بالاتر ممکن است به دلیل گسترش بیش از حد بخش مالی و انحراف منابع از فعالیت‌های مولد، اثر معکوس داشته باشد (Chen et al., 2021). بر اساس شواهد کشورهای نوظهور، زمانی که توسعه مالی از آستانه معینی عبور کند، افزایش بیش از حد اعتبارات بانکی و گسترش بازارهای مالی می‌تواند ثبات اقتصادی را تضعیف و نرخ بیکاری را افزایش دهد (Raifu & Afolabi, 2022).

از منظر سیاست‌گذاری، توسعه بازارهای مالی کارآمد از یک‌سو زمینه‌ساز تسهیل دسترسی به اعتبار برای کارآفرینان و شرکت‌ها و از سوی دیگر محرک رشد اقتصادی است. با این حال، ضعف در نظارت مالی، ناکارایی در تخصیص منابع و نوسانات نرخ ارز می‌تواند کارایی این نظام را مختل کرده و به افزایش بیکاری بینجامد (Ibrahiem & Sameh, 2020). پژوهش‌های تجربی در کشورهای نفت‌خیز نیز نشان داده‌اند که شوک‌های قیمتی نفت و نوسانات ارزی از طریق تأثیر بر تورم و هزینه‌های تولید، می‌توانند آثار غیرخطی بر اشتغال داشته باشند (Shavvalpour Arani et al., 2024).

از سوی دیگر، ساختار مالی و بانکی کشورها نیز در تعیین کارایی سیاست‌های کلان نقش بسزایی دارد. در اقتصادهایی با ساختار بانک‌محور، بانک‌ها نقش اصلی در تأمین مالی فعالیت‌های اقتصادی را ایفا می‌کنند و توسعه بانکی می‌تواند از طریق کاهش محدودیت‌های اعتباری، نرخ بیکاری را کاهش دهد (Nizam et al., 2020). در مقابل، در ساختارهای بازارمحور، تأمین مالی از طریق بازار سرمایه صورت می‌گیرد و کارایی بازار سرمایه در تجهیز منابع و تخصیص بهینه آن، نقش تعیین‌کننده‌ای در ایجاد اشتغال دارد.

(Zarīr Negīn Tājī et al., 2022). مطالعات داخلی نیز تأکید دارند که ضعف بازار سرمایه در ایران، وابستگی بیش از حد به نظام بانکی، و ناکارایی در هدایت منابع مالی به سمت فعالیت‌های مولد، از جمله عوامل تداوم نرخ بیکاری بالا هستند (Mohammadi et al., 2022).

در این میان، ارتباط میان بیکاری و سیاست‌های پولی از منظر نظریه‌های چرخه تجاری نیز مورد توجه بوده است. تغییرات در عرضه پول و نرخ بهره می‌تواند از طریق کانال‌های تقاضا و سرمایه‌گذاری، اشتغال را تحت تأثیر قرار دهد. شوک‌های انقباضی پولی معمولاً با کاهش سرمایه‌گذاری، افزایش هزینه‌های تأمین مالی و در نتیجه افزایش بیکاری همراه هستند (Rasouli et al., 2020). در مقابل، سیاست‌های پولی انبساطی ممکن است در کوتاه‌مدت موجب افزایش اشتغال شوند اما در بلندمدت، در صورت عدم انضباط مالی، به تورم و بی‌ثباتی اقتصادی منجر می‌گردند (Saputra et al., 2024).

مطالعات انجام‌شده در کشورهای در حال توسعه نظیر نیجریه و آفریقای جنوبی نیز حاکی از آن است که توسعه مالی اثر معناداری بر بیکاری دارد اما این اثر بسته به شرایط نهادی و سطح رشد اقتصادی کشورها متفاوت است (Ngcobo et al., 2025; Raifu & Folarin, 2020). در پژوهش‌های مبتنی بر مدل‌های پانل پویا، مشخص شده است که سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی، توسعه بخش بانکی، و عمق مالی می‌توانند به طور معناداری بیکاری را کاهش دهند (Pratysto, 2025). این یافته‌ها تأکید می‌کنند که اثر توسعه مالی بر بیکاری، هم از مسیر مستقیم تأمین اعتبار و هم از طریق اثرگذاری بر رشد اقتصادی و ثبات کلان منتقل می‌شود (Raifu et al., 2021).

در ادبیات ایران نیز بررسی‌های متعددی در این حوزه انجام شده است. پژوهش‌هایی چون رسولی و همکاران با بهره‌گیری از مدل‌های پویا، نشان داده‌اند که سیاست‌های مالی در ایران نسبت به سیاست‌های پولی تأثیر قوی‌تری بر کاهش بیکاری دارند و نوسانات نرخ ارز و نقدینگی در بلندمدت اثر غیرخطی بر بازار کار می‌گذارند (Rasouli et al., 2020). همچنین پژوهش ریحانی و محب‌سراج و همکاران نشان داده است که توسعه مؤسسات مالی در ایران توانسته اثربخشی سیاست‌های پولی را در کاهش بیکاری افزایش دهد، اما توسعه ناکافی بازار سرمایه مانع از اثرگذاری پایدار این سیاست‌ها شده است (Reyhāni Mohebbserāj et al., 2022).

از منظر بین‌المللی، بررسی رابطه میان توسعه مالی و بیکاری در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی نشان داده است که توسعه مالی در کشورهای دارای ثبات سیاسی و نهادی می‌تواند موجب کاهش بیکاری شود، در حالی که در اقتصادهای بی‌ثبات، این اثر معکوس است (Alemu, 2025). در پژوهش‌های جدید نیز بر نقش نوسانات نرخ ارز و تورم در تشدید بیکاری تأکید شده است (Abdi Seyyed Kalaei et al., 2025). در همین راستا، برخی مطالعات از جمله اثرات ترکیبی نرخ ارز، تورم و توسعه مالی بر بیکاری را با استفاده از رویکردهای داده‌محور بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که تعامل این عوامل با یکدیگر می‌تواند آثار غیرخطی و متغیری بر اشتغال داشته باشد (Koop et al., 2020; Li & Jiang, 2022).

با توجه به پیچیدگی تعامل متغیرهای اقتصادی، بسیاری از پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند که برای تحلیل دقیق بیکاری، باید از مدل‌های غیرخطی و میانگین‌گیری بیزین استفاده شود. این مدل‌ها با ترکیب چندین مدل رگرسیونی و لحاظ تغییرات پارامترها در طول زمان، امکان شناسایی متغیرهای غیرشکندنده و اثرگذار واقعی را فراهم می‌کنند (Koop et al., 2020; Li & Jiang, 2022). به ویژه در اقتصاد ایران که نوسانات ساختاری، شوک‌های ارزی و تغییرات سیاستی متعدد وجود دارد، به‌کارگیری چنین مدل‌هایی می‌تواند نتایج دقیق‌تر و معنادارتری ارائه دهد (Rasouli et al., 2020).

در کنار ابعاد اقتصادی، آثار اجتماعی بیکاری نیز در خور توجه است. تحقیقات نشان داده‌اند که افزایش بیکاری در دوره‌های رکود اقتصادی می‌تواند به تشدید ناهنجاری‌های اجتماعی و حتی افزایش نرخ خودکشی منجر شود (Sinyor et al., 2024). این مسئله بیانگر آن است که تحلیل بیکاری صرفاً اقتصادی نیست و پیامدهای انسانی و اجتماعی گسترده‌ای دارد. از این رو، اتخاذ سیاست‌های مؤثر در کاهش بیکاری باید با در نظر گرفتن ابعاد روانی، اجتماعی و نهادی همراه باشد.

در مجموع، مرور ادبیات نظری و تجربی نشان می‌دهد که بیکاری در اقتصاد ایران حاصل برهم‌کنش پیچیده‌ای میان عوامل پولی، مالی، ساختاری، سیاسی و نهادی است. مدل‌سازی خطی سنتی قادر به شناسایی دقیق این روابط نیست، زیرا اثرات متغیرها ممکن است در دوره‌های زمانی مختلف یا در سطوح متفاوت توسعه مالی تغییر کند. در چنین شرایطی، مدل‌سازی غیرخطی و پویا می‌تواند ابزار مناسبی برای کشف الگوهای پنهان و تعیین عوامل اصلی اثرگذار بر بیکاری باشد (Chen et al., 2021; Monfared et al., 2022; Raifu & Afolabi, 2022).

## جعفری نجف آبادی و همکاران

بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف مدل سازی غیرخطی بیکاری در اقتصاد ایران و شناسایی مهم ترین متغیرهای غیرشکندنده مؤثر بر آن با استفاده از مدل های میانگین گیری بیزین، پویا و انتخابی انجام شده است.

### روش پژوهش و مواد

روش انجام این تحقیق کاربردی است. افق زمانی این پژوهش، یک دوره ۳۰ ساله از سال ۱۳۷۱ تا ۱۴۰۰ شمسی است. با توجه به اینکه عوامل متعددی بر بیکاری موثرند لیست این متغیرها در جدول (۱) ارائه شده است.

