



Semnan University

## Journal of Econometric Modelling

Journal homepage: <https://jem.semnan.ac.ir/?lang=en>



### Research Article

## Identifying and Prioritization of Critical Uncertainty Factors in the industries of East Azerbaijan Province

**Taher Jodari Rastgou**

Ph.D. Student in Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University  
[t.jodari@urmia.ac.ir](mailto:t.jodari@urmia.ac.ir)

**Yousef Mohammadzadeh** (Corresponding Author)

Associate Professor in Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University  
[yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir](mailto:yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir)

**Samad Hekmati Farid**

Associate Professor in Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University  
[s.hekmati@urmia.ac.ir](mailto:s.hekmati@urmia.ac.ir)

**Hooshmand Bagheri Garbollah**

Assistant Professor, Faculty of Economics and Management, Urmia University  
[h.bagheri@urmia.ac.ir](mailto:h.bagheri@urmia.ac.ir)

### PAPER INFO

#### **Paper history:**

Received: 28. 12. 2025

Revised: 09. 03. 2026

Accepted: 09. 04. 2026

#### **JEL Classification:**

C83, D81, L52, O14.

#### **Keywords:**

Industry,  
Industrial Uncertainty,  
Fuzzy Delphi method,  
Industrial Risk  
Management.

### ABSTRACT

Economic, institutional, and policy uncertainties have become major challenge for industrial activities in East Azerbaijan Province in recent years, affecting firms' operations and decision making in areas such as production planning investment, and the procurement of raw materials. This study aims to identify and rank the critical factors contributing to uncertainty in the automotive, food mineral, and chemical industries of the province. To achieve this, the fuzzy Delphi method—combining fuzzy logic with the multi stage Delphi process—was employed to enable the analysis of qualitative data and expert consensus. A questionnaire was distributed to 40 industrial managers and specialists, and the responses of 19 participants were analyzed. The results indicate that exchange rate volatility, sanctions, international trade policies, regulatory stability inflation, and emerging technologies play the most significant roles in shaping industrial uncertainty. The findings highlight the need for targeted management of these factors and enhanced collaboration among governmental, private, and research sectors to reduce risks and strengthen industrial resilience.

© 2026 Published by Semnan University Press.

**How to Cite:** Jodari Rastgou, T., Mohammadzadeh, Y., Hekmati Farid, S. and Bagheri Garbollah, H. (2026). Identifying and prioritization of critical Uncertainty Factors in the Industries of East Azerbaijan Province. *Journal of Econometric Modelling*, 11(1), 103-138.

## **1. Introduction**

Income inequality is one of the most significant social and economic challenges facing the countries of the Middle East and North Africa (MENA) region. Despite their abundant natural resources and potential for development, these countries continue to grapple with the unequal distribution of income and economic opportunities. The new wave of advanced technologies—including information and communication technologies, artificial intelligence, 3D printing, nanotechnology, and the Internet of Things—can offer opportunities for economic growth, increased productivity, and job creation. However, the key issue is that the impact of these technologies on income inequality is not necessarily positive. In the absence of an appropriate institutional framework, they may even exacerbate economic and social disparities. On the other hand, institutional structures—particularly political stability—play a critical role in shaping the effects of technology on income distribution. Countries with political stability and accountable institutions are typically able to implement policies that steer technology adoption toward public benefit. In contrast, in countries with weak institutional frameworks, technology adoption is often dominated by specific groups, leading to further concentration of wealth among elites. Given that many MENA countries suffer from relatively poor governance quality, educational and digital divides, widespread unemployment, and high income concentration, it is essential to examine whether advanced technologies and political stability can contribute to reducing income inequality in the region.

## **2. Methodology**

In this study, using annual data from 17 MENA countries (including Algeria, Bahrain, Egypt, Iran, Israel, Jordan, Kuwait, Lebanon, Libya, Morocco, Oman, Qatar, Saudi Arabia, Tunisia, the United Arab Emirates, Yemen, and Iraq) over the period 2008 to 2021, the effects of political stability and the adoption of advanced technologies on income inequality are examined. To this end, the Gini coefficient is used to measure income inequality, the World Bank's index is employed to assess political stability, and the Readiness for Frontier Technologies Index (comprising information and communication technologies, labor force skills, research and development, industrial activity, and financial access) is used to evaluate technological adoption. To analyze the relationship between variables, the Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) method is applied to estimate six research models. This method addresses issues of endogeneity and serial correlation, allowing for an accurate analysis of long-term relationships between the variables. Furthermore, unit root tests (ADF, IPS, and PP), Kao cointegration test, and the Fisher-type (Limer's F) test are used to determine the appropriate model structure.

## **3. Results and Discussion**

The results of the study indicate that political stability has a negative and significant effect on income inequality across all models. In other words, countries with higher

levels of political stability tend to have lower income inequality. This finding is consistent with theoretical and empirical literature emphasizing the role of good governance in promoting social equity. Moreover, the overall index of readiness for advanced technologies has a positive and significant impact on income inequality. This suggests that, in the absence of complementary supportive policies, advanced technologies may contribute to rising inequality. In particular, the sub-indices of Information and Communication Technologies (ICT) and labor force skills (Skills) show a positive and significant relationship with income inequality, as progress in these areas tends to primarily benefit individuals with high levels of human and technical capital. In contrast, the other three components of advanced technologies—Research and Development (R&D), Industrial Activities (IA), and Access to Finance (AF)—have negative and significant effects on income inequality. This finding indicates that investment in these areas can increase employment opportunities, enhance productivity in productive sectors, and promote inclusive job creation. Regarding the control variables, government spending, unemployment, foreign direct investment, and natural resource rents all show a positive and significant impact on income inequality. In particular, inefficient government spending, unsystematic attraction of foreign investment, and heavy reliance on natural resources are among the key drivers exacerbating inequality in the region.

#### **4. Conclusion**

The results of this study demonstrate that both political stability and the adoption of frontier technologies play a decisive role in shaping the income distribution structure in MENA countries. The findings indicate that political stability has a negative and significant effect on income inequality, meaning that in countries with a more stable political environment, income inequality is significantly reduced. Political stability can foster a more equitable distribution of economic resources by building public trust, strengthening economic institutions, reducing corruption, improving access to equal opportunities, and creating a secure environment for investment. On the other hand, the adoption of advanced technologies—represented by the overall index and certain sub-indices such as Information and Communication Technologies (ICT) and labor force skills—shows a positive relationship with income inequality. This implies that in contexts where educational and social infrastructures are underdeveloped, technological advancement may benefit high-income groups with greater human capital, thereby deepening income gaps. However, the findings also reveal that other components of advanced technologies—such as research and development, industrial activities, and access to finance—are associated with a reduction in income inequality. These factors contribute to improved income distribution by creating broader employment opportunities, facilitating entrepreneurship, and increasing productivity in productive sectors of the economy. Accordingly, effective policymaking in the area of technological adoption must consider institutional capacities, labor market structures, and educational infrastructures. Undoubtedly, advanced technologies are neither inherently drivers of inequality nor guarantees of economic justice; rather, it is the quality of governance, the

---

distribution of opportunities, and the manner of policy implementation that determine the direction of technological impacts. At the same time, the study's findings indicate that other economic factors—such as government spending, unemployment, foreign direct investment, and natural resource rents—also have a positive impact on income inequality. This highlights the need for a fundamental reassessment of how these resources are allocated and managed in the region. In conclusion, to reduce income inequality in MENA countries, policymakers should focus on enhancing political stability, improving institutional quality, designing inclusive technology policies, and supporting the development of human and financial infrastructure. Only through such coordinated and purposeful actions can advanced technologies become tools for inclusive growth, economic justice, and improved public welfare in the region.