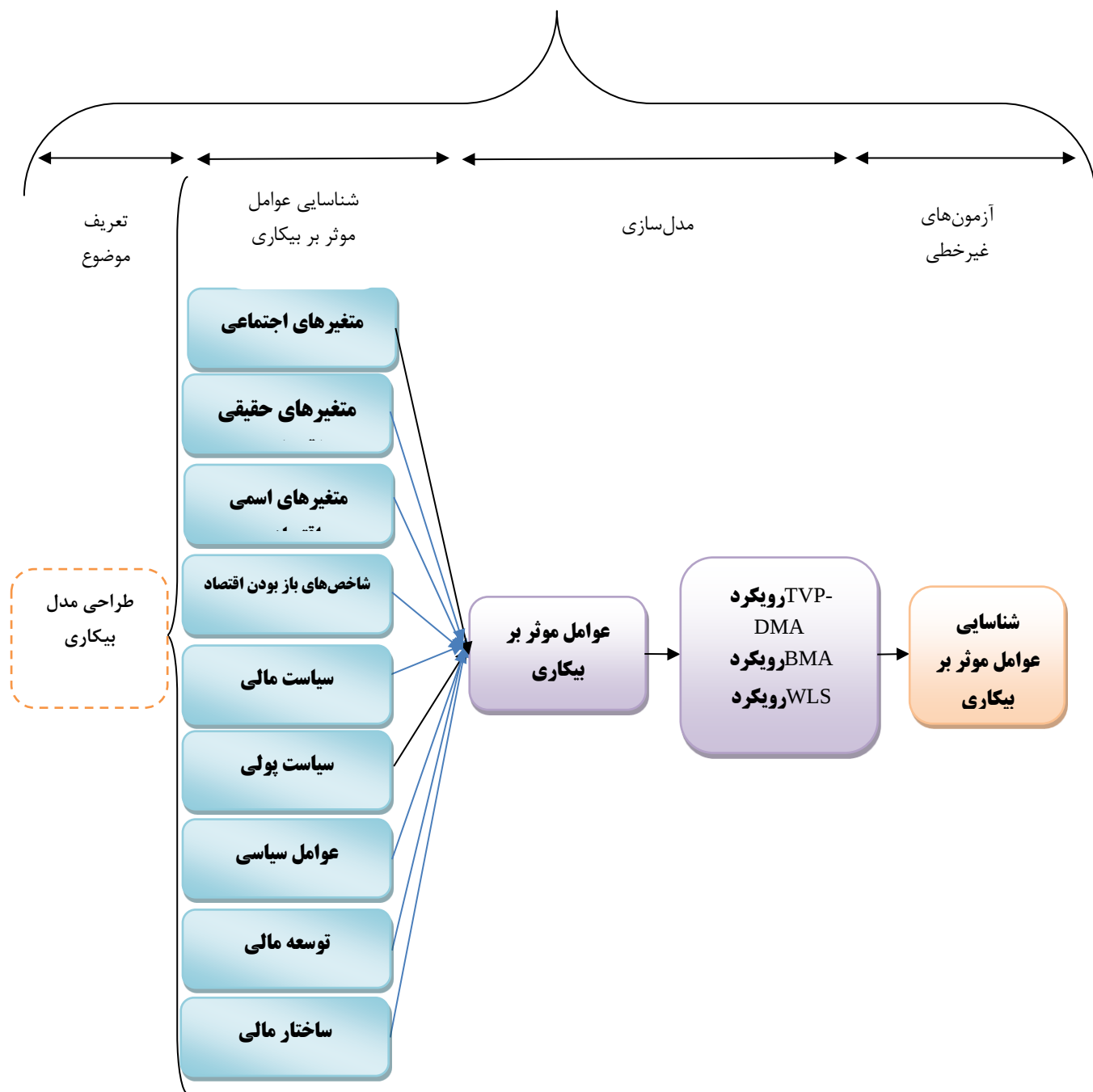
جدول ۱. متغیرهای مؤثر بر اشتغال

| متغیر                    | محقق                                                                                                                                           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اجتماعی                  | تریو و آلبرتینی (۲۰۱۹)؛ مکیگ و پاونیک (۲۰۱۵)؛ برسویچ و نیکولین (۲۰۱۸)؛ موسارو و همکاران (۲۰۱۹)؛ رالوکا ماریانا (۲۰۱۵)؛ ازغیر و همکاران (۱۴۰۱)؛ |
|                          | شیخ و گایراو (۲۰۲۰)؛ رنانی (۱۳۸۴)                                                                                                              |
|                          | کریمی و جهان تیغ (۱۳۹۳)؛                                                                                                                       |
|                          | مکیگ و پاونیک (۲۰۱۵)؛ رنانی (۱۳۸۴)                                                                                                             |
|                          | پیفاو- افینگر (۲۰۱۷)                                                                                                                           |
|                          | غفاری فر و همکاران (۱۴۰۰)                                                                                                                      |
|                          | برسویچ و نیکولین (۲۰۱۸)                                                                                                                        |
|                          | موسارو و همکاران (۲۰۱۹)؛ رنانی (۱۳۸۴)؛ کریمی موغاری و همکاران (۱۳۹۷)؛ آتی علی و همکاران (۲۰۱۷)؛                                                |
|                          | موسارو و همکاران (۲۰۱۹)؛ کریمی موغاری و همکاران (۱۳۹۷)؛ فرناندز و مندز (۲۰۰۲)؛ لونا و لاماس (۲۰۱۹)؛ صمصامی و همکاران (۱۳۹۹)؛                   |
|                          | موسارو و همکاران (۲۰۱۹)؛ فرناندز و مندز (۲۰۰۲)؛ آتی علی و همکاران (۲۰۱۷)؛ صمصامی و همکاران (۱۳۹۹)؛                                             |
| متغیرهای حقیقی اقتصادی   | امینی میلانی و همکاران (۱۴۰۰)؛                                                                                                                 |
|                          | موسارو و همکاران (۲۰۱۹)                                                                                                                        |
|                          | باصری و همکاران (۱۳۹۳)؛                                                                                                                        |
|                          | باصری و همکاران (۱۳۹۳)؛                                                                                                                        |
|                          | امینی (۱۳۹۹)؛                                                                                                                                  |
|                          | امینی (۱۳۹۹)؛                                                                                                                                  |
|                          | سعدی و همکاران (۱۳۹۲)؛ جان فری بایرن (۲۰۰۳)؛ سرونا و همکاران (۲۰۰۹)؛ باصری و همکاران (۱۳۹۳)؛                                                   |
|                          | امینی میلانی و همکاران (۱۴۰۰)؛                                                                                                                 |
|                          | سعدی و همکاران (۱۳۹۲)؛ سرونا و همکاران (۲۰۰۹)؛                                                                                                 |
|                          | سعدی و همکاران (۱۳۹۲)؛ سرونا و همکاران (۲۰۰۹)؛                                                                                                 |
| شاخص های باز بودن اقتصاد | صمصامی و همکاران (۱۳۹۹)؛                                                                                                                       |
|                          | سیدنورایی و همکاران (۱۳۹۷)؛ سرونا و همکاران (۲۰۰۹)؛                                                                                            |
|                          | سعدی و همکاران (۱۳۹۲)؛ سرونا و همکاران (۲۰۰۹)؛                                                                                                 |
|                          | ماریت و چارفدین (۲۰۱۳)، صمیمی و همکاران (۱۳۹۲)،                                                                                                |
|                          | صمیمی و همکاران (۱۳۹۲)، ماریت و چارفدین (۲۰۱۳)، شاخص جهانی شدن اقتصادی (KOF)                                                                   |
|                          | لونا و لاماس (۲۰۱۹)؛ صادرات                                                                                                                    |

## حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| لوئا و لاماس (۲۰۱۹)؛                                                                                                                                               | واردات                                                                                                                                                                                                                                              |                     |
| امینی میلانی و همکاران (۱۴۰۰)؛                                                                                                                                     | بهره وری نیروی کار                                                                                                                                                                                                                                  | ویژگی‌های بازار کار |
| نیوکارک (۲۰۱۸)؛ فانگ و همکاران (۲۰۲۲)؛ پرز (۲۰۲۰)؛                                                                                                                 | حداقل دستمزد                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| سعدی و همکاران (۱۳۹۲)؛ جان فری بایرن (۲۰۰۳)؛ سرونا و همکاران (۲۰۰۹)؛ باصری و همکاران (۱۳۹۳)؛ لوئا و لاماس (۲۰۱۹)؛ آتی علی و همکاران (۲۰۱۷)؛ فیلیکس و کاسترو (۲۰۱۵) | دستمزد واقعی                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| عاقلی (۱۴۰۰)                                                                                                                                                       | شاخص تغییر ساختاری <sup>۱</sup>                                                                                                                                                                                                                     |                     |
| شیخ و گایراو (۲۰۲۰)                                                                                                                                                | افراد شاغل ۱۵ تا ۶۰ سال                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| سعدی و همکاران (۱۳۹۲)؛ جان فری بایرن (۲۰۰۳)؛ سرونا و همکاران (۲۰۰۹)؛                                                                                               | مالیات بر درآمد شرکت‌ها                                                                                                                                                                                                                             | سیاست مالی          |
| رسولی (۱۴۰۰)؛                                                                                                                                                      | کل مالیات‌ها                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| صمصامی و همکاران (۱۳۹۹)؛ رسولی (۱۴۰۰)؛                                                                                                                             | مخارج جاری دولت                                                                                                                                                                                                                                     |                     |
| یانچووچینا و همکاران (۲۰۱۳)؛ رسولی (۱۴۰۰)؛                                                                                                                         | مخارج عمرانی دولت                                                                                                                                                                                                                                   |                     |
| استینر (۱۹۹۶)؛ نیکل و وینجینگ (۲۰۰۸)؛ شمای (۱۹۹۸)                                                                                                                  | پرداخت‌های انتقالی و تأمین اجتماعی                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| صمصامی و همکاران (۱۳۹۹)؛ رسولی (۱۴۰۰)؛                                                                                                                             | نرخ ارز                                                                                                                                                                                                                                             | سیاست پولی          |
| باصری و همکاران (۱۳۹۳)؛                                                                                                                                            | نرخ بهره                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
| سعدی و همکاران (۱۳۹۲)؛ سرونا و همکاران (۲۰۰۹)؛                                                                                                                     | مانده تسهیلات اعطایی به بخش غیر دولتی                                                                                                                                                                                                               |                     |
| امینی میلانی و همکاران (۱۴۰۰)؛                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |
| رسولی (۱۴۰۰)؛                                                                                                                                                      | حجم پول                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| رسولی (۱۴۰۰)؛                                                                                                                                                      | نقدینگی                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| علیزاده و همکاران (۱۳۹۳)؛ عزتی و همکاران (۱۳۹۳)                                                                                                                    | تحریم                                                                                                                                                                                                                                               | سیاسی               |
| ایزدخواستی و همکاران (۱۳۹۶)                                                                                                                                        | خصوصی‌سازی                                                                                                                                                                                                                                          |                     |
| محمدی و همکاران (۱۴۰۱)                                                                                                                                             | سهم اعتبارات تخصیص یافته به بخش خصوصی از کل اعتبارات،                                                                                                                                                                                               | توسعه مالی          |
| محمدی و همکاران (۱۴۰۱)                                                                                                                                             | نسبت سپرده‌های غیردولتی موجود در بانک‌های غیردولتی به کل سپرده‌های بخش غیردولتی در شبکه بانکی                                                                                                                                                       |                     |
| محمدی و همکاران (۱۴۰۱)                                                                                                                                             | سهم مانده بدهی بخش غیردولتی به بانک‌های غیردولتی از کل مانده بدهی بخش غیردولتی                                                                                                                                                                      |                     |
| محمدی و همکاران (۱۴۰۱)                                                                                                                                             | سهم دارایی‌های داخلی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیر بانکی از کل دارایی‌های سیستم بانکی                                                                                                                                                                |                     |
| محمدی و همکاران (۱۴۰۱)                                                                                                                                             | نسبت ذخایر اضافی و قانونی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری نزد بانک مرکزی به مجموع سپرده‌های بخش غیردولتی نزد بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی                                                                                                             |                     |
| نگین تاجی و همکاران (۱۴۰۱)؛ نزام و همکاران (۲۰۲۰)                                                                                                                  | شاخص ترکیبی توسعه بخش بانکی: از ۴ زیر شاخص به شرح نقدینگی، بدهی بخش غیر دولتی به بانک‌ها و موسسات اعتباری غیر بانکی، تسهیلات اعطایی بانک‌ها و موسسات اعتباری به تفکیک عقود و تسهیلات اعطایی بانک‌ها و موسسات اعتباری به بخش غیر دولتی تشکیل می‌شود. | ساختار سرمایه       |
| نگین تاجی و همکاران (۱۴۰۱)؛ نزام و همکاران (۲۰۲۰)                                                                                                                  | شاخص ترکیبی توسعه بازار سرمایه: از چهار زیر شاخص ارزش جاری بازار، ارزش معاملات، تعداد سهام معامله شده و تعداد شرکت‌های پذیرفته شده در بورس؛ تشکیل می‌شود.                                                                                           |                     |

<sup>1</sup> Structural Change Index



شکل ۱. مدل تحقیق

در ادامه شرح مختصری از روش های مورد بررسی ارائه شده است.