## شناسایی و اولویت‌بندی عوامل بحرانی عدم‌قطعیت در صنایع منتخب استان

### آذربایجان شرقی<sup>۱</sup>

طاهر جداری‌راستگو

دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه

[t.jodari@urmia.ac.ir](mailto:t.jodari@urmia.ac.ir)

یوسف محمدزاده (نویسنده مسئول)

دانشیار اقتصاد، گروه علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه

[yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir](mailto:yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir)

صمد حکمتی‌فرید

دانشیار اقتصاد، گروه علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه

[s.hekmati@urmia.ac.ir](mailto:s.hekmati@urmia.ac.ir)

هوشمند باقری قره‌بلاغ

[h.bagheri@urmia.ac.ir](mailto:h.bagheri@urmia.ac.ir)

استادیار و عضو هیأت‌علمی، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه

نوع مقاله: علمی- پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۱/۲۰

#### چکیده:

نااطمینانی‌های اقتصادی، نهادی و سیاستی طی سال‌های اخیر به یکی از چالش‌های اصلی محیط فعالیت صنایع استان آذربایجان شرقی تبدیل شده و فعالیت بنگاه‌های استان و تصمیم‌گیری در حوزه برنامه‌ریزی تولید، سرمایه‌گذاری و تأمین مواد اولیه را تحت تأثیر قرار داده است. هدف این پژوهش، شناسایی و رتبه‌بندی عوامل بحرانی بروز نااطمینانی در صنایع خودروسازی، غذایی، معدنی و شیمیایی این استان است. برای این منظور، از روش دلفی فازی که ترکیبی از منطق فازی و فرآیند چندمرحله‌ای دلفی است بهره‌گیری شده تا تحلیل داده‌های کیفی و اجماع خبرگان ممکن شود. پرسشنامه‌ای به ۴۰ مدیر و کارشناس صنعتی ارسال و پاسخ ۱۹ نفر تحلیل شد. نتایج نشان داد نوسانات نرخ ارز، تحریم‌ها، سیاست‌های تجاری بین‌المللی، ثبات مقررات، تورم و فناوری‌های نوین بیشترین نقش را در عدم‌قطعیت صنعتی دارند. یافته‌ها بر لزوم مدیریت هدفمند این عوامل و تعامل بخش‌های دولتی، خصوصی و پژوهشی برای کاهش ریسک‌ها و ارتقای تاب‌آوری صنعت تأکید دارند.

طبقه بندی JEL: C83, D81, L52, O14

کلید واژه‌ها: صنعت، عدم قطعیت صنعتی، دلفی فازی، مدیریت ریسک صنعت

<sup>۱</sup> این مقاله به عنوان بخشی از رساله دکتری طاهر جداری راستگو در دانشگاه ارومیه مستخرج شده است.

## ۱. مقدمه

صنعت به‌عنوان یکی از پیشران‌های اصلی توسعه اقتصادی، نقشی اساسی در ایجاد ارزش افزوده، اشتغال‌زایی و ارتقای توان رقابتی مناطق مختلف کشور ایفا می‌کند. در ایران، مسیر تحول بخش صنعت طی دهه‌های گذشته متأثر از سیاست‌های صنعتی دولت، شرایط اقتصاد کلان، تحولات نهادی و محدودیت‌های بیرونی شکل گرفته و ساختاری ناهمگون و آسیب‌پذیر را رقم زده است. مطالعات دانشگاهی اخیر نشان می‌دهد که ناپایداری سیاست‌های اقتصادی، ضعف کیفیت نهادی و مواجهه مستمر با شوک‌های بیرونی، موجب افزایش عدم قطعیت در فضای فعالیت‌های صنعتی شده و امکان برنامه‌ریزی بلندمدت و سرمایه‌گذاری پایدار را برای بنگاه‌ها محدود کرده است. این وضعیت، به‌ویژه در سال‌های اخیر، موجب شده ساختار صنعت ایران بیش از گذشته در معرض ریسک‌های ساختاری و تصمیم‌گیری‌های پرابهام قرار گیرد و ضرورت شناسایی علمی عوامل بحرانی عدم قطعیت در این بخش را برجسته سازد (لطیفی و همکاران، ۱۴۰۴). این شرایط در استان‌های صنعتی کشور، از جمله آذربایجان شرقی، که میزبان صنایع مهمی مانند خودروسازی، غذایی، معدنی و شیمیایی است، شدت بیشتری دارد و برنامه‌ریزی تولید، سرمایه‌گذاری و توسعه فناوری را با چالش‌های جدی روبه‌رو می‌کند (سجودی و همکاران، ۱۴۰۲).

ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که نااطمینانی صنعتی مفهومی چندبعدی است و از منابع مختلفی ناشی می‌شود. بخشی از این نااطمینانی ریشه در عوامل بیرونی دارد؛ از جمله تحریم‌های اقتصادی، محدودیت‌های تجاری و نوسانات ژئوپلیتیکی که جریان مواد اولیه، هزینه‌های تولید و دسترسی به فناوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند (بدنارسکی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۵). در کنار این عوامل، متغیرهای داخلی مانند نوسانات نرخ ارز، تورم، تغییرات ناگهانی در مقررات اقتصادی، ضعف‌های نهادی و محدودیت‌های مالی نیز به‌عنوان منابع مهم نااطمینانی شناخته می‌شوند (ژانگ و لی<sup>۲</sup>، ۲۰۲۴). در سطح استانی، این نااطمینانی‌ها می‌توانند اثرات عمیق‌تری بر عملکرد صنایع داشته باشند؛ زیرا بسیاری از بنگاه‌های صنعتی در استان‌ها با محدودیت‌های بیشتری در دسترسی به منابع مالی، فناوری و بازارهای گسترده مواجه‌اند. در استان آذربایجان شرقی نیز شواهد نشان می‌دهد که نوسانات اقتصادی، محدودیت‌های زیرساختی و تغییرات سیاستی، تصمیم‌گیری صنایع منتخب را تحت فشار قرار داده و موجب افزایش رفتارهای محافظه‌کارانه، کاهش سرمایه‌گذاری

1. Bednarski

2. Zhang & Li

و اختلال در زنجیره تأمین شده است (رجب‌زاده و برزگر، ۱۴۰۲). همچنین شوک‌های دوره‌ای انرژی و محدودیت‌های زیرساختی، کارایی تولید را کاهش داده و موجب افت بهره‌وری انرژی در زیربخش‌های صنعتی شده‌اند (جباری<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). افزون بر این، ناپایداری سیاست‌های مالی و تغییرات ناگهانی در قوانین و مقررات اقتصادی، سطح اطمینان تصمیم‌گیرندگان صنعتی را کاهش داده و تمایل به سرمایه‌گذاری بلندمدت را تضعیف کرده است (سنیاشکو<sup>۲</sup>، ۲۰۲۴).

با وجود اهمیت موضوع، مرور پژوهش‌های داخلی نشان می‌دهد که بخش عمده مطالعات موجود یا بر یک صنعت خاص تمرکز داشته‌اند یا در سطح ملی انجام شده و کمتر به ویژگی‌های منطقه‌ای و استانی پرداخته‌اند (بدنارسکی و همکاران، ۲۰۲۵). همچنین از نظر روش‌شناسی، بسیاری از پژوهش‌ها از ابزارهایی استفاده کرده‌اند که توان محدودی در مدیریت قضاوت‌های ذهنی خبرگان و داده‌های مبهم دارند. این خلأ پژوهشی ضرورت بهره‌گیری از رویکردهایی را برجسته می‌کند که بتوانند با اتکا به نظر خبرگان و روش‌های مناسب تحلیل عدم قطعیت، تصویری دقیق‌تر از عوامل مؤثر بر نااطمینانی صنعتی ارائه دهند. نوآوری این پژوهش در تمرکز هم‌زمان بر چهار صنعت کلیدی استان آذربایجان شرقی (خودروسازی، غذایی، معدنی و شیمیایی) و به‌کارگیری روش دلفی فازی برای شناسایی و اولویت‌بندی عوامل نااطمینانی در سطح استانی است؛ موضوعی که تاکنون در ادبیات داخلی به‌صورت جامع بررسی نشده است. بر این اساس، پژوهش حاضر می‌کوشد تصویری جامع و اولویت‌بندی‌شده از عوامل بحرانی عدم قطعیت صنعتی ارائه دهد و بخشی از خلأ موجود در ادبیات پژوهشی را پوشش دهد. نتایج این تحقیق می‌تواند ضمن کمک به غنای ادبیات نظری، مبنایی کاربردی برای تصمیم‌گیری مدیران و سیاست‌گذاران صنعتی در سطح استانی فراهم سازد.

ساختار مقاله به این صورت تنظیم شده است: در بخش دوم، ادبیات نظری و پیشینه پژوهش مرور می‌شود. بخش سوم به روش‌شناسی و مراحل اجرای دلفی فازی اختصاص دارد. در بخش چهارم، یافته‌های پژوهش و رتبه‌بندی عوامل نااطمینانی ارائه می‌شود. بخش پنجم به بحث و تفسیر نتایج می‌پردازد و در نهایت، بخش ششم جمع‌بندی و پیشنهادهای سیاستی را ارائه می‌کند.

1. Jabari

2. Seniaszko

## ۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

عدم‌قطعیت یکی از مفاهیم بنیادین در نظریه‌های اقتصادی است و به شرایطی اشاره دارد که در آن پیامدهای تصمیم‌گیری به دلیل نبود اطلاعات کامل، پیچیدگی محیط و ناپایداری عوامل مؤثر قابل پیش‌بینی دقیق نیستند. نایت<sup>۱</sup> (۱۹۲۱) با تمایز میان ریسک و عدم‌قطعیت نشان داد که در شرایط ریسک، احتمال وقوع پیامدها قابل اندازه‌گیری است، اما در شرایط عدم‌قطعیت، نه احتمال‌ها مشخص‌اند و نه پیامدها. این تمایز، مبنای بسیاری از پژوهش‌های جدید در حوزه اقتصاد کلان و مدیریت صنعتی قرار گرفته است. ادبیات معاصر نشان می‌دهد که افزایش عدم‌قطعیت اقتصادی معمولاً با کاهش سرمایه‌گذاری، تعویق تصمیمات بلندمدت و افزایش رفتارهای احتیاطی همراه است (بیکر<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). در سطح کلان، منابع اصلی عدم‌قطعیت شامل ناپایداری سیاست‌های پولی و مالی، شوک‌های خارجی، تحولات ژئوپلیتیکی، نوسانات بازارهای مالی و تغییرات ساختاری در اقتصاد جهانی است. این عوامل از طریق کانال‌های انتظارات، هزینه سرمایه و دسترسی به اعتبار بر تصمیمات تولید و سرمایه‌گذاری اثر می‌گذارند (التاقب و القرابلی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۹). از آنجا که بخش صنعت ماهیتی سرمایه‌بر و بلندمدت دارد، آثار عدم‌قطعیت در این بخش شدیدتر است. پژوهش‌های جدید نشان می‌دهند که بنگاه‌های صنعتی در اقتصادهای در حال توسعه نسبت به شوک‌های کلان حساس‌ترند و افزایش عدم‌قطعیت می‌تواند به کاهش سرمایه‌گذاری، افت بهره‌وری و کاهش ظرفیت تولید منجر شود (آوالوس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۳).

### ۲-۱. نقش نرخ ارز و تورم در ایجاد عدم‌قطعیت صنعتی

نوسانات نرخ ارز یکی از مهم‌ترین منابع عدم‌قطعیت در اقتصادهای در حال توسعه است. بی‌ثباتی نرخ ارز با افزایش هزینه واردات مواد اولیه و ماشین‌آلات، اختلال در برنامه‌ریزی تولید و کاهش پیش‌بینی‌پذیری قیمت‌ها، عملکرد صنعتی را تضعیف می‌کند (آستریو و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶). در ایران، وابستگی شدید صنایع به واردات نهاده‌ها موجب شده است که تغییرات نرخ ارز به‌طور مستقیم بر هزینه تولید و قیمت‌گذاری اثر بگذارد (لودتی و پسران، ۲۰۲۱). از سوی دیگر،

1. Knight

2. Baker

3. Al-Thaqeb & Algharabali

4. Avalos

5. Asteriou

عدم قطعیت تورمی با افزایش نوسانات قیمت‌ها، دشوار کردن قراردادهای بلندمدت و افزایش هزینه‌های برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری بنگاه‌ها را مختل می‌کند (بهاروم‌شاه<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که عدم قطعیت تورمی، بیش از سطح متوسط تورم، بر رفتار تولیدکنندگان اثر منفی دارد.

## ۲-۲. ساختار اقتصاد ایران، تحریم‌ها و ریسک‌های سیاسی

در اقتصاد ایران، به دلیل ساختار وابسته به واردات، نوسانات ارزی، تحریم‌ها و ناپایداری سیاست‌های اقتصادی، سطح عدم قطعیت صنعتی بسیار بالاست. تحریم‌ها با محدود کردن دسترسی به منابع مالی، فناوری و بازارهای جهانی، زنجیره تأمین و تولید صنعتی را با اختلال مواجه کرده‌اند (لودتی و پسران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱). ریسک‌های سیاسی نیز از طریق افزایش هزینه‌های مبادله، کاهش افق برنامه‌ریزی و افزایش ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران، بر عملکرد صنعتی اثر منفی دارند (هوول<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴). این شرایط موجب شده است که صنایع داخلی نیازمند سازوکارهای انعطاف‌پذیر و مدیریت ریسک باشند.

## ۳-۲. انواع عدم قطعیت و اثرات آن بر صنعت

ادبیات جدید عدم قطعیت را در سه دسته سیاستی، نهادی و عملیاتی طبقه‌بندی می‌کند (چالا<sup>۴</sup>، ۲۰۲۴) : ۱- عدم قطعیت سیاستی ناشی از نوسانات متغیرهای کلان و تغییرپذیری سیاست‌های پولی، مالی و ارزی است. ۲- عدم قطعیت نهادی به کیفیت حکمرانی، ثبات مقررات و شفافیت سیاست‌گذاری مربوط می‌شود. ۳- عدم قطعیت عملیاتی شامل اختلالات زنجیره تأمین، نوسانات قیمت انرژی و تحولات فناوری است.

اختلال در تأمین مواد اولیه می‌تواند کل زنجیره ارزش را دچار ناپایداری کند و موجب افزایش هزینه‌ها، کاهش ظرفیت تولید و تضعیف روابط با مشتریان شود (هسو و چن<sup>۵</sup>، ۲۰۱۸).

1. Baharumshah

2. Laudati & Pesaran

3. Howell

4. Challa

5. Hsu & Chen

## ۲-۴. نقش کیفیت نهادی، مدیریت و انعطاف‌پذیری سازمانی

کیفیت نهادی بالا با ایجاد شفافیت، کاهش هزینه‌های مبادله و بهبود پیش‌بینی‌پذیری محیط اقتصادی، امکان برنامه‌ریزی بلندمدت را برای بنگاه‌ها فراهم می‌کند. توان مدیریتی نیز از طریق ابزارهای مدیریت ریسک، تنوع‌بخشی زنجیره تأمین و بهینه‌سازی ساختار هزینه، تاب‌آوری بنگاه‌ها را افزایش می‌دهد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تاب‌آوری سازمانی در مواجهه با شوک‌های نهادی و اقتصادی نقش کلیدی دارد (چن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۵). انعطاف‌پذیری سازمانی به بنگاه‌ها اجازه می‌دهد در برابر نوسانات ارزی، تغییرات سیاستی و شوک‌های فناورانه سریع‌تر واکنش نشان دهند و مسیرهای جایگزین برای تأمین مواد اولیه یا تولید انتخاب کنند.

سیاست باز تجاری از طریق تسهیل دسترسی به فناوری، افزایش رقابت و ارتقای بهره‌وری، رشد صنعتی را تقویت می‌کند (امکا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). در ایران نیز شواهد نشان می‌دهد که باز بودن تجاری می‌تواند رشد صنعتی را تقویت کند، مشروط بر آنکه همراه با ثبات سیاستی و کیفیت نهادی باشد (مؤید<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). باز بودن تجاری همچنین می‌تواند نوسانات نرخ ارز را تعدیل کرده و محیط تولید را باثبات‌تر کند.

## ۲-۶. پدیده صنعتی‌زدایی زودرس

صنعتی‌زدایی زودرس<sup>۴</sup> به کاهش سهم صنعت در تولید و اشتغال پیش از رسیدن به سطح توسعه‌یافتگی اشاره دارد. این پدیده معمولاً ناشی از ضعف نهادی، نوسانات ارزی، سیاست‌های ناکارآمد و شوک‌های خارجی است (رودریک<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶). صنعتی‌زدایی زودرس سطح عدم‌قطعیت را افزایش داده و مسیر توسعه صنعتی را با چالش مواجه می‌کند.

## ۲-۷. آینده پژوهی و نقش آن در مدیریت عدم‌قطعیت

آینده‌پژوهی با تحلیل روندها، شناسایی محرک‌های کلیدی و طراحی سناریوهای جایگزین، به سیاست‌گذاران کمک می‌کند مسیرهای پایدار توسعه صنعتی را پیش‌بینی کنند. در اقتصادهای

1. Chen

2. Emeka

3. Moayed

4. Premature deindustrialization

5. Rodrik

ناپایدار، آینده‌پژوهی ابزاری برای افزایش تاب‌آوری صنعتی و کاهش آسیب‌پذیری در برابر شوک‌های پیش‌بینی‌ناپذیر است (ریالند و ورولد، ۲۰۰۹).