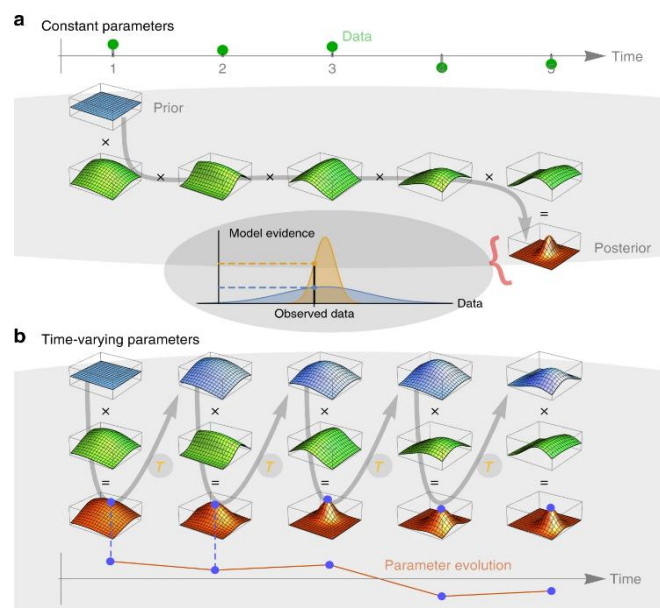
#### الف: مدل TVP-DMA و BMA

مدل میانگین گیری پویا با استفاده از میانگین احتمال حضور هر متغیر اقدام به طراحی بهترین مدل جهت پیش بینی ریسک اعتباری می نماید. در این رویکرد از مباحث تئوریک فیلتر کالمن - مدل های فضا حالت و رویکردهای MCMCMC بهره گرفته می شود. پیش بینی یک متغیر در زمان  $t$  که شامل ضریب و احتمال وقوع آن است براساس اطلاعات

۱- $t$ ، تصحیح شده و بهترین برآورد برای دوره  $t$  محاسبه می‌گردد (کوپ، ۲۰۱۱). در راستای استفاده از این روش و به منظور معرفی برتری‌های این مدل اشاره به موارد زیر ضروری به نظر می‌رسد:

اول اینکه ضرایب تخمین‌زن‌ها می‌توانند در طول زمان تغییر کنند؛ به عنوان نمونه می‌توان گفت که شیب منحنی ریسک اعتباری در طول زمان تغییر می‌کند؛ این تغییر در ضرایب در سری‌های زمانی با شکست ساختاری متعدد کارایی بسیار بالایی از خود نمایش می‌دهند. در اقتصاد ایران و سیستم بانکی ایران به علت تنش‌ها و شوک‌های متعدد خارجی و داخلی به کارگیری این رویکردها از توجیه تجربی بالایی برخوردار است (استاک و واتسون، ۲۰۰۸).

دوم اینکه مدل‌های کلاسیک به علت مشکل خطای تصریح، همخطی و کاهش درجه آزادی توانایی برآورد مدل در مقیاس تعداد بزرگ متغیر را ندارد (گروین و همکاران، ۲۰۱۱) و (استاک و واتسون، ۱۹۹۹). در صورت وجود  $m$  متغیر، امکان برآورد  $2m$  مدل وجود دارد. در چنین شرایطی؛ بهره‌گیری از مدل‌های TVP بیزی از توجیه کافی برخوردار است (هوبر ۲۰۲۱؛ کوپ و همکاران ۲۰۲۰؛ آدریان ۲۰۲۰؛ برایو و گلاور ۲۰۱۹). مهم‌تر از آن اینکه قدرت سیگنال‌دهی هر متغیر در برخی از بازه‌های زمانی معتبر بوده و از یک متغیر در تمامی بازه‌های زمانی نمی‌توان به عنوان متغیر غیرشکننده بهره برد (استاک و واتسون، ۲۰۰۸). گارات و همکاران (۲۰۱۱)، مدل‌ها در مقاطع مختلف قابلیت تعمیم کلی ندارند. در یک مطالعه دیگر برای بازار سهام پسران و تیمرمن (۲۰۰۰)، اثبات نمودند دقت مدل‌ها در بازه‌های زمانی مختلف دچار نوسان شده و از ثبات بالایی برخوردار نیستند. در چنین شرایط، مدل‌های اقتصادسنجی کلاسیک تخمین‌های کارایی را ارائه نمی‌نمایند (کوپ و کورویلیس، ۲۰۱۱). استفاده از مدلی که بتواند این تعداد از مدل‌ها را به طور همزمان تخمین بزند، هدف این مطالعه است که از مدل پویای میانگین‌گیری پویا، انتخابی و بیزی پیشنهادی رافتی و همکاران (۲۰۱۰)، می‌شود. فرایند ترکیب مدل‌های بیزین و TVP به شرح نمودار ذیل است:



شکل ۲. ارتباط مدل‌های بیزین و پارامتر متغیر زمان

a. در مدل‌های بیزین با استفاده از قضیه تیغه اوکام برای مدلی با پارامترهای ثابت، ضرب توزیع پیشین (آبی) با استفاده از تابع درستنمایی (سبز؛ داده جدید) مستقیماً توزیع پسین (قرمز)، را به دست می‌دهد. b. برای مدلی با پارامترهای وابسته به زمان، ضرب توزیع پیشین (آبی) و تابع درستنمایی (سبز)، برای هر مرحله زمانی به صورت جداگانه انجام می‌شود. بین مراحل زمانی، توزیع پسین (قرمز)، مطابق مدل در بازه زمانی دوره بعد تبدیل می‌شود تا تغییرات احتمالی پارامترها را منعکس کند.

### ب: روش WALS

روش میانگین‌گیری مدل بیزینی در کنار مزایای بسیار، دارای محدودیت‌هایی نیز است. اولین محدودیت آن مربوط به تابع پیشین به کار رفته در این روش است. به گونه‌ای که به طور تقریبی همیشه نرمال در نظر گرفته می‌شود و می‌تواند منجر به ریسک نامحدود گردد. به علاوه، دنباله توزیع نرمال باریک است. دومین محدودیت این روش مربوط به

واریانس تابع پیشین است که به صورت (g-prior) در نظر گرفته می‌شود که صرفاً برای آسان کردن محاسبه‌ها بوده و هیچ توجیه نظری مستحکمی ندارد. در نهایت، سومین ایراد روش BMA طولانی بودن محاسبه‌های مربوط به آن است؛ به گونه‌ای که برای انجام محاسبه‌های آن به روش‌ها یا الگوریتم‌های شبیه‌سازی و تقریباً ساز نیاز است. مگنس و همکاران (۲۰۱۰)، همه این مشکلات را با ارایه روش میانگین‌گیری حداقل مربعات و همچنین ارائه تابع توزیع پیشین لاپلاس (به جای توزیع‌های پیشین نرمال در روش (BMA) رفع کرده‌اند. روش WALS برخلاف روش BMA بر پایه متعامدسازی اولیه رگرسورهای کمکی و پارامترهای آن‌ها بنا شده است؛ بنابراین، حجم محاسبه‌ها توسط این تخمین زن به شدت کاهش می‌یابد؛ همچنین، امکان به کارگیری توزیع پیشین مطابق با مفهوم صریح‌تری از نااطمینانی در مورد نقش متغیرهای کمکی را می‌دهد.

## یافته‌ها

بخشی از ادبیات مالی در دهه‌های اخیر، میزان اطلاعات لازم برای دستیابی به برآورد قوی از پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی و مالی را مورد بررسی قرار دادند (مارسلینو و همکاران، ۲۰۰۳)، (برنانکی و بووین، ۲۰۰۳)، (فونی و همکاران، ۲۰۰۹)، (بووین و نگ، ۲۰۰۶) و (داگوستینو و جیانونه، ۲۰۱۲). از جمله دستاوردهای مهم در این خصوص، استفاده از روش‌های مختلف اقتصادسنجی برای به کارگیری اطلاعات داده‌های حجیم (کلان داده)، برای پیش‌بینی بود. در چنین رویکردی، مدل‌های عاملی، بیش‌تر مورد توجه بوده و استفاده از آن‌ها بسیار رایج شده است. مدل‌های عاملی، اطلاعات را از یک مجموعه حجیمی (کلان داده)، از شاخص‌ها در تعداد کمی از مؤلفه‌های اساسی غیرقابل مشاهده خلاصه می‌کنند.

استاک و واتسون (۲۰۰۵، ۲۰۰۶)، فوری و همکاران (۲۰۰۰)، مارسلینو و همکاران (۲۰۰۳)، آنجلینی و همکاران (۲۰۱۰)، آرتیس و همکاران (۲۰۰۵) و شوماخر (۲۰۰۷)، نمونه‌هایی از مطالعات تجربی با استفاده از مدل‌های عاملی هستند. استخراج اطلاعات از داده‌های حجیم (کلان داده)، می‌تواند در بهبود فرآیند پیش‌بینی، کمک به سزایی کند؛ در حالی که نتایج اولیه حاصل از پیش‌بینی در مطالعات تجربی در این خصوص، بسیار امیدوارکننده بوده است (استاک و واتسون، ۲۰۰۵)، (فوری و همکاران، ۲۰۰۰) و (ناصر، ۲۰۱۴) که می‌توان به مطالعه استاک و واتسون (۲۰۰۶) که با به کارگیری بیش از ۲۱۵ متغیر، به پیش‌بینی متغیرهای کلان کشور آمریکا پرداختند، اشاره نمود. مدل‌های پارامتر متغیر در طول زمان (TVP)، روش‌های فضا حالت (مانند فیلتر کالمن) را به کار می‌گیرند که این موضوع، عموماً در تحقیقات تجربی اقتصاد کلان در راستای تجزیه و تحلیل ساختاری و پیش‌بینی استفاده می‌شود. چنانچه مجموعه بزرگی از داده‌ها به منظور پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی استفاده گردد، مدل‌های TVP تمایل به بیش‌برازشی در داخل نمونه دارند؛ لذا عملکرد پیش‌بینی ضعیفی در خارج از نمونه خواهند داشت. برای تصحیح این کاستی‌ها در مدل‌های TVP از مدل‌های DMS و DMA، استفاده شده است (گوپتا و همکاران، ۲۰۱۴). با توجه به اینکه مدل‌های DMS و DMA به مقادیر گذشته ضرایب و احتمال وابسته هستند در جدول زیر به تحقیقاتی که از این مقادیر بهره گرفته‌اند؛ اشاره نموده‌ایم.

جدول ۲. مقادیر  $(\alpha, \lambda)$  در مدل‌های مدل‌های DMS و DMA

| محققین                                                                                                                                                                                                             | مقادیر الفا و لاند             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۹)، فلیپو (۲۰۱۵)، گوپتا و همکاران (۲۰۱۴).                                                                                                                                                      | $(\alpha = 0/95, \lambda = 1)$ |
| کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۱)، کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۰) و بالیسار و همکاران (۲۰۱۸).                                                                                                                                         | $(\alpha = 1, \lambda = 1)$    |
| کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۱ و ۲۰۱۲)، فریرا و پالما (۲۰۱۵)، باسیک و مورتو (۲۰۱۵) و ناصر و علایی (۲۰۱۸).                                                                                                                   | $(\alpha = 0/99, \lambda = 1)$ |
| رافتری و همکاران (۲۰۰۷)، کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۲)، بلمونته و کوپ (۲۰۱۴)، سالیله (۲۰۱۵)، فریرا و پالما (۲۰۱۵)، فلیپو (۲۰۱۵)، ای و همکاران (۲۰۱۴)، رایس و کرن (۲۰۱۶)، ناصر (۲۰۱۴)، دراچل (۲۰۱۶) و ناصر و علایی (۲۰۱۸). | $(\alpha = \lambda = 0/99)$    |
| نیکولتی و پارسو (۲۰۱۲)، کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۲)، بلمونته و کوپ (۲۰۱۳)، سالیله (۲۰۱۵)، فریرا و پالما (۲۰۱۵)، فلیپو (۲۰۱۵)، ناصر (۲۰۱۶)، باور و همکاران (۲۰۱۶) و دراچل (۲۰۱۶).                                        | $(\alpha = \lambda = 0/95)$    |
| نیکولتی و پارسو (۲۰۱۲)، باور و همکاران (۲۰۱۶) و دراچل (۲۰۱۶).                                                                                                                                                      | $(\alpha = \lambda = 0/90)$    |

در ادامه نتایج اعمال  $\lambda$  و  $\alpha$ های مختلف جهت تبیین مدل بهینه ارائه شده است.  $\lambda$  و  $\alpha$ های مختلف موجب برآورد ضریبهای متفاوت و به تبع آن پیش‌بینی متفاوتی برای ریسک اعتباری حاصل خواهد شد. لازم بذکر است در این بخش از پیش‌بینی درون نمونه‌ای بهره گرفته شده است؛ چرا که هدف تعیین مدل بهینه جهت متغیرهای غیر شکننده است.