## ۲-۸. پیشینه تحقیق

در این بخش، به بررسی جامع ادبیات داخلی و خارجی با هدف ترسیم چشم‌انداز پژوهش‌های پیشین در حوزه صنعت، تجمیع صنعتی، عوامل مؤثر بر آن، و مفاهیم مرتبط با عدم قطعیت و تاب‌آوری پرداخته شده است. روش‌شناسی بررسی ادبیات شامل شناسایی کلیدواژه‌های مرتبط، انتخاب مطالعات برجسته از نظر موضوعی، روش‌شناسی و تاریخ انتشار می‌باشد. براین اساس مرور مطالعات داخلی نشان می‌دهد که نگاه پژوهشگران به صنعت ایران و چالش‌های آن از سطح محلی و منطقه‌ای آغاز شده و به تدریج به تحلیل‌های کلان‌تر و بین‌بخشی رسیده است.

رزاقی و حیدری (۱۳۹۸)، با رویکردی کیفی و مصاحبه‌های عمیق با مدیران ارشد و فعالان صنعتی در آذربایجان غربی، دلایل توسعه‌نیافتگی این استان را بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد ضعف‌های مدیریتی، مسائل فرهنگی و ویژگی‌های جغرافیایی همچون حلقه‌های یک زنجیر مانع توسعه پایدار شده‌اند. این مطالعه بر ضرورت تعامل هم‌افزای بخش دولتی، خصوصی، دانشگاهی و واحدهای تحقیق و توسعه تأکید داشت.

مرزبان و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهش "تدوین سناریوهای آینده صنعت ساختمان مبتنی بر فناوری‌های نوین"، با هدف بررسی عدم قطعیت‌های تکنولوژیک و ترسیم مسیرهای آینده صنعت ساختمان، رویکردی ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی را به کار گرفتند. در این مطالعه با بهره‌گیری از تحلیل ساختاری و روش سناریونویسی شوارتز، نه پیشران تکنولوژیکی اصلی شناسایی و در قالب سه وضعیت «نزل»، «رکود» و «پیشرفت» تحلیل شدند. نتایج حاصل از نرم‌افزار سناریوویزارد<sup>۲</sup> هشت سناریوی کلیدی را آشکار ساخت که در چهار گروه اصلی «پیشرفت»، «معطوف به پیشرفت»، «معطوف به رکود» و «معطوف به نزول» طبقه‌بندی شدند. این پژوهش نشان داد که سناریوی «پیشرفت» با بیشترین احتمال وقوع، بیانگر توسعه چشمگیر فناوری‌های نوین در صنعت ساختمان است و نقش محوری عدم قطعیت‌های تکنولوژیک را در آینده این صنعت برجسته می‌سازد.

1. Rialland & Wold

2. Scenario Wizard

فاطمی و زاینده‌رودی (۱۴۰۲)، در پژوهشی کمی، به بررسی اثر اندازه بهینه دولت بر اشتغال صنعتی پرداختند. روش تحقیق آن‌ها شامل دو مرحله بود: در مرحله نخست، اندازه بهینه دولت با استفاده از روش کنترل بهینه برآورد شد و در مرحله دوم، اثر این اندازه بر اشتغال صنعتی با بهره‌گیری از مدل خودرگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL) تحلیل گردید. جامعه آماری پژوهش، داده‌های سری زمانی اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۸ بود. نتایج نشان داد که اندازه بهینه دولت، چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت، اثر مثبت و معناداری بر اشتغال صنعتی دارد و سیاست‌های مالی در این شرایط کارآمدتر عمل می‌کنند.

فلاحی و همکاران (۱۴۰۲)، نیز با استفاده از داده‌های پانلی استان‌های ایران طی دوره ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ و با به‌کارگیری مدل‌های اقتصادسنجی پانل، رابطه میان متنوع‌سازی فعالیت‌های صنعتی و نابرابری درآمدی را بررسی کردند. جامعه پژوهش شامل تمامی استان‌های کشور بود و شاخص‌های متنوع‌سازی صنعتی و نابرابری درآمدی به‌عنوان متغیرهای اصلی تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد که تنوع‌بخشی به فعالیت‌های صنعتی بر اساس مزیت‌های نسبی منطقه‌ای، می‌تواند به کاهش نابرابری درآمدی و بهبود توزیع درآمد کمک کند.

سجودی و همکاران (۱۴۰۲) با استفاده از روش‌های چندمعیاره، زیربخش‌های صنعتی آذربایجان شرقی را برای تحقق اهداف توسعه پایدار اولویت‌بندی کردند. این مطالعه نشان داد که سیاست‌گذاری صنعتی در سطح استانی باید با نگاه ملی و هماهنگ همراه باشد.

رجب‌زاده و برزگر (۱۴۰۲)، با استفاده از روش اقتصادسنجی و داده‌های شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس، اثر عدم‌قطعیت سیاست‌های اقتصادی را بر رفتار بنگاه‌ها بررسی کردند. جامعه آماری این پژوهش شامل شرکت‌های بورسی بود و نتایج نشان داد که افزایش عدم‌قطعیت سیاستی، منجر به کاهش شفافیت اطلاعاتی و تضعیف تصمیمات سرمایه‌گذاری می‌شود.

اخگر و همکاران (۱۴۰۲)، با بهره‌گیری از داده‌های بنگاهی، رابطه بین عدم‌قطعیت سیاست اقتصادی و ریسک‌پذیری شرکت‌ها را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که عدم‌قطعیت، به‌ویژه در محیط‌های رقابتی و دارای اصطکاک مالی، اثر منفی معناداری بر رفتار سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها دارد. هرچند این پژوهش به‌صورت مستقیم از روش دلفی فازی استفاده نکرده است، اما بر اهمیت شناسایی عوامل کلیدی عدم‌قطعیت در سطح بنگاه و صنعت تأکید می‌کند.

در ادامه، برای درک بهتر عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری در بخش‌های صنعتی با ملاحظات زیست‌محیطی، پژوهش سازگاری و داودی (۱۴۰۳) با عنوان "شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر

بر قیمت‌گذاری در زنجیره تأمین سبز صنعت لوازم خانگی ایران<sup>۱</sup>، رویکردی نوآورانه را به کار گرفته است. این مطالعه با بهره‌گیری از روش‌های دلفی فازی و سوارا فازی، به تحلیل عوامل نامطمئن و چندمعیاره در این صنعت پرداخته و نشان داده است که عواملی چون درجه سبز بودن محصول و هزینه‌های فناوری پاک از اهمیت بالایی برخوردارند. کاربرد روش‌های فازی در این پژوهش، بر توانایی این ابزارها در مدیریت و تحلیل عدم قطعیت‌های ذاتی مسائل صنعتی تأکید دارد و چارچوبی را برای اولویت‌بندی عوامل کلیدی در زنجیره تأمین سبز فراهم می‌آورد. در سال‌های اخیر رویکرد آینده‌پژوهی نیز وارد ادبیات داخلی شده است. رویکرد آینده‌پژوهی به معنای مطالعه روندها، سناریوسازی و طراحی مسیرهای محتمل آینده است. در اقتصاد، آینده‌پژوهی نقش راهبردی دارد زیرا به سیاست‌گذاران و بنگاه‌ها کمک می‌کند عدم قطعیت‌ها را مدیریت کرده، مسیرهای پایدار توسعه را شناسایی کنند و برای شوک‌های احتمالی آماده شوند (ریالند و وردل<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹).

لشکری و همکاران (۱۴۰۳) با استفاده از همین روش و با تمرکز بر صنعت فولاد، نقش فرهنگ سازمانی در پایداری منابع انسانی را بررسی کردند و نشان دادند که سرمایه انسانی توانمند می‌تواند تاب‌آوری صنعتی را افزایش دهد.

نادری و خسروی (۱۴۰۳) نیز با روش آینده‌پژوهی به مطالعه صنایع غذایی کرمانشاه پرداختند و نتایج این تحقیق نشان داد که توسعه صادرات نیازمند شناخت دقیق بازار و ارتقای مهارت‌های تخصصی است. این مطالعه اهمیت سرمایه انسانی و یادگیری سازمانی را به‌عنوان پیشران‌های تاب‌آوری صنعتی برجسته کرد.

به‌طور کلی، یافته‌های مطالعات فوق بیانگر آن است که تمرکز صنعتی، سیاست‌های مالی، کیفیت نهادی و سرمایه انسانی همگی در کاهش یا افزایش سطح عدم قطعیت صنعتی نقش دارند. عدم قطعیت ناشی از سیاست‌های اقتصادی، نوسانات بازار و ضعف نهادی می‌تواند ریسک‌پذیری بنگاه‌ها را افزایش دهد، در حالی که سرمایه انسانی توانمند و سیاست‌های هماهنگ ملی تاب‌آوری صنعتی را تقویت می‌کنند.

در ادبیات خارجی، روایت‌هایی از مسیرهای متفاوت صنعتی‌سازی در کشورهای گوناگون ارائه شده است.

<sup>۱</sup>. Rialland & World

در سطح بین‌المللی، هسو و چن (۲۰۱۸)، از نخستین پژوهشگرانی هستند که با بهره‌گیری از روش دلفی فازی به شناسایی عدم‌قطعیت‌های بحرانی در توسعه صنعتی پایدار پرداختند. جامعه آماری این پژوهش را گروهی از خبرگان صنعتی و سیاست‌گذاران تشکیل می‌داد و نتایج نشان داد که عوامل مرتبط با سیاست‌های اقتصادی، فناوری و زنجیره تأمین، بیشترین نقش را در افزایش عدم‌قطعیت صنعتی دارند. این مطالعه نشان داد که روش دلفی فازی قادر است ابهام موجود در قضاوت‌های خبرگان را به‌طور مؤثری مدیریت کند.

لودتی و پسران (۲۰۲۱)، با بهره‌گیری از شاخص پوشش روزنامه‌ای، شدت تحریم‌ها علیه اقتصاد ایران را اندازه‌گیری کردند. نتایج نشان داد تحریم‌ها موجب نوسانات شدید نرخ ارز، افزایش تورم، کاهش رشد اقتصادی و افت مشارکت نیروی کار شده‌اند؛ به‌ویژه اثر منفی بر اشتغال، آموزش متوسطه و حضور زنان در بازار کار. این یافته‌ها اهمیت سیاست‌های خارجی و محیط نهادی را در مسیر صنعتی‌سازی کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهند.

مطالعه جاندان و توکل<sup>۱</sup> (۲۰۲۲)، با هدف ارزیابی عملکرد صنعتی‌سازی پایدار در اتحادیه اروپا، از یک چارچوب چندبعدی شامل شاخص‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی-نهادی استفاده کردند و کشورهای عضو را با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره رتبه‌بندی نمودند. جامعه پژوهش شامل تمامی کشورهای اتحادیه اروپا بود و داده‌ها از پایگاه‌های آماری معتبر استخراج شد. نتایج نشان داد سوئد به‌دلیل سهم بالای انرژی‌های تجدیدپذیر، سیاست‌های زیست‌محیطی پیشرفته و سرمایه انسانی توانمند، و آلمان به‌دلیل قدرت صنعتی، نوآوری فناورانه و نظام نهادی کارآمد، در رتبه‌های نخست قرار گرفتند. این مطالعه تأکید می‌کند که موفقیت در صنعتی‌سازی پایدار تنها به رشد اقتصادی وابسته نیست، بلکه نیازمند توجه هم‌زمان به محیط زیست، سرمایه انسانی و کیفیت نهادی است؛ عواملی که در نهایت تاب‌آوری کشورها را در برابر عدم‌قطعیت‌های جهانی تقویت می‌کنند.

هسیاو و چن<sup>۲</sup> (۲۰۲۳)، در حوزه زنجیره تأمین، با بهره‌گیری از دلفی فازی به تحلیل اثر عدم‌قطعیت تأمین مواد اولیه بر عملکرد تولید و فروش در صنایع الکترونیک شرق آسیا پرداختند. جامعه آماری این مطالعه شامل مدیران تأمین، برنامه‌ریزان تولید و متخصصان لجستیک بود. نتایج نشان داد که ابهام در زمان تحویل مواد اولیه، نوسان قیمت نهاده‌ها و وابستگی به

1. Candan & Toklu

2. Hsiao & Chen

تأمین‌کنندگان محدود، به‌طور مستقیم موجب اختلال در برنامه‌ریزی تولید، افزایش هزینه‌های موجودی و کاهش قابلیت پاسخ‌گویی بازار می‌شود. این یافته‌ها مسیر انتقال عدم‌قطعیت از تأمین به تولید و فروش را به‌طور شفاف تبیین می‌کند.

در پژوهشی جدیدتر، سهیل و گوپتا<sup>۱</sup> (۲۰۲۴)، با استفاده از روش دلفی فازی، به اولویت‌بندی عوامل عدم‌قطعیت در صنایع تولیدی کشورهای در حال توسعه پرداختند. جامعه آماری این تحقیق شامل ۲۵ نفر از خبرگان صنعتی و دانشگاهی بود. نتایج پژوهش حاکی از آن بود که عدم‌قطعیت‌های ناشی از نوسانات سیاستی، اختلالات زنجیره تأمین و تحولات فناورانه، مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده ثبات صنعتی هستند. این مطالعه بر کارایی روش دلفی فازی در استخراج اجماع خبرگان در محیط‌های پرریسک تأکید دارد.

همچنین ژانگ و لی (۲۰۲۴)، با استفاده از دلفی فازی ترکیبی و تحلیل سناریو، به بررسی عدم‌قطعیت‌های فناورانه و انرژی در صنایع تولیدی چین پرداختند. جامعه آماری این تحقیق شامل مدیران صنایع انرژی‌بر، متخصصان فناوری‌های نوین و پژوهشگران دانشگاهی بود. نتایج نشان داد که ناپایداری دسترسی به انرژی، عدم قطعیت در مسیر توسعه فناوری‌های پاک و هزینه‌های تطبیق فناورانه، از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تصمیمات سرمایه‌گذاری صنعتی هستند. این مطالعه بر نقش کلیدی عدم‌قطعیت در شکل‌دهی به مسیر آینده صنعت تأکید دارد. چالا (۲۰۲۴)، در مطالعه‌ای با رویکرد آینده‌نگر، از دلفی فازی برای شناسایی عوامل بحرانی عدم‌قطعیت در صنایع پیشرفته آسیایی استفاده کرد. جامعه آماری شامل خبرگان سیاست صنعتی، مدیران فناوری و تحلیلگران اقتصاددانان بود. یافته‌ها نشان داد که عدم‌قطعیت نهادی، سرعت تحولات فناوری و ناپایداری سیاست‌های انرژی از مهم‌ترین پیشران‌های نااطمینانی صنعتی محسوب می‌شوند. این پژوهش نشان می‌دهد که تعامل هم‌زمان عوامل سیاستی، نهادی و فناورانه، پیچیدگی تصمیم‌گیری صنعتی را افزایش می‌دهد.

فوتیو و کریم<sup>۲</sup> (۲۰۲۴)، نیز با بهره‌گیری از مدل‌های ریسک سیاسی و داده‌های بین‌المللی، اثرات مستقیم و غیرمستقیم ریسک سیاسی را بر صنعتی‌سازی تحلیل کردند. جامعه پژوهش شامل مجموعه‌ای گسترده از کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته بود. یافته‌ها نشان داد ریسک سیاسی

1. Sohail & Gupta

2. Fotio & Karim

می‌تواند از طریق کاهش سرمایه‌گذاری، بی‌ثباتی نهادی و اختلال در سیاست‌گذاری صنعتی، روند صنعتی‌سازی را تضعیف کند و مانع تحقق اهداف توسعه صنعتی شود.

امکا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۴)، با استفاده از داده‌های پانل چندکشوری و مدل‌های اقتصادسنجی، اثر توسعه زیرساخت‌های عمومی و صنعتی را بر پیچیدگی اقتصادی و تاب‌آوری صنعتی بررسی کردند. جامعه پژوهش شامل کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته بود. نتایج نشان داد سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌هایی مانند انرژی، حمل‌ونقل و زیرساخت‌های تولیدی، پیچیدگی اقتصادی را افزایش داده و تاب‌آوری صنعتی را در برابر شوک‌های اقتصادی تقویت می‌کند.

لیو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۴)، با تحلیل داده‌های پانل استان‌های چین نشان دادند که اقتصاد دیجیتال از طریق ارتقای ظرفیت فناوری و تراکم صنعتی از طریق هم‌افزایی میان بنگاه‌ها به‌طور معناداری کارایی نوآوری سبز را افزایش می‌دهند.