جدول ۳. معیارهای عملکرد پیش‌بینی در افق‌های پیش‌بینی مختلف

|                                                             | h=1     |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                             | Log(PL) | MAFE  | MSFE  | MAPE  | FEV   | Bias  |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.99$ )    | ۷۹.۷۱۵  | ۰.۰۸۲ | ۰.۰۱۰ | ۰.۲۱۶ | ۰.۰۱۰ | ۰.۰۲۰ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.95$ )    | ۸۸.۲۱۳  | ۰.۰۷۲ | ۰.۰۰۸ | ۰.۲۱۲ | ۰.۰۰۸ | ۰.۰۱۶ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.90$ )    | ۹۰.۱۶۹  | ۰.۰۶۶ | ۰.۰۰۷ | ۰.۱۹۴ | ۰.۰۰۷ | ۰.۰۱۵ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.99$ )    | ۸۰.۶۱۸  | ۰.۰۸۸ | ۰.۰۱۳ | ۰.۲۲۱ | ۰.۰۱۲ | ۰.۰۲۱ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.95$ )    | ۹۳.۰۳۸  | ۰.۰۷۷ | ۰.۰۰۹ | ۰.۱۹۵ | ۰.۰۰۹ | ۰.۰۱۳ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.90$ )    | ۱۱۵.۹۴۴ | ۰.۰۶۱ | ۰.۰۰۷ | ۰.۱۷۶ | ۰.۰۰۷ | ۰.۰۱۷ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = 0.99, \lambda = 1$ ) | ۷۶.۹۸۸  | ۰.۰۸۴ | ۰.۰۱۲ | ۰.۲۲۴ | ۰.۰۱۰ | ۰.۰۱۸ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = 0.95, \lambda = 1$ ) | ۸۲.۱۲۸  | ۰.۰۷۷ | ۰.۰۰۹ | ۰.۲۵۵ | ۰.۰۰۸ | ۰.۰۲۷ |
| <i>TVP - AR(1) - X BMA</i> ( $\alpha = \lambda = 1$ )       | ۱۲۶.۸۱۱ | ۰.۰۱۶ | ۰.۰۰۲ | ۰.۱۲۳ | ۰.۰۲۴ | ۰.۰۰۶ |
| <b>WALS</b>                                                 | ۱۱۸.۷۹۶ | ۰.۵۴۳ | ۰.۳۷۱ | ۰.۸۲۷ | ۰.۱۲۷ | ۰.۵۱۴ |
| h=۴                                                         |         |       |       |       |       |       |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.99$ )    | ۷۵.۵۱۱  | ۰.۰۸۶ | ۰.۰۱۲ | ۰.۲۱۲ | ۰.۰۱۲ | ۰.۰۲۳ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.95$ )    | ۸۳.۴۱۰  | ۰.۰۷۲ | ۰.۰۰۸ | ۰.۱۹۸ | ۰.۰۰۸ | ۰.۰۱۷ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.90$ )    | ۸۴.۸۱۲  | ۰.۰۶۶ | ۰.۰۰۷ | ۰.۱۸۵ | ۰.۰۰۷ | ۰.۰۱۶ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.99$ )    | ۷۵.۶۲۰  | ۰.۰۹۱ | ۰.۰۱۳ | ۰.۲۱۶ | ۰.۰۱۳ | ۰.۰۲۳ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.95$ )    | ۸۶.۷۹۰  | ۰.۰۷۹ | ۰.۰۰۹ | ۰.۱۹۳ | ۰.۰۰۹ | ۰.۰۱۰ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.90$ )    | ۱۰۶.۴۰۴ | ۰.۰۶۶ | ۰.۰۰۸ | ۰.۱۸۶ | ۰.۰۰۸ | ۰.۰۱۰ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = 0.99, \lambda = 1$ ) | ۷۲.۸۷۰  | ۰.۰۸۶ | ۰.۰۱۲ | ۰.۲۱۴ | ۰.۰۱۰ | ۰.۰۱۷ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = 0.95, \lambda = 1$ ) | ۷۹.۴۳۳  | ۰.۰۷۶ | ۰.۰۰۸ | ۰.۲۲۴ | ۰.۰۰۸ | ۰.۰۲۴ |
| <i>TVP - AR(1) - X BMA</i> ( $\alpha = \lambda = 1$ )       | ۱۰۷.۸۴۹ | ۰.۰۱۸ | ۰.۰۰۳ | ۰.۱۱۴ | ۰.۰۰۲ | ۰.۰۱۶ |
| <b>WALS</b>                                                 | ۱۰۵.۷۸۴ | ۰.۵۵۸ | ۰.۴۲۳ | ۱.۱۹۱ | ۰.۱۶۶ | ۰.۵۲۸ |
| h=۸                                                         |         |       |       |       |       |       |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.99$ )    | ۷۱.۱۱۰  | ۰.۰۸۸ | ۰.۰۱۲ | ۰.۵۹۶ | ۰.۰۱۲ | ۰.۰۱۲ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.95$ )    | ۷۸.۷۷۱  | ۰.۰۷۲ | ۰.۰۰۸ | ۰.۴۳۷ | ۰.۰۰۸ | ۰.۰۱۴ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = \lambda = 0.90$ )    | ۷۹.۹۲۲  | ۰.۰۶۵ | ۰.۰۰۷ | ۰.۳۴۴ | ۰.۰۰۷ | ۰.۰۱۵ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.99$ )    | ۶۸.۷۸۴  | ۰.۰۹۲ | ۰.۰۱۳ | ۰.۶۰۰ | ۰.۰۱۳ | ۰.۰۱۰ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.95$ )    | ۸۲.۸۷۸  | ۰.۰۸۲ | ۰.۰۱۲ | ۰.۴۹۹ | ۰.۰۱۰ | ۰.۰۰۹ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMS</i> ( $\alpha = \lambda = 0.90$ )    | ۹۸.۵۵۸  | ۰.۰۷۱ | ۰.۰۰۹ | ۰.۴۶۵ | ۰.۰۰۹ | ۰.۰۱۳ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = 0.99, \lambda = 1$ ) | ۷۳.۰۳۳  | ۰.۰۸۴ | ۰.۰۱۰ | ۰.۶۱۷ | ۰.۰۱۰ | ۰.۰۱۲ |
| <i>TVP - AR(1) - X DMA</i> ( $\alpha = 0.95, \lambda = 1$ ) | ۷۸.۸۳۶  | ۰.۰۷۲ | ۰.۰۰۸ | ۰.۵۱۴ | ۰.۰۰۷ | ۰.۰۱۴ |
| <i>TVP - AR(1) - X BMA</i> ( $\alpha = \lambda = 1$ )       | ۹۰.۴۶۳  | ۰.۰۱۸ | ۰.۰۰۲ | ۰.۰۸۶ | ۰.۰۰۶ | ۰.۰۰۲ |
| <b>WALS</b>                                                 | ۸۹.۶۶۴  | ۰.۳۶۵ | ۰.۲۱۴ | ۰.۹۹۰ | ۰.۲۰۳ | ۰.۱۰۴ |

بر اساس نتایج مدل BMA در تمامی حالت‌ها از عملکرد مطلوب‌تری برخوردار است. در نتیجه در ادامه به بررسی نتایج مدل BMA پرداخته می‌شود.

در این رویکرد ابتدا تمامی حالت‌های ممکن حضور متغیرهای توضیحی بر روی متغیر وابسته رگرسیون می‌گردد. در این روش چندین نکته حائز اهمیت است. اول اینکه یک متغیر در تمامی مدل‌های ممکن حضور ندارد. نکته دوم اینکه لزوماً متغیر مذکور در تمامی مدل‌هایی که حضور دارد تأثیر معناداری بر متغیر وابسته ندارد؛ بر این اساس نسبت تعداد مدل‌هایی که متغیر مذکور معنادار شده به تعداد مدل‌هایی که حضور دارد؛ شاخصی جهت حضور متغیر مذکور در مدل بهینه است؛ سوم اینکه با افزایش تعداد متغیرها محاسبه تمامی حالت‌ها امکان‌پذیر نیست. در نتیجه بر اساس دیدگاه سالای و مارتین از یک تعداد برآورد به بعد (حدود ۱ تا ۱۰ میلیون رگرسیون)، نسبت حضور معنادار یک متغیر به تمامی حالت‌ها، به سمت یک عدد مشخص میل می‌نماید و در نتیجه نیازی به برآورد تمامی حالت‌ها نمی‌باشد.

در نهایت نیاز به یک آستانه تصمیم‌گیری جهت حذف متغیرها وجود دارد؛ برای تعیین حد بهینه از نسبت  $k$  تقسیم بر کل متغیرها بهره گرفته خواهد شد ( $k$  تعداد متغیرهای پیشنهادی است که از دیدگاه محقق بالاترین تأثیر را بر متغیر وابسته دارند). این  $k$  تجربی بوده و بر اساس دیدگاه محقق انتخاب می‌شود.

برای دستیابی به نتیجه می‌بایست محاسبات روی تمام مدل‌ها در فضای مدل انجام شود. با توجه به تعداد متغیرهای بررسی شده، تعداد مدل‌های موجود (براساس حضور یا عدم حضور هر متغیر)، در فضای مدل برابر  $2^{50}$  مدل می‌باشد که بیش از ۱۱۲۵ هزار میلیارد<sup>۱</sup> مدل رگرسیونی است. به عبارت دیگر فضای مدل شامل  $2^{50}$  مدل می‌باشد که با توجه به فرض عدم اطمینان مدل یعنی به دور از اعمال نظر شخصی در انتخاب مدل می‌بایست همه‌ی مدل‌ها بررسی شده و از اطلاعات همه‌ی مدل‌ها برای دستیابی به نتیجه استفاده شود.

مقدار  $k$  در این مقاله مساوی ۲۰ در نظر گرفته شده است. این عدد بازگوکننده‌ی این مطلب است که انتظار می‌رود در نهایت ۲۰ متغیر به عنوان متغیرهای غیرشکننده توسط فرآیند محاسبات معرفی شود؛ اما کاملاً روشن می‌باشد که امکان دارد در نهایت تعداد کم‌تر و یا بیش‌تر از ۲۰ متغیر غیرشکننده باشند.

در ابتدا با به دست آوردن نمونه‌ای شامل ۱ میلیون رگرسیون از فضای مدل، ضرایب و احتمال پسین هر متغیر محاسبه شد. در ادامه ۱ میلیون رگرسیون به نمونه‌ی اول اضافه شده و محاسبات برای ۵ میلیون رگرسیون انجام شد و ضرایب و احتمالات پسین به دست آمد. با ادامه‌ی این روند در نمونه‌ای که شامل ۵ میلیون رگرسیون بود، همگرایی حاصل گردید.<sup>۷</sup> بر این اساس دیگر نیازی به افزایش حجم نمونه جهت تعیین متغیرهای غیر شکننده وجود ندارد (جدول ۴). جهت غیر شکننده معرفی نمودن یک متغیر دو شرط لازم است تحقق یابد. (۱) افزایش احتمال پسین هر متغیر نسبت به احتمال پیشین (۲) بالا بودن سطح احتمال پسین از سطح آستانه تعریف شده («سطح آستانه اولیه =  $20/100 = 0.2$ »)<sup>۸</sup>. در مرحله‌ی اول ۳۷ متغیر غیرشکننده بودند که در مرحله‌ی دوم با این متغیرها که احتمال پسین بیش‌تری نسبت به احتمال پیشین داشته‌اند محاسبات را ادامه می‌دهیم).

جدول ۴. مرحله اول فرایند نمونه‌گیری و محاسبات با فرض  $K = 20$

| متغیر                         | نمونه اول شامل ۱ میلیون رگرسیون |              | نمونه اول شامل ۵ میلیون رگرسیون |             |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|-------------|
|                               | ضریب                            | احتمال پیشین | ضریب                            | احتمال پسین |
| تحصیلات                       | -۰.۰۷۸                          | ۰.۲۸۷        | -۰.۱۳۲                          | ۰.۴۲۱       |
| سطح آموزش عالی در جامعه       | -۰.۰۵۴                          | ۰.۱۷۳        | -۰.۰۸۳                          | ۰.۱۹۲       |
| سطح آموزش غیر عالی در جامعه   | -۰.۰۲۴                          | ۰.۰۷۰        | -۰.۰۲۳                          | ۰.۱۴۶       |
| شهروندی                       | -۰.۱۱۹                          | ۰.۵۳۵        | -۰.۱۷۶                          | ۰.۸۷۸       |
| فقر                           | ۰.۲۱۷                           | ۰.۵۴۵        | ۰.۲۲۷                           | ۰.۵۶۹       |
| شاخص ترکیبی اقتصاد دانش بنیان | -۰.۰۶۸                          | ۰.۳۱۸        | -۰.۱۰۹                          | ۰.۴۵۵       |
| سرمایه انسانی                 | -۰.۱۴۷                          | ۰.۶۰۷        | -۰.۱۸۸                          | ۰.۸۳۴       |
| ارزش افزوده بخش کشاورزی       | -۰.۰۲۹                          | ۰.۳۷۵        | -۰.۰۳۴                          | ۰.۴۲۱       |
| ارزش افزوده بخش صنعت و معدن   | -۰.۰۸۰                          | ۰.۳۱۷        | -۰.۰۵۱                          | ۰.۴۳۸       |
| ارزش افزوده بخش خدمات         | -۰.۱۱۱                          | ۰.۴۹۹        | -۰.۱۶۸                          | ۰.۷۶۲       |
| شاخص فضای کسب و کار           | -۰.۱۴۵                          | ۰.۵۲۲        | -۰.۴۰۴                          | ۰.۸۴۷       |

<sup>۱</sup> ۱,۱۲۵,۸۹۹,۹۰۶,۸۴۲,۶۲۴ تعداد دقیق حالت‌های ممکن با حضور ۵۰ متغیر توضیحی است.

## حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

|       |        |       |        |                                                                                                                                         |
|-------|--------|-------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۰.۴۴۱ | ۰.۰۸۳  | ۰.۲۲۲ | ۰.۰۶۶  | ضریب جینی                                                                                                                               |
| ۰.۴۶۱ | -۰.۲۲۷ | ۰.۳۶۵ | -۰.۱۹۹ | سرمایه‌گذاری                                                                                                                            |
| ۰.۴۶۲ | -۰.۰۷۲ | ۰.۳۳۰ | -۰.۰۳۹ | تشکیل سرمایه                                                                                                                            |
| ۰.۷۱۹ | ۰.۳۱۸  | ۰.۵۷۹ | -۰.۱۹۲ | رشد اقتصادی                                                                                                                             |
| ۰.۴۳۰ | ۰.۰۲۵  | ۰.۳۷۳ | ۰.۰۱۵  | سیکل‌های تجاری                                                                                                                          |
| ۰.۴۲۵ | -۰.۰۷۹ | ۰.۳۵۲ | -۰.۰۴۹ | ارزش تولید ناخالص داخلی واقعی                                                                                                           |
| ۰.۲۳۰ | -۰.۱۸۸ | ۰.۱۳۸ | -۰.۰۵۹ | درآمد سرانه                                                                                                                             |
| ۰.۲۱۲ | -۰.۲۵۵ | ۰.۱۶۲ | -۰.۱۸۹ | تورم تولیدکننده                                                                                                                         |
| ۰.۶۹۵ | -۰.۱۴۴ | ۰.۴۵۱ | -۰.۰۸۹ | تورم مصرف‌کننده                                                                                                                         |
| ۰.۸۲۸ | -۰.۲۲۳ | ۰.۷۰۹ | -۰.۱۹۸ | درآمدهای نفتی                                                                                                                           |
| ۰.۴۴۸ | -۰.۱۴۶ | ۰.۳۲۳ | -۰.۱۲۹ | سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی                                                                                                               |
| ۰.۴۳۹ | -۰.۰۱۴ | ۰.۴۱۵ | -۰.۰۱۷ | درجه باز بودن اقتصاد                                                                                                                    |
| ۰.۶۹۸ | -۰.۰۳۴ | ۰.۶۷۶ | -۰.۱۰۶ | شاخص جهانی شدن اقتصادی (KOF)                                                                                                            |
| ۰.۷۹۶ | ۰.۰۳۱  | ۰.۶۹۱ | ۰.۰۶۰  | صادرات                                                                                                                                  |
| ۰.۱۸۳ | ۰.۰۲۰  | ۰.۱۶۴ | ۰.۰۳۴  | واردات                                                                                                                                  |
| ۰.۸۹۲ | -۰.۲۵۷ | ۰.۶۱۷ | -۰.۱۸۷ | بهره‌وری نیروی کار                                                                                                                      |
| ۰.۴۶۳ | -۰.۰۸۱ | ۰.۳۷۳ | -۰.۰۶۲ | حداقل دستمزد                                                                                                                            |
| ۰.۵۹۸ | ۰.۱۴۷  | ۰.۴۳۹ | ۰.۰۷۷  | دستمزد واقعی                                                                                                                            |
| ۰.۷۹۵ | -۰.۲۰۷ | ۰.۵۶۹ | -۰.۱۹۶ | شاخص تغییر ساختاری                                                                                                                      |
| ۰.۱۲۷ | -۰.۰۸۳ | ۰.۱۰۲ | -۰.۰۷۱ | افراد شاغل ۱۵ تا ۶۰ سال                                                                                                                 |
| ۰.۳۳۲ | ۰.۲۱۶  | ۰.۲۳۰ | ۰.۱۹۴  | مالیات بر درآمد شرکت‌ها                                                                                                                 |
| ۰.۵۲۹ | ۰.۰۷۱  | ۰.۳۵۷ | ۰.۰۵۲  | کل مالیات‌ها                                                                                                                            |
| ۰.۴۳۴ | ۰.۰۲۵  | ۰.۲۷۳ | ۰.۰۱۵  | مخارج جاری دولت                                                                                                                         |
| ۰.۵۱۴ | -۰.۱۸۸ | ۰.۰۷۳ | -۰.۱۵۹ | مخارج عمرانی دولت                                                                                                                       |
| ۰.۲۶۴ | ۰.۲۲۲  | ۰.۱۸۰ | ۰.۱۲۱  | پرداخت‌های انتقالی و تأمین اجتماعی                                                                                                      |
| ۰.۸۳۱ | ۰.۲۶۶  | ۰.۷۰۸ | ۰.۱۴۶  | نرخ ارز                                                                                                                                 |
| ۰.۴۳۳ | ۰.۲۴۴  | ۰.۳۹۰ | ۰.۱۸۹  | نرخ بهره                                                                                                                                |
| ۰.۳۵۰ | -۰.۲۰۴ | ۰.۲۶۰ | -۰.۲۰۳ | مانده تسهیلات اعطایی به بخش غیر دولتی                                                                                                   |
| ۰.۴۶۵ | -۰.۳۶۶ | ۰.۳۳۲ | -۰.۳۴۶ | حجم پول                                                                                                                                 |
| ۰.۶۶۰ | -۰.۱۵۲ | ۰.۵۰۸ | -۰.۰۸۳ | نقدینگی                                                                                                                                 |
| ۰.۷۹۸ | ۰.۳۳۷  | ۰.۵۰۶ | ۰.۱۹۳  | تحریم                                                                                                                                   |
| ۰.۵۱۲ | -۰.۱۳۵ | ۰.۳۲۳ | -۰.۱۱۳ | خصوصی‌سازی                                                                                                                              |
| ۰.۵۵۳ | -۰.۰۲۰ | ۰.۴۶۴ | -۰.۰۳۴ | سهم اعتبارات تخصیص یافته به بخش خصوصی از کل اعتبارات،                                                                                   |
| ۰.۱۵۹ | ۰.۹۵۵  | ۰.۱۶۲ | ۰.۴۸۹  | نسبت سپرده‌های غیردولتی موجود در بانک‌های غیردولتی به کل سپرده‌های بخش غیردولتی در شبکه بانکی                                           |
| ۰.۱۴۵ | ۰.۰۶۱  | ۰.۱۷۳ | ۰.۰۴۲  | سهم مانده بدهی بخش غیردولتی به بانک‌های غیردولتی از کل مانده بدهی بخش غیردولتی                                                          |
| ۰.۴۱۱ | ۰.۱۱۴  | ۰.۲۳۹ | ۰.۰۷۵  | سهم دارایی‌های داخلی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیر بانکی از کل دارایی‌های سیستم بانکی                                                    |
| ۰.۳۸۳ | ۰.۰۵۲  | ۰.۱۸۶ | ۰.۰۲۳  | نسبت ذخایر اضافی و قانونی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری نزد بانک مرکزی به مجموع سپرده‌های بخش غیردولتی نزد بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی |
| ۰.۵۹۸ | -۰.۱۰۵ | ۰.۳۰۶ | -۰.۰۸۶ | شاخص ترکیبی توسعه بخش بانکی                                                                                                             |
| ۰.۶۲۳ | -۰.۱۳۲ | ۰.۴۲۶ | -۰.۰۷۲ | شاخص ترکیبی توسعه بازار سرمایه                                                                                                          |

در مرحله‌ی اول با استفاده از شروط دو گانه فوق، جهت تعیین نمودن متغیرهای غیر شکننده، ۳۷ متغیر انتخاب شدند. یعنی ۳۷ متغیر مقدار احتمال پسین بیش‌تری نسبت به احتمال پیشین داشتند و این ۳۷ متغیر سطح احتمال پسین بالاتر از سطح آستانه ۰/۴۰ داشتند.

## جغرافی نجف آبادی و همکاران

در ادامه تمامی مراحل انجام شده در مرحله اول را در مرحله دوم بر روی ۳۷ متغیر باقیمانده اعمال خواهیم نمود. در مرحله دوم نیز ابتدا یک نمونه شامل ۱ میلیون رگرسیون بر روی ۳۷ متغیر منتخب اعمال شده و محاسبات ضرایب و احتمالات پسین صورت گرفته است. در ادامه با اعمال دو شرط مذکور «سطح آستانه ثانویه = ۲۰ تقسیم ۳۷ = ۰/۵۴»؛ مهم‌ترین متغیرهای موثر بر بیکاری شناسایی خواهند شد. نتایج در جدول (۵)، می‌توان دید.