بدنارسکی و همکاران (۲۰۲۵)، با استفاده از روش دلفی فازی به شناسایی عدم‌قطعیت‌های ژئوپلیتیکی و اقتصادی مؤثر بر صنایع صادرات‌محور اروپای شرقی پرداختند. جامعه آماری شامل سیاست‌گذاران صنعتی، مدیران بنگاه‌های صادراتی و اقتصاددانان صنعتی بود. یافته‌ها نشان داد که تحریم‌ها، تغییرات ناگهانی سیاست‌های تجاری و بی‌ثباتی روابط بین‌المللی، بیشترین نقش را در افزایش عدم‌قطعیت صنعتی ایفا می‌کنند. این پژوهش نشان می‌دهد که صنایع در اقتصادهای نیمه‌پیرامونی، بیش از سایرین در معرض شوک‌های بیرونی قرار دارند.

مرور ادبیات نشان می‌دهد که اگرچه پژوهش‌های متعددی به بررسی ابعاد مختلف عدم‌قطعیت اقتصادی و صنعتی پرداخته‌اند، اما مطالعاتی که به‌طور هم‌زمان به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل بحرانی عدم‌قطعیت در سطح استانی بپردازند، بسیار محدود است. این خلأ در مورد ایران برجسته‌تر است؛ زیرا بیشتر پژوهش‌ها در سطح ملی انجام شده و کمتر به تفاوت‌های ساختاری، نهادی و جغرافیایی استان‌ها توجه شده است. استان آذربایجان شرقی به‌عنوان یکی از قطب‌های صنعتی کشور که دارای صنایع مادر، خوشه‌های صنعتی فعال، و وابستگی قابل توجه به زنجیره‌های تأمین ملی و فراملی می‌باشد در معرض سطوح بالایی از عدم‌قطعیت ناشی از نوسانات ارزی، محدودیت‌های تجاری، تحولات ژئوپلیتیکی و اختلالات زنجیره تأمین قرار دارد. موقعیت جغرافیایی استان در مرزهای شمال غربی کشور و نقش آن در مبادلات منطقه‌ای نیز حساسیت

1. Emeka

2. Liu

آن را نسبت به شوک‌های خارجی افزایش می‌دهد. از این رو، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل بحرانی عدم قطعیت صنعتی در این استان نه تنها می‌تواند بخشی از خلأ موجود در ادبیات پژوهشی را پوشش دهد، بلکه مبنایی کاربردی برای سیاست‌گذاری صنعتی و ارتقای تاب‌آوری بنگاه‌ها در سطح استانی فراهم می‌سازد.

### ۳. روش تحقیق

این پژوهش از نوع کاربردی و اکتشافی است و با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر عدم قطعیت در ساختار صنعت ایران انجام شده است. جامعه آماری شامل ۴۰ نفر از مدیران، کارشناسان و متخصصان حوزه صنعت در بخش‌های دولتی و خصوصی بود که به صورت هدفمند و غیر تصادفی انتخاب شدند. معیارهای انتخاب خبرگان شامل حداقل ۱۰ سال سابقه فعالیت صنعتی یا سیاست‌گذاری، آشنایی با مباحث عدم قطعیت اقتصادی و صنعتی، مشارکت در پروژه‌های مرتبط و تمایل به همکاری در فرآیند دلفی بود. از میان ۴۰ نفر شناسایی شده، ۱۹ نفر پرسشنامه‌ها را تکمیل کردند و به عنوان نمونه نهایی در تحلیل‌ها لحاظ شدند. انتخاب این ۱۹ نفر بر اساس دو معیار اصلی انجام شد: نخست، پاسخ‌دهی کامل و به موقع در مرحله اول؛ و دوم، پوشش دو گروه اصلی خبرگان شامل مدیران صنعتی و کارشناسان دولتی، به گونه‌ای که تنوع دیدگاه‌ها و اعتبار نتایج تضمین شود. با توجه به توضیحات ارائه شده لیست خبرگان مورد مراجعه در این تحقیق در جدول ۱ ارائه می‌گردد:

جدول (۱): لیست خبرگان

شماره مصاحبه	سمت	نوع فعالیت نهاد/سازمان/شرکت	سابقه فعالیت (سال)
۱	مدیر واحد بهره برداری	تولید ماشین آلات	۳۰
۲	حسابرس	صنایع غذایی	۲۵
۳	کارشناس صنعت	خانه صنعت، معدن و تجارت	۱۰
۴	رئیس اداره آموزش، پژوهش و فناوری	اداره کل صنعت، معدن و تجارت	۳۲
۵	رئیس اداره صمت شهرستان میانه	"	۳۱
۶	مدیر فروش	سیمان صوفیان	۱۵
۷	ریس هیأت مدیره	صنایع معدنی	۲۵
۸	مدیرعامل	شیرین عسل	۲۵
۹	معاون اجرایی	تولید قطعات الکترونیکی	۲۳

۱۸	صنایع پتروشیمی	کارشناس	۱۰
۱۷	صنایع شیمیایی	کارشناس بهره‌وری	۱۱
۲۱	صنایع غذایی	مدیرعامل	۱۲
۱۴	صنایع غذایی	کارشناس	۱۳
۲۰	صنایع معدنی	مدیرعامل	۱۴
۲۲	صنعت خودرو	کارشناس	۱۵
۳۰	اداره کل صمت استان	رئیس اداره فرش	۱۶
۳۱	"	معاون امور صنایع	۱۷
۲۵	"	معاون امور معادن و صنایع معدنی	۱۸
۲۰	قطعه‌سازی خودرو	مدیربازرگانی	۱۹

برای گردآوری داده‌ها، ابتدا مجموعه‌ای از عوامل مؤثر بر عدم قطعیت صنعتی از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی ادبیات موجود شناسایی شد. سپس برای تکمیل این فهرست، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۲ نفر از خبرگان منتخب به صورت حضوری، تلفنی و آنلاین انجام گرفت. هدف این مصاحبه‌ها استخراج عوامل اولیه، شناسایی مصادیق عملی و بررسی همپوشانی عوامل با ادبیات نظری بود. تحلیل محتوای مصاحبه‌ها و مرور ادبیات منجر به شناسایی ۱۸ عامل اولیه شد که در قالب پرسشنامه دلفی فازی تدوین گردید و برای اخذ نظرات خبرگان مورد استفاده قرار گرفت.

روش دلفی نخستین بار در دهه ۱۹۵۰ توسط دالکی و هلمر در مؤسسه رند<sup>۱</sup> برای کسب اجماع میان خبرگان در شرایط عدم قطعیت توسعه یافت. در نسخه کلاسیک دلفی، نظرات خبرگان به صورت عددی و قطعی جمع‌آوری می‌شود؛ اما یکی از محدودیت‌های آن، ناتوانی در بازنمایی ابهام زبانی و ذهنی موجود در قضاوت‌های انسانی است. برای رفع این محدودیت، «دلفی فازی» معرفی شد که با تلفیق نظریه مجموعه‌های فازی و فرآیند چندمرحله‌ای دلفی، امکان مدل‌سازی ابهام و عدم قطعیت در نظرات خبرگان را فراهم می‌سازد. در این رویکرد، به جای یک مقدار قطعی، یک بازه سه نقطه‌ای شامل حداقل، محتمل‌ترین و حداکثر مقدار (l,m,u) برای هر نظر در نظر گرفته می‌شود. این ویژگی باعث می‌شود ابهام و عدم قطعیت در قضاوت‌ها حفظ شود، حساسیت نتایج به قضاوت‌های فردی کاهش یابد و رتبه‌بندی عوامل بر اساس داده‌های واقع‌بینانه‌تر انجام

<sup>۱</sup>. RAND Corporation

گیرد. به همین دلیل، دلفی فازی برای موضوعاتی مانند عدم قطعیت صنعتی که ذاتاً با ابهام همراه‌اند، مناسب‌تر از نسخه کلاسیک است (زیم‌من<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). در پرسشنامه دلفی فازی، خبرگان میزان اهمیت هر عامل را با استفاده از متغیرهای زبانی (خیلی کم تا خیلی زیاد) ارزیابی کردند. این متغیرهای زبانی با استفاده از طیف پنج‌گانه لیکرت و بر اساس اعداد فازی مثلثی فازی‌سازی شدند. معادل عددی فازی هر یک از متغیرهای زبانی مطابق جدول ۲ تعیین شد (محمدی‌سادات و برادران‌شیرکا، ۱۴۰۳).