جدول ۵. مرحله دوم فرآیند نمونه‌گیری و محاسبات با فرض  $\bar{K} = 20$

| متغیر                                                                                 | نمونه اول شامل ۱ میلیون رگرسیون |              | نمونه اول شامل ۳ میلیون رگرسیون |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|-------------|
|                                                                                       | ضریب پیشین                      | احتمال پیشین | ضریب پسین                       | احتمال پسین |
| تحصیلات                                                                               | -۰.۰۸۸                          | ۰.۳۲۴        | -۰.۱۴۹                          | ۰.۴۷۵       |
| شهرنشینی                                                                              | -۰.۱۳۴                          | ۰.۶۰۴        | -۰.۱۹۹                          | ۰.۹۹۱       |
| فقر                                                                                   | ۰.۲۴۵                           | ۰.۶۱۵        | ۰.۲۵۶                           | ۰.۶۴۲       |
| شاخص ترکیبی اقتصاد دانش بنیان                                                         | -۰.۰۷۷                          | ۰.۳۵۹        | -۰.۱۲۳                          | ۰.۵۱۴       |
| سرمایه انسانی                                                                         | -۰.۱۶۶                          | ۰.۶۸۵        | -۰.۲۱۲                          | ۰.۹۴۲       |
| ارزش افزوده بخش کشاورزی                                                               | -۰.۰۳۳                          | ۰.۴۲۳        | -۰.۰۳۸                          | ۰.۴۷۵       |
| ارزش افزوده بخش صنعت و معدن                                                           | -۰.۰۹۰                          | ۰.۳۵۸        | -۰.۰۵۸                          | ۰.۴۹۵       |
| ارزش افزوده بخش خدمات                                                                 | -۰.۱۲۵                          | ۰.۵۶۳        | -۰.۱۹۰                          | ۰.۸۶۰       |
| شاخص فضای کسب و کار                                                                   | -۰.۱۶۴                          | ۰.۵۸۹        | -۰.۴۵۶                          | ۰.۹۵۶       |
| ضریب جینی                                                                             | ۰.۰۷۵                           | ۰.۲۵۱        | ۰.۰۹۴                           | ۰.۴۹۸       |
| سرمایه‌گذاری                                                                          | -۰.۲۲۵                          | ۰.۴۱۲        | -۰.۲۵۶                          | ۰.۵۲۶       |
| تشکیل سرمایه                                                                          | -۰.۰۴۴                          | ۰.۳۷۳        | -۰.۰۸۱                          | ۰.۵۲۲       |
| رشد اقتصادی                                                                           | -۰.۲۱۷                          | ۰.۶۵۴        | ۰.۳۵۹                           | ۰.۸۱۲       |
| سیکل‌های تجاری                                                                        | ۰.۰۱۷                           | ۰.۴۲۱        | ۰.۰۲۸                           | ۰.۴۸۵       |
| ارزش تولید ناخالص داخلی واقعی                                                         | -۰.۰۵۵                          | ۰.۳۹۷        | -۰.۰۸۹                          | ۰.۴۸۰       |
| تورم مصرف‌کننده                                                                       | -۰.۱۰۰                          | ۰.۵۰۹        | -۰.۱۶۳                          | ۰.۷۸۵       |
| درآمدهای نفتی                                                                         | -۰.۲۲۴                          | ۰.۸۰۰        | -۰.۲۵۲                          | ۰.۹۳۵       |
| سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی                                                             | -۰.۱۴۶                          | ۰.۳۶۵        | -۰.۱۶۵                          | ۰.۵۰۶       |
| درجه باز بودن اقتصاد                                                                  | -۰.۰۱۹                          | ۰.۴۶۹        | -۰.۰۱۶                          | ۰.۴۹۶       |
| شاخص جهانی شدن اقتصادی (KOF)                                                          | -۰.۱۲۰                          | ۰.۷۶۳        | -۰.۰۳۸                          | ۰.۷۸۸       |
| بهره وری نیروی کار                                                                    | -۰.۲۱۱                          | ۰.۶۹۷        | -۰.۲۹۰                          | ۰.۹۸۷       |
| حداقل دستمزد                                                                          | -۰.۰۷۰                          | ۰.۴۲۱        | -۰.۰۹۱                          | ۰.۵۲۳       |
| دستمزد واقعی                                                                          | ۰.۰۸۷                           | ۰.۴۹۶        | ۰.۱۶۶                           | ۰.۶۷۵       |
| شاخص تغییر ساختاری                                                                    | -۰.۲۲۱                          | ۰.۶۴۲        | -۰.۲۳۴                          | ۰.۸۹۸       |
| کل مالیات‌ها                                                                          | ۰.۰۵۹                           | ۰.۴۰۳        | ۰.۰۸۰                           | ۰.۵۹۷       |
| مخارج جاری دولت                                                                       | ۰.۰۱۷                           | ۰.۳۰۸        | ۰.۰۲۸                           | ۰.۴۹۰       |
| مخارج عمرانی دولت                                                                     | -۰.۱۸۰                          | ۰.۰۸۲        | -۰.۲۱۲                          | ۰.۵۸۰       |
| نرخ ارز                                                                               | ۰.۱۶۵                           | ۰.۷۹۹        | ۰.۳۰۰                           | ۰.۹۳۸       |
| نرخ بهره                                                                              | ۰.۲۱۳                           | ۰.۴۴۰        | ۰.۲۷۵                           | ۰.۴۸۹       |
| حجم پول                                                                               | -۰.۳۹۱                          | ۰.۳۷۵        | -۰.۴۱۳                          | ۰.۵۲۵       |
| نقدینگی                                                                               | -۰.۰۹۴                          | ۰.۵۷۴        | -۰.۱۷۲                          | ۰.۷۴۵       |
| تحریم                                                                                 | ۰.۲۱۸                           | ۰.۵۷۱        | ۰.۳۸۰                           | ۰.۹۰۱       |
| خصوصی سازی                                                                            | -۰.۱۲۸                          | ۰.۳۶۵        | -۰.۱۵۲                          | ۰.۵۷۸       |
| سهام اعتبارات تخصیص یافته به بخش خصوصی از کل اعتبارات،                                | -۰.۰۳۸                          | ۰.۵۲۴        | -۰.۰۲۳                          | ۰.۶۲۴       |
| سهام دارایی‌های داخلی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیر بانکی از کل دارایی‌های سیستم بانکی | ۰.۰۸۵                           | ۰.۲۷۰        | ۰.۱۲۹                           | ۰.۴۶۴       |
| شاخص ترکیبی توسعه بخش بانکی                                                           | -۰.۰۹۷                          | ۰.۳۴۵        | -۰.۱۱۹                          | ۰.۶۷۵       |
| شاخص ترکیبی توسعه بازار سرمایه                                                        | -۰.۰۸۱                          | ۰.۴۸۱        | -۰.۱۴۹                          | ۰.۷۰۳       |

در ادامه با اعمال دو شرط مذکور مهم‌ترین متغیرهای موثر بر بیکاری شناسایی خواهند شد. نتایج در جدول (۵)، می‌توان دید.

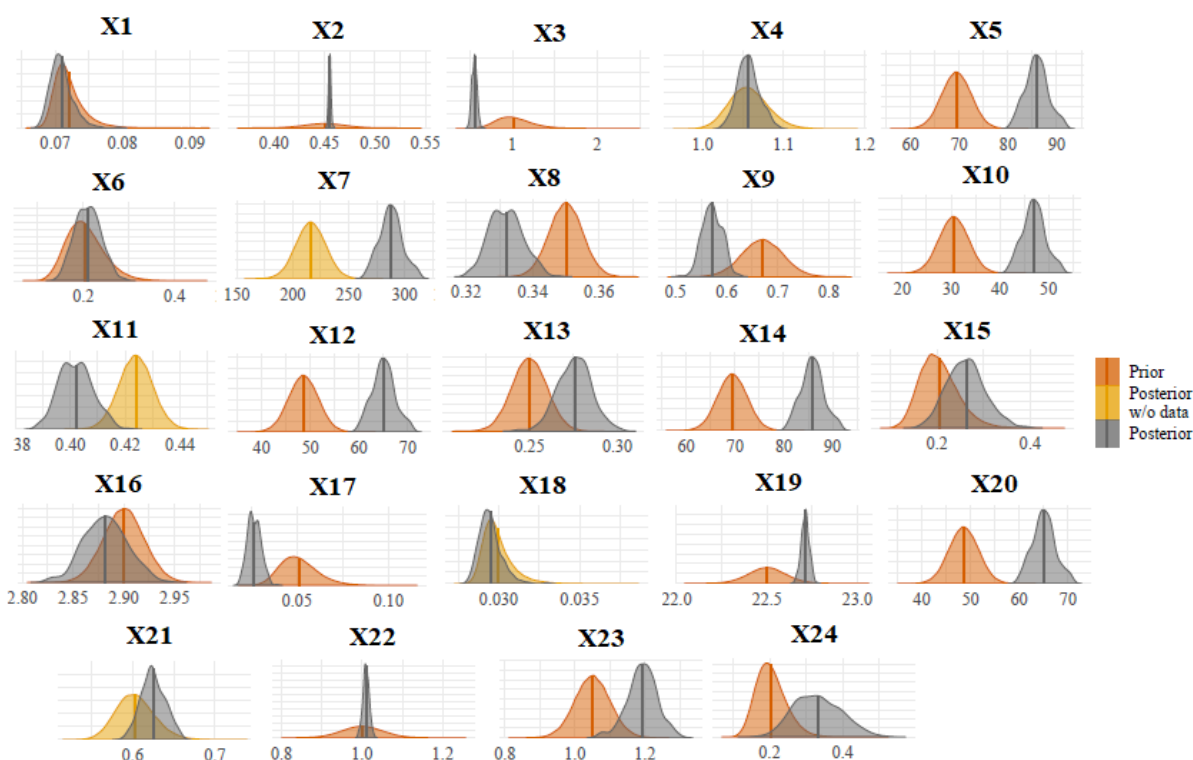
از آن جهت که در حضور بقیه‌ی متغیرها ۲۴ متغیر منتخب شدند، این متغیرها نیرومند یا غیرشکندنده نامیده می‌شوند و بقیه‌ی متغیرها را که احتمال ورود پسین کم‌تری از احتمال پیشین دارند را شکندنده می‌نامند. با توجه به جدول (۶)، مشهود است که متغیرهای ۲۴ گانه در حضور همه‌ی متغیرها احتمال پسین ورود بیش‌تری نسبت به احتمال پیشین خود یافته‌اند و به دلیل افزایش حدس ما برای حضور این ۲۴ متغیر در مدل، اثر این متغیرها روی بیکاری قابل بررسی بوده و به عبارت دیگر این متغیرها بامعنی می‌باشند. به ترتیب در ستون سوم و چهارم، ضرایب پسین و انحراف معیارهای پسین متغیرها بیان شده است و در ستون آخر آماره‌ی نسبت آماره  $t$  هر متغیر ارائه شده است.

جدول ۶. اولویت‌بندی متغیرهای موثر بر بیکاری در مدل بهینه

| اولویت | نماد | متغیر                                                | احتمال و ضریب پسین |             | رگرسیون‌ها<br>با $ t - stat  \geq 2$ |
|--------|------|------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--------------------------------------|
|        |      |                                                      | ضریب پسین          | احتمال پسین |                                      |
| ۱      | X۱   | شهرنشینی                                             | -۰.۱۹۹             | ۰.۹۹۱       | ۰.۹۸۰۸                               |
| ۹      | X۲   | فقر                                                  | ۰.۲۵۶              | ۰.۶۴۲       | ۰.۶۵۴۸                               |
| ۲۲     | X۳   | سرمایه انسانی                                        | -۰.۲۱۲             | ۰.۹۴۲       | ۰.۹۶۰۸                               |
| ۱۷     | X۴   | ارزش افزوده بخش خدمات                                | -۰.۱۹۰             | ۰.۸۶۰       | ۰.۸۷۷۲                               |
| ۲۴     | X۵   | شاخص فضای کسب و کار                                  | -۰.۴۵۶             | ۰.۹۵۶       | ۰.۹۷۵۱                               |
| ۳      | X۶   | ضریب جینی                                            | ۰.۰۹۴              | ۰.۴۹۸       | ۰.۵۰۸۰                               |
| ۴      | X۷   | تشکیل سرمایه                                         | -۰.۰۸۱             | ۰.۵۲۲       | ۰.۵۳۲۴                               |
| ۱۶     | X۸   | رشد اقتصادی                                          | ۰.۳۵۹              | ۰.۸۱۲       | ۰.۸۲۸۲                               |
| ۱۴     | X۹   | تورم مصرف‌کننده                                      | -۰.۱۶۳             | ۰.۷۸۵       | ۰.۸۰۰۷                               |
| ۲۰     | X۱۰  | درآمدهای نفتی                                        | -۰.۲۵۲             | ۰.۹۳۵       | ۰.۹۵۳۷                               |
| ۱۵     | X۱۱  | شاخص جهانی شدن اقتصادی (KOF)                         | -۰.۰۳۸             | ۰.۷۸۸       | ۰.۸۰۳۸                               |
| ۲۳     | X۱۲  | بهره‌وری نیروی کار                                   | -۰.۲۹۰             | ۰.۹۸۷       | ۰.۹۷۱                                |
| ۱۰     | X۱۳  | دستمزد واقعی                                         | ۰.۱۶۶              | ۰.۶۷۵       | ۰.۶۸۸۵                               |
| ۱۸     | X۱۴  | شاخص تغییر ساختاری                                   | -۰.۲۳۴             | ۰.۸۹۸       | ۰.۹۱۶۰                               |
| ۷      | X۱۵  | کل مالیات‌ها                                         | ۰.۰۸۰              | ۰.۵۹۷       | ۰.۶۰۸۹                               |
| ۶      | X۱۶  | مخارج عمرانی دولت                                    | -۰.۲۱۲             | ۰.۵۸۰       | ۰.۵۹۱۶                               |
| ۲۱     | X۱۷  | نرخ ارز                                              | ۰.۳۰۰              | ۰.۹۳۸       | ۰.۹۵۶۸                               |
| ۲      | X۱۸  | نرخ بهره                                             | ۰.۲۷۵              | ۰.۴۸۹       | ۰.۴۹۸۸                               |
| ۱۳     | X۱۹  | نقدینگی                                              | -۰.۱۷۲             | ۰.۷۴۵       | ۰.۷۵۹۹                               |
| ۱۹     | X۲۰  | تحریم                                                | ۰.۳۸۰              | ۰.۹۰۱       | ۰.۹۱۹۰                               |
| ۵      | X۲۱  | خصوصی‌سازی                                           | -۰.۱۵۲             | ۰.۵۷۸       | ۰.۵۸۹۶                               |
| ۸      | X۲۲  | سهم اعتبارات تخصیص یافته به بخش خصوصی از کل اعتبارات | -۰.۰۲۳             | ۰.۶۲۴       | ۰.۶۳۶۵                               |
| ۱۱     | X۲۳  | شاخص ترکیبی توسعه بخش بانکی                          | -۰.۱۱۹             | ۰.۶۷۵       | ۰.۶۸۸۵                               |
| ۱۲     | X۲۴  | شاخص ترکیبی توسعه بازار سرمایه                       | -۰.۱۴۹             | ۰.۷۰۳       | ۰.۷۱۷۱                               |

بر اساس نتایج متغیرهایی که بالاترین نسبت آماره  $T$  را داشته باشند از اهمیت بالاتری در بیکاری دارند. اولویت اثرگذار متغیرهای موثر بر بیکاری در ستون آخر نمایش داده شده است.

جهت بررسی صحت نتایج توابع پسین و پیشین مابین متغیرها تحقیق ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول (۶)، مشاهده می‌گردد که متغیرهای تحقیق از توابع پسین و پیشین مناسبی که از تطابق بالایی برخوردارند. در نتیجه مدل در شرایط آماری مناسبی قرار دارد.



شکل ۳. توابع پسین و پیشین متغیرهای منتخب

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مدل‌سازی غیرخطی این پژوهش نشان داد که بیکاری در اقتصاد ایران پدیده‌ای چندبعدی است که از برهم‌کنش پیچیده میان متغیرهای اقتصادی، مالی، پولی، نهادی و سیاسی تأثیر می‌پذیرد. تحلیل مدل بیزین نشان داد که ۲۴ متغیر در قالب ده حوزه کلان شامل شاخص‌های اجتماعی، حقیقی اقتصادی، اسمی اقتصادی، باز بودن اقتصاد، بازار کار، سیاست مالی، سیاست پولی، شاخص‌های سیاسی، توسعه مالی و ساختار سرمایه، بر نرخ بیکاری تأثیر گذارند. از میان این متغیرها، متغیرهایی همچون شهرنشینی، سرمایه انسانی، شاخص فضای کسب‌وکار، رشد اقتصادی، تورم مصرف‌کننده، درآمدهای نفتی، نرخ ارز، نرخ بهره و نقدینگی بیشترین تأثیر را بر بیکاری داشته‌اند. این یافته‌ها بیانگر آن است که تغییرات در متغیرهای پولی و مالی در ایران به دلیل ویژگی‌های ساختاری اقتصاد، آثار نامتقارن و غیرخطی بر بازار کار دارند (Rasouli et al., 2020; Sharifi & Hosseini, 2024).

مطابق نتایج تحقیق، افزایش نرخ ارز و نوسانات ارزی یکی از عوامل مهم افزایش بیکاری در ایران بوده است. یافته‌ها نشان دادند که اثر نرخ ارز بر بیکاری، غیرخطی و وابسته به شدت شوک‌هاست. در دوره‌هایی که شوک‌های ارزی شدیدتر بوده‌اند، اثر آن بر بیکاری تشدید شده است. این نتیجه با مطالعات انجام‌شده در کشورهای صادرکننده نفت هم‌راستا است. برای مثال، شوال‌پور آرانی و همکاران نشان دادند که در اقتصادهای نفت‌محور، نوسانات نرخ ارز و قیمت نفت از طریق تأثیر بر تورم و هزینه‌های تولید، موجب افزایش بیکاری می‌شوند (Shavvalpour Arani et al., 2024). به همین ترتیب، پژوهش ابدی سیدکالایی و همکاران نیز در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا نشان داد که بی‌ثباتی نرخ ارز در کوتاه‌مدت اثر مستقیم بر بیکاری دارد (Abdi Seyyed Kalaei et al., 2025).

نتایج همچنین نشان داد که رشد اقتصادی و تشکیل سرمایه اثر منفی و معناداری بر بیکاری دارند، به این معنا که افزایش سرمایه‌گذاری در بخش‌های مولد می‌تواند نرخ بیکاری را کاهش دهد. این یافته با پژوهش پراتیس‌تو هم‌خوان است که با استفاده از داده‌های کشورهای عضو آسه‌آن طی دوره ۱۹۹۹ تا ۲۰۲۳ نشان داد سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی نقشی اساسی در کاهش بیکاری ایفا می‌کند (Pratysto, 2025). به‌طور مشابه، ریفو و افولابی در پژوهش خود در کشورهای بازار نوظهور گزارش کردند که توسعه مالی و

گسترش دسترسی به منابع اعتباری از طریق افزایش ظرفیت تولیدی، نرخ بیکاری را کاهش داده است (Raifu & Afolabi, 2022). با این حال، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اثر توسعه مالی در ایران بر بیکاری همواره مثبت و معنادار نبوده است؛ این امر احتمالاً ناشی از ضعف در تخصیص کارای اعتبارات، تمرکز بیش از حد بر بخش‌های غیرمولد، و فقدان شفافیت در نظام بانکی است (Mohammadi et al., 2022).

از منظر سیاست‌های پولی، متغیرهای نقدینگی و نرخ بهره تأثیر قابل توجهی بر نرخ بیکاری داشتند. افزایش نقدینگی، در شرایطی که به سمت فعالیت‌های مولد هدایت نشود، به تورم و بی‌ثباتی اقتصادی منجر می‌گردد و از مسیر افزایش هزینه‌های تولید، اثر غیرمستقیم بر بیکاری می‌گذارد (Monfared et al., 2021). از سوی دیگر، افزایش نرخ بهره با کاهش تمایل به سرمایه‌گذاری، اشتغال‌زایی را محدود می‌کند و موجب افزایش بیکاری می‌شود (Rasouli et al., 2020). این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های بین‌المللی سازگار است؛ به‌ویژه مطالعه ساپوترا و همکاران که نشان داد میان نرخ بهره، تورم و بیکاری رابطه‌ای پویا و غیرخطی برقرار است و تغییرات کوتاه‌مدت نرخ بهره می‌تواند در بلندمدت اثرات پایداری بر اشتغال داشته باشد (Saputra et al., 2024).

از سوی دیگر، اثر شاخص‌های توسعه مالی بر بیکاری نیز در مدل تحقیق معنادار تشخیص داده شد. افزایش سهم اعتبارات تخصیص‌یافته به بخش خصوصی از کل اعتبارات بانکی، موجب کاهش بیکاری گردیده است؛ زیرا این امر بیانگر بهبود دسترسی بنگاه‌ها به منابع مالی و افزایش ظرفیت تولیدی اقتصاد است. این یافته با نتایج مطالعات بین‌المللی مطابقت دارد. ریفو و ناندوزیه در تحقیق خود در قاره آفریقا نشان دادند که توسعه مالی، از طریق افزایش عمق اعتباری و بهبود زیرساخت‌های بانکی، به‌طور غیرمستقیم بر کاهش بیکاری اثر دارد (Raifu et al., 2021). همچنین پژوهش چن و همکاران نیز بر وجود رابطه‌ای غیرخطی میان توسعه مالی و بیکاری تأکید داشته و نشان داده‌اند که اثر توسعه مالی در سطوح پایین مثبت اما در سطوح بالاتر منفی است (Chen et al., 2021). این نتیجه با یافته‌های نزام و همکاران هم‌راستا است که توسعه مالی بیش از حد را عاملی برای بی‌ثباتی و کاهش کارایی اقتصادی معرفی کردند (Nizam et al., 2020).

متغیرهای سیاسی نظیر تحریم و خصوصی‌سازی نیز تأثیر معناداری بر بیکاری داشتند. تحریم‌ها با محدود کردن جریان‌های مالی و تجاری، کاهش سرمایه‌گذاری خارجی و کاهش صادرات، منجر به افزایش بیکاری شده‌اند. این نتیجه با یافته‌های شارفی و حسینی هم‌خوان است که نشان دادند نوسانات قیمتی نفت و بی‌ثباتی اقتصادی ناشی از تحریم‌ها، اثر مثبت و قابل توجهی بر بیکاری در ایران دارد (Sharifi & Hosseini, 2024). خصوصی‌سازی نیز در کوتاه‌مدت تأثیر مثبتی بر بیکاری داشته است، زیرا در بسیاری از موارد، واگذاری بنگاه‌های دولتی با کاهش نیروی انسانی و تعدیل ساختاری همراه بوده است. با این حال، در بلندمدت، در صورت کارایی نظام بازار، می‌تواند از طریق افزایش بهره‌وری و رقابت‌پذیری به کاهش بیکاری بینجامد (Zarir Negin Tajiri et al., 2022).

از منظر اجتماعی، یافته‌ها نشان داد که افزایش شهرنشینی و فقر از مهم‌ترین عوامل افزایش بیکاری هستند. توسعه شهرنشینی در ایران بدون فراهم‌سازی زیرساخت‌های اشتغال‌زا، موجب تمرکز جمعیت در مناطق شهری و افزایش نرخ بیکاری شهری شده است. این نتیجه با پژوهش اساکو و موگودا در اوگاندا مشابه است که گسترش اقتصاد غیررسمی شهری را یکی از پیامدهای مستقیم افزایش بیکاری عنوان کرده‌اند (Esaku & Mugoda, 2025). از سوی دیگر، فقر ساختاری با کاهش سرمایه انسانی و فرصت‌های آموزشی، بیکاری را تشدید می‌کند؛ نتیجه‌ای که با پژوهش جنکینز در بریتانیا درباره ارتباط بیکاری بلندمدت با آسیب‌های اجتماعی هم‌راستا است (Jenkins, 2025).

در بعد ساختار سرمایه، یافته‌ها حاکی از آن بود که شاخص توسعه بازار سرمایه و توسعه بخش بانکی هر دو اثر منفی بر بیکاری دارند، اما اثر بازار سرمایه قوی‌تر است. این بدان معناست که در اقتصاد ایران، هرچه بازار سرمایه کارآمدتر شود، جذب منابع مالی به سمت فعالیت‌های مولد بیشتر خواهد شد و اشتغال افزایش می‌یابد. این نتیجه با مطالعات انجام‌شده در ایران و سایر کشورها همسو است. به‌ویژه پژوهش ضریر نگین تاجی و همکاران که نشان داد توسعه بازار سرمایه رابطه مثبت و معناداری با رشد اقتصادی و کاهش بیکاری دارد (Zarir Negin Tajiri et al., 2022). همچنین در آفریقای جنوبی، نگکوبو و همکاران نشان دادند که افزایش سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه موجب کاهش بیکاری شده است (Ngcobo et al., 2025).