جدول (۲): اعداد فازی مثلثی متغیرهای کلامی

متغیرهای کلامی	عدد فازی مثلثی
خیلی زیاد	(۰/۷۵، ۱، ۱)
زیاد	(۰/۵، ۰/۷۵، ۱)
متوسط	(۰/۵، ۰/۵، ۰/۷۵)
کم	(۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۵)
خیلی کم	(۰، ۰، ۰/۲۵)

منبع (بوجدزیف و بوجدزیف، ۱۳۸۱)

پرسشنامه‌ها طی دو مرحله دلفی فازی در اختیار ۱۹ خبره قرار گرفت. در مرحله نخست، میانگین نظرات فازی و میزان اختلاف نظر هر فرد نسبت به میانگین گروهی محاسبه شد. این اطلاعات به منظور اخذ دیدگاه‌های اصلاح‌شده و تکمیلی، در مرحله دوم مجدداً برای همان گروه از خبرگان ارسال گردید تا فرآیند اجماع‌سازی تکمیل شود. معیار توقف دلفی، کاهش اختلاف نظر و رسیدن به ثبات نسبی در ارزیابی‌ها بود.

برای تحلیل داده‌ها، ابتدا با روش پیشنهادی بوجدزیف و بوجدزیف (۱۳۸۱) میانگین فازی نظرات خبرگان برای هر عامل محاسبه شد. اگر نظرات خبرگان برای یک عامل به صورت اعداد فازی مثلثی  $(l_i, m_i, u_i)$  باشد، میانگین فازی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{A} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n m_i, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad (1)$$

<sup>۱</sup>. Zimmermann

در گام بعد، برای رتبه‌بندی عوامل، اعداد فازی به مقادیر قطعی تبدیل شدند. برای این منظور، از روش مرکز ثقل استفاده شد:

$$C = \frac{l+m+u}{3} \quad (2)$$

در گام بعد، برای رتبه‌بندی عوامل، اعداد فازی به مقادیر قطعی تبدیل شدند. برای این منظور، از روش مرکز ثقل استفاده شد:

$$D_i = \sqrt{\frac{(l_i-l)^2 + (m_i-m)^2 + (u_i-u)^2}{3}} \quad (3)$$

کاهش میانگین فاصله‌ها در دور دوم نسبت به دور اول نشان‌دهنده افزایش اجماع و ثبات نظرات بود. در نهایت، مقادیر قطعی به‌دست‌آمده مبنای رتبه‌بندی عوامل بحرانی عدم قطعیت صنعتی قرار گرفت.

به‌منظور اطمینان از اعتبار ابزار گردآوری داده‌ها، روایی و پایایی مدل مطابق با ماهیت روش دلفی فازی مورد بررسی قرار گرفت. در این روش، روایی به‌صورت کلاسیک (مانند روایی سازه یا همگرا) سنجیده نمی‌شود، بلکه روایی محتوا از طریق انتخاب خبرگان واجد شرایط، انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته در مرحله مقدماتی، و بازنگری تدریجی پرسشنامه در دو مرحله دلفی تأمین می‌گردد. مشارکت خبرگان با تجربه صنعتی و سیاست‌گذاری و اصلاح ساختار پرسشنامه بر اساس بازخوردهای آنان، موجب افزایش دقت و جامعیت شاخص‌ها شد. پایایی نیز در روش دلفی فازی نه از طریق آزمون‌هایی مانند آلفای کرونباخ، بلکه بر اساس میزان همگرایی نظرات خبرگان سنجیده می‌شود. در این پژوهش، کاهش فاصله فازی میان نظرات در دو مرحله دلفی، کاهش انحراف معیار فازی و نزدیک‌شدن مقادیر میانگین فازی به یکدیگر، نشان‌دهنده افزایش توافق و ثبات در ارزیابی‌ها بود. این رویکرد مطابق با مبانی نظری مجموعه‌های فازی و اصول اجماع‌سازی در دلفی فازی است که در آثار زیمرمن (۲۰۱۰) و بوجدزیف و بوجدزیف (۱۳۸۱) نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

#### ۴. برآورد مدل

بر اساس مطالعه ادبیات پژوهش، تعداد ۱۸ عامل بحرانی در شکل‌گیری عدم قطعیت در ساختار کل صنعت ایران شناسایی و پیشنهاد گردید. با توجه به گزینه‌های پیشنهادی و متغیرهای زبانی

تعریف‌شده در بخش سوم، پرسشنامه‌ای جهت ارائه به خبرگان طراحی شد. در این مرحله، فرآیند اجرای تکنیک دلفی فازی شامل چند گام متوالی بود. ابتدا پرسشنامه دور اول در اختیار ۱۹ نفر از خبرگان قرار گرفت و از آنان خواسته شد میزان اهمیت هر یک از عوامل را با استفاده از متغیرهای زبانی پنج‌درجه‌ای ارزیابی کنند. این متغیرهای زبانی مطابق جدول مربوطه به اعداد فازی مثلثی تبدیل شدند. پس از گردآوری پرسشنامه‌ها، در گام دوم، میانگین فازی نظرات خبرگان برای هر عامل محاسبه شد. این میانگین فازی شامل سه مقدار حداقل، محتمل‌ترین و حداکثر بود که بازتاب‌دهنده طیف قضاوت‌های خبرگان است. در گام سوم، برای سنجش میزان اختلاف نظر و بررسی همگرایی، فاصله هر نظر فازی از میانگین فازی محاسبه گردید. سپس در گام چهارم، مقادیر میانگین فازی با استفاده از روش مرکز ثقل فازی‌زدایی شدند تا امکان مقایسه و رتبه‌بندی عوامل فراهم شود. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های مرحله نخست نظرسنجی، در جدول ۳ ارائه شده است که میانگین فازی و مقادیر فازی‌زدایی‌شده نظرات خبرگان را نشان می‌دهد. در ادامه، این نتایج همراه با بازخوردهای لازم برای خبرگان ارسال شد تا در صورت نیاز، نظرات خود را اصلاح یا تکمیل کنند. پس از طی مراحل محاسباتی مربوط به تکنیک دلفی فازی و اجرای دور دوم، مقادیر فازی‌زدایی‌شده نهایی بررسی شدند و بر اساس آن‌ها، عوامل بحرانی عدم قطعیت صنعتی رتبه‌بندی گردیدند. بر اساس این روش، شاخص‌هایی که میانگین فازی‌زدایی آن‌ها کمتر از  $0/7$  باشد، حذف شده و شاخص‌هایی با مقدار  $0/7$  و بالاتر پذیرفته می‌شوند. جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که از میان ۱۸ شاخص استخراج‌شده از مطالعات پیشین و نظرات خبرگان، پس از غربال‌گری بر اساس روش دلفی فازی، تعداد ۱۴ شاخص تأیید شده‌اند. در مقابل، ۴ شاخص شامل «واکنش‌پذیری نهادهای دولتی به بحران‌ها»، «مؤلفه‌های اجتماعی»، «مؤلفه‌های فرهنگی» و «مؤلفه‌های دموگرافیک» حذف گردیدند.

با توجه به اینکه شناسایی عوامل بحرانی عدم قطعیت در ساختار صنعت استان آذربایجان شرقی موضوعی نوظهور و فاقد پیشینه جامع است، طراحی مدل نیازمند تطبیق معیارهای موجود با شرایط خاص صنعت ایران بود. از این‌رو، در پرسشنامه مرحله اول فرآیند دلفی، این امکان برای خبرگان فراهم شد تا در صورت نیاز، معیارهای جدیدی را که در پرسشنامه ذکر نشده‌اند، پیشنهاد دهند. با این حال، هیچ‌یک از خبرگان معیار جدیدی را معرفی نکردند. در پرسشنامه مرحله اول فرآیند دلفی، این امکان برای خبرگان فراهم شد تا در صورت نیاز، معیارهای جدیدی

را که در پرسشنامه ذکر نشده‌اند، پیشنهاد دهند. با این حال، هیچ‌یک از خبرگان معیار جدیدی را معرفی نکردند. عدم ارائه شاخص جدید از سوی خبرگان نشان‌دهنده آن است که مجموعه عوامل پیشنهادی به مرحله اشباع داده‌ها رسیده و از نظر خبرگان، فهرست ارائه‌شده پوشش‌دهنده ابعاد اصلی عدم قطعیت در ساختار صنعت ایران بوده است. به بیان دیگر، نبود پیشنهاد جدید به این معناست که اطلاعات جدیدی برای افزودن به مدل وجود نداشته و چارچوب اولیه از کفایت مفهومی برخوردار بوده است. بر این اساس، پس از حذف مؤلفه‌های کم‌اهمیت، پرسشنامه‌ای جدید با ۱۴ شاخص نهایی‌شده که از نظر جمعی خبرگان بیشترین اهمیت را دارند، جهت بررسی مجدد و دستیابی به اجماع نهایی، مجدداً برای خبرگان ارسال گردید. در نتیجه، پس از حذف مؤلفه‌های فوق، پرسشنامه‌ای جدید با ۱۴ شاخص نهایی‌شده که از نظر جمعی خبرگان بیشترین اهمیت را دارند و به‌عنوان عوامل بحرانی عدم قطعیت در ساختار کل صنعت ایران شناخته می‌شوند، جهت بررسی مجدد و دستیابی به اجماع نهایی، مجدداً برای خبرگان ارسال گردید.