یافته‌های تحقیق حاضر با رویکردهای مبتنی بر مدل‌های پویا و بیزین سازگار است. استفاده از میانگین‌گیری مدل‌های بیزین (BMA) در این پژوهش نشان داد که مدل‌سازی غیرخطی می‌تواند بهتر از مدل‌های خطی سنتی رفتار متغیرهای کلان اقتصادی را توضیح دهد. نتایج با دیدگاه لی و جیانگ درخصوص کارایی مدل‌های میانگین‌گیری پویا در

اقتصاد کلان هم‌راستا است (Li & Jiang, 2022). از منظر نظری نیز یافته‌ها با تحلیل کوپ و همکاران درباره نقش مدل‌های بیزین در پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی سازگار است (Koop et al., 2020). بدین ترتیب، استفاده از این روش امکان شناسایی دقیق متغیرهای غیرشکننده را فراهم کرد و نشان داد که اثرگذاری سیاست‌های کلان اقتصادی در ایران در طول زمان متغیر بوده و نمی‌توان آن را صرفاً خطی فرض کرد.

از سوی دیگر، یافته‌ها تأیید کردند که اثر توسعه مالی و سیاست‌های پولی بر بیکاری در شرایط مختلف اقتصادی، هم‌جهت نیست. در دوره‌هایی از رشد اقتصادی، توسعه مالی توانسته از طریق افزایش کارایی تخصیص منابع، بیکاری را کاهش دهد؛ در حالی که در شرایط رکودی و تورمی، همین عامل از طریق گسترش بخش‌های غیرمولد، اثر معکوس داشته است. چنین نتایجی با پژوهش ابراهیم و سامه در مصر هم‌خوان است که نشان داد توسعه مالی در حضور تورم بالا و ضعف نظارت بانکی، می‌تواند اثر منفی بر اشتغال داشته باشد (Ibrahiem & Sameh, 2020). همچنین مطالعه علمو در اتیوپی نیز رابطه علی بین نرخ ارز، تورم و بیکاری را تأیید کرده است که با یافته‌های تحقیق حاضر درخصوص اثر متقابل متغیرهای کلان اقتصادی هم‌راستا است (Alemu, 2025).

به‌طور کلی، یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که در اقتصاد ایران، عوامل مؤثر بر بیکاری از ثبات زمانی برخوردار نیستند و شدت اثرگذاری آن‌ها در دوره‌های مختلف متفاوت است. این موضوع اهمیت به‌کارگیری مدل‌های غیرخطی پویا را در تحلیل بیکاری دوچندان می‌کند. همچنین، نتایج به‌روشنی نشان داد که سیاست‌های پولی و مالی بدون هماهنگی با وضعیت ساختار مالی کشور نمی‌توانند آثار پایداري بر بازار کار داشته باشند (Monfared et al., 2021; Reyhāni Mohebbserāj et al., 2022). در نهایت، ترکیب رویکردهای داده‌محور و نظریه‌های توسعه مالی می‌تواند مسیر مؤثری برای طراحی سیاست‌های اشتغال‌زای پایدار فراهم آورد.

این پژوهش با وجود نتایج ارزشمند خود با چند محدودیت مواجه است. نخست آنکه داده‌های مورد استفاده به صورت سالانه و مبتنی بر منابع رسمی داخلی گردآوری شده‌اند که ممکن است برخی تغییرات فصلی یا کوتاه‌مدت بازار کار را منعکس نکنند. دوم، محدودیت در دسترسی به داده‌های مقایسه‌ای بین‌المللی برای بررسی هم‌زمان اثر تحریم‌ها و متغیرهای مالی، تحلیل‌های تعمیم‌پذیر را محدود می‌سازد. سوم، استفاده از مدل بیزین نیازمند فرضیات آماری خاصی است که در برخی موارد ممکن است حساسیت نتایج را افزایش دهد. همچنین، اثر متغیرهای غیراقتصادی نظیر سرمایه اجتماعی یا نهادهای حکمرانی در مدل لحاظ نشده است که می‌تواند بر دقت نتایج تأثیر بگذارد.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده از داده‌های با فرکانس بالاتر (فصلی یا ماهانه) استفاده شود تا پویایی کوتاه‌مدت بازار کار ایران بهتر شناسایی شود. همچنین، استفاده از مدل‌های علی-زمانی مانند VARهای بیزین و مدل‌های شبکه‌ای می‌تواند به تحلیل دقیق‌تر سازوکار انتقال اثرات سیاست‌های پولی و مالی کمک کند. به‌کارگیری داده‌های پانل میان‌کشوری برای مقایسه اثر توسعه مالی در کشورهای مشابه ایران نیز پیشنهاد می‌شود. علاوه بر این، ترکیب متغیرهای اجتماعی و نهادی با شاخص‌های اقتصادی می‌تواند تصویر جامع‌تری از پدیده بیکاری ارائه دهد.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سیاست‌گذاران اقتصادی باید از نگاه تک‌عاملی به مسئله بیکاری پرهیز کنند و سیاست‌های پولی، مالی و ساختاری را به صورت هماهنگ و مکمل طراحی نمایند. تقویت نظارت بانکی و هدایت اعتبارات به سمت فعالیت‌های تولیدی، بازنگری در سیاست‌های نرخ بهره و ثبات‌بخشی به نرخ ارز می‌تواند به کاهش بیکاری کمک کند. همچنین، ایجاد بسترهای شفاف برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی، گسترش آموزش‌های مهارتی و توسعه بازار سرمایه از دیگر اقدامات ضروری است. در سطح کلان، سیاست‌گذاران باید توجه داشته باشند که اثرگذاری سیاست‌های مالی در بلندمدت نیازمند تقویت نهادهای مالی و ارتقای کارایی نظام اقتصادی است.

## مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

## تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

## تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

## حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

## موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

## References

- Abdi Seyyed Kalaei, M., Mo'tameni, M., & Mosleh, H. (2025). The effect of exchange rate fluctuations on unemployment in MENA countries. *Biannual Scientific Journal of Economic Studies and Policies*.
- Alemu, F. M. (2025). An Empirical Analysis of the Nexus between Inflation, Exchange Rate, Unemployment and Economic Growth in Ethiopia: A Granger Casualty Approach. <https://doi.org/10.1177/09750878241234254>
- Chen, T. C., Kim, D. H., & Lin, S. C. (2021). Nonlinearity in the effects of financial development and financial structure on unemployment. *Economic Systems*, 45(1), 100766. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2020.100766>
- Esaku, S., & Mugoda, S. (2025). Unemployment and the informal economy in Uganda: An empirical investigation. *Forum for Economic and Financial Studies*, 3(1), 2218-2218. <https://doi.org/10.59400/fefs2218>
- Ibrahiem, D. M., & Sameh, R. (2020). How do clean energy sources and financial development affect unemployment? Empirical evidence from Egypt. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(18), 22770-22779. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08696-2>
- Jenkins, R. (2025). Dimensions of Adulthood in Britain: Long-Term Unemployment and Mental Handicap. 131-146. <https://doi.org/10.4324/9781003637752-9>
- Koop, G., McIntyre, S., Mitchell, J., & Poon, A. (2020). Regional output growth in the United Kingdom: More timely and higher frequency estimates from 1970. *Journal of Applied Econometrics*, 35(2), 176-197. <https://doi.org/10.1002/jae.2748>
- Li, J. H., & Jiang, Y. Y. (2022). Recent Advances of Dynamic Model Averaging Theory and Its Application in Econometrics. *Journal of Financial Risk Management*, 11, 740-756. <https://doi.org/10.4236/jfrm.2022.114036>
- Mohammadi, P., Askari, F., & Khalili, F. (2022). Factors Affecting the Financial Development Index in Iran. *Applied Economics*, 12(41), 17-35.
- Monfared, S. M., Mohammadi, T., Khezeri, M., & Parivar, O. (2021). The Role of Financial Development in the Efficiency of Iran's Monetary Policy in Determining Output and Inflation. *Scientific Quarterly of Economic Modeling*, 15(55), 113-138.
- Ngcobo, W. A., Zhou, S., & Pillay, S. S. (2025). The Effect of Financial Market Capitalisation on Economic Growth and Unemployment in South Africa. *Economies*, 13(3), 57. <https://doi.org/10.3390/economies13030057>
- Nizam, R., Karim, Z., & Rahman, A. (2020). Financial inclusiveness and economic growth: new evidence using a threshold regression analysis. 1465-1484. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2020.1748508>
- Pratysto, T. (2025). The Role of Domestic and Foreign Investments in Reducing Unemployment in Asean: A 1999-2023 Panel Ardl Analysis. *Jurnal Ekonomi Kreatif dan Manajemen Bisnis Digital*, 3(3), 377-386. <https://doi.org/10.55047/jekombital.v3i3.914>
- Raifu, I. A., & Afolabi, J. A. (2022). The Effect of Financial Development on Unemployment in Emerging Market Countries. *Global Journal of Emerging Market Economies*. <https://doi.org/10.1177/09749101221116715>
- Raifu, I. A., & Folarin, O. (2020). Impact of Financial Development on Merchandise Trade in Nigeria: A Disaggregate Analysis. *DBN Journal of Economics and Sustainable Growth*, 3(1), 47-80.
- Raifu, I. A., Nnadozie, O. O., & Adeniyi, O. A. (2021). Infrastructure-Structural Transformation Nexus in Africa: The Role of Financial Sector Development. *Journal of African Development*, 22(1), 124-165. <https://doi.org/10.5325/jafrideve.22.1.0124>
- Rasouli, M., Abrishamī, H., Mehrārā, M., & Esfahāniyān, H. (2020). Forecasting the Impact Mechanism of Monetary and Fiscal Policies on the Unemployment Rate in the Iranian Economy. *Journal of Economic Research*, 55(2), 321-345.
- Reyhāni Mohebbserāj, N., Ahmadi Shādmehrī, M. T., & Fallahi, M. A. (2022). Investigating the Role of Financial Institutions and Markets Development in the Effectiveness of Unemployment-Reducing Monetary Policies. *New Economics and Trade*, 17(1), 69-106.
- Saputra, I. A. G., Subroto, W. T., Sakti, N. C., & Mahendra, A. M. (2024). Decoding Inflation and Unemployment: Exploring the Phillips Curve's Insights on Short-Term and Long-Term Economic Dynamics. *Ijems*, 1(4), 228-241. <https://doi.org/10.61132/ijems.v1i4.264>
- Sharifi, B., & Hosseini, M. (2024). The Effects of Economic Uncertainty and Oil Price Volatility on Unemployment in the Iranian Economy: Linear and Nonlinear Models. *Quarterly Journal of Iranian Economic Research*, 23(2), 211-228.
- Sharma, A., & Sachdeva, P. (2023). Macroeconomic impact of the supply shock during COVID-19 pandemic in India. *Journal of Economic Studies*. <https://doi.org/10.1108/JES-09-2022-0474>

- Shavvalpour Arani, S., Mohseni, R., & Kordtabar Firoozjaei, H. a.-D. (2024). An Asymmetric Analysis of the Impact of Oil Price, Exchange Rate, and Their Uncertainties on Unemployment in Oil-Exporting Countries. *Macroeconomic Research Journal*, 19(2), 37-70.
- Sinyor, M., Silverman, M., Pirkis, J., & Hawton, K. (2024). The effect of economic downturn, financial hardship, unemployment, and relevant government responses on suicide. *Lancet Public Health*. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(24\)00152-X](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(24)00152-X)
- Zamān Zādeh, A., Ehsānī, M. A., & Ganj'alī, M. (2020). Evaluating the Impact of Fiscal and Monetary Policies on the Length of Unemployment Spells in Industrial Countries. *Economics and Modeling*, 11(3), 195-225.
- Zarīr Negīn Tājī, H. G. Ā., Morādī, Ā., & Alī Šādeghīnezhād, M. (2022). Investigating the Relationship Between Economic Growth, Banking Sector Development, and Capital Market in Iran. *Financial Economics*, 16(60), 195-212.