جدول (۳): میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی نخست

میانگین پس از فازی زدایی	میانگین فازی			معیارهای پیشنهادی	رتبه
	U	M	L		
۰/۸۶	۰/۹۹	۰/۹۲	۰/۶۷	نوسانات نرخ ارز	۱
۰/۸۳	۰/۹۹	۰/۸۸	۰/۶۳	سیاست‌های تجاری بین‌المللی	۲
۰/۸۳	۰/۹۶	۰/۸۹	۰/۶۴	تحریم‌ها و فشارهای خارجی	۳
۰/۸۶	۰/۹۹	۰/۹۲	۰/۶۷	شدت و تداوم تحریم‌ها	۴
۰/۷۹	۰/۹۶	۰/۸۳	۰/۵۸	تحولات فناوری‌های نوین	۵
۰/۷۳	۰/۹۱	۰/۷۶	۰/۵۱	دسترسی به منابع انرژی	۶
۰/۸۲	۰/۹۹	۰/۸۶	۰/۶۱	ثبات قوانین و مقررات اقتصادی	۷
۰/۸۰	۰/۹۷	۰/۸۴	۰/۵۹	تورم	۸
۰/۷۹	۰/۹۵	۰/۸۳	۰/۵۸	پایداری سیاستگذاری صنعتی	۹
۰/۷۵	۰/۹۳	۰/۷۹	۰/۵۴	دسترسی به فناوریهای کلیدی (مانند هوش مصنوعی)	۱۰
۰/۷۶	۰/۹۵	۰/۷۹	۰/۵۴	میزان دسترسی به سرمایه مالی داخلی	۱۱

۰/۷۶	۰/۹۵	۰/۷۹	۰/۵۴	پایداری زنجیره تأمین جهانی	۱۲
۰/۶۷	۰/۸۹	۰/۶۸	۰/۴۳	واکنشپذیری نهادهای دولتی به بحرانها	۱۳
۰/۶۰	۰/۸۲	۰/۶۱	۰/۳۷	مؤلفه‌های اجتماعی	۱۴
۰/۶۲	۰/۸۴	۰/۶۳	۰/۳۹	مؤلفه‌های فرهنگی	۱۵
۰/۶۵	۰/۸۷	۰/۶۷	۰/۴۲	مؤلفه‌های دموگرافیک	۱۶
۰/۷۷	۰/۹۵	۰/۸۰	۰/۵۵	دسترسی به منابع انسانی توانمند	۱۷
۰/۷۷	۰/۹۳	۰/۸۲	۰/۵۷	روند توانمند سازی نیروی انسانی برای استفاده از فناوری‌های نوین	۱۸

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از اعمال تغییرات لازم در معیارها، پرسشنامه دوم همراه میانگین نظرات خبرگان درصد پاسخ‌های غالب بین اعضای پانل دلفی توزیع شد. بعد از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، نظرات با استفاده از نرم افزار اکسل همانند قبل تحلیل گردید و خروجی نتایج در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول (۴): نتایج میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی مرحله دوم

میانگین پس از فازی زدایی	میانگین فازی			معیارهای پیشنهادی	ردیف
	U	M	L		
۰/۸۶	۰/۹۹	۰/۹۲	۰/۶۷	نوسانات نرخ ارز	۱
۰/۸۳	۰/۹۹	۰/۸۸	۰/۶۳	سیاست‌های تجاری بین‌المللی	۲
۰/۸۳	۰/۹۶	۰/۸۹	۰/۶۴	تحریم‌ها و فشارهای خارجی	۳
۰/۸۶	۰/۹۹	۰/۹۲	۰/۶۷	شدت و تداوم تحریمها	۴
۰/۷۹	۰/۹۶	۰/۸۳	۰/۵۸	تحولات فناوری‌های نوین	۵
۰/۷۵	۰/۹۳	۰/۷۹	۰/۵۴	دسترسی به منابع انرژی	۶
۰/۸۲	۰/۹۹	۰/۸۶	۰/۶۱	ثبات قوانین و مقررات اقتصادی	۷
۰/۸۲	۰/۹۹	۰/۸۶	۰/۶۱	تورم	۸
۰/۷۹	۰/۹۵	۰/۸۳	۰/۵۸	پایداری سیاستگذاری صنعتی	۹

۰/۷۸	۰/۹۶	۰/۸۲	۰/۵۷	دسترسی به فناوریهای کلیدی (مانند هوش مصنوعی)	۱۰
۰/۷۷	۰/۹۶	/۸۰	۰/۵۵	میزان دسترسی به سرمایه مالی داخلی	۱۱
۰/۷۶	۰/۹۵	۰/۷۹	۰/۵۴	پایداری زنجیره تأمین جهانی	۱۲
۰/۷۹	۰/۹۶	۰/۸۳	۰/۵۸	دسترسی به منابع انسانی توانمند	۱۳
۰/۷۷	۰/۹۹	۰/۹۲	۰/۶۷	روند توانمندسازی نیروی انسانی برای استفاده از فناوری‌های نوین	۱۴

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نظرات ارائه شده در مرحله اول و مقایسه با نتایج این مرحله چنانچه اختلاف بین دو مرحله از حد ۰/۰۲ کمتر شود فرایند نظرسنجی متوقف می شود در غیر این صورت مرحله سوم اجرا می شود (چنگ و لین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). در این پژوهش، مقایسه میانگین نظرات فازی خبرگان در دو مرحله، که در جدول ۵ ارائه شده است، نشان می‌دهد اختلاف حاصل کمتر از و یا برابر با آستانه تعیین شده بوده و بنابراین اجماع موردنظر حاصل شده است. این نتیجه بیانگر آن است که دیدگاه‌های خبرگان در خصوص عوامل بحرانی عدم قطعیت در ساختار صنعت ایران، پس از دو دور رفت و برگشت پرسشنامه، به سطح قابل قبولی از همگرایی رسیده‌اند. بر این اساس، فرآیند دلفی فازی در همین مرحله متوقف گردید و فهرست نهایی شاخص‌ها برای تحلیل‌های بعدی تثبیت شد.

جدول (۵): مقایسه میانگین دور اول و دوم و نتیجه اجماع معیارها

ردیف	شاخص	میانگین فازی مرحله اول	میانگین فازی مرحله دوم	اختلاف میانگین مرحله اول و دوم	اجماع
۱	نوسانات نرخ ارز	۰/۸۶	۰/۸۶	۰	بلی
۲	سیاست‌های تجاری بین‌المللی	۰/۸۳	۰/۸۳	۰	بلی
۳	تحریم‌ها و فشارهای خارجی	۰/۸۳	۰/۸۳	۰	بلی
۴	شدت و تداوم تحریم‌ها	۰/۸۶	۰/۸۶	۰	بلی

<sup>۱</sup>. Cheng & Lin

۵	تحولات فناوری‌های نوین	۰/۷۹	۰/۷۹	۰	بلی
۶	دسترسی به منابع انرژی	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۰۲	بلی
۷	ثبات قوانین و مقررات اقتصادی	۰/۸۲	۰/۸۲	۰	بلی
۸	تورم	۰/۸۰	۰/۸۲	۰/۰۲	بلی
۹	پایداری سیاست‌گذاری صنعتی	۰/۷۹	۰/۷۹	۰	بلی
۱۰	دسترسی به فناوری‌های کلیدی (مانند هوش مصنوعی)	۰/۷۵	۰/۷۶	۰/۰۱	بلی
۱۱	میزان دسترسی به سرمایه مالی داخلی	۰/۷۶	۰/۷۷	۰/۰۱	بلی
۱۲	پایداری زنجیره تأمین جهانی	۰/۷۶	۰/۷۶	۰	بلی
۱۳	واکنش‌پذیری نهادهای دولتی به بحران‌ها	۰/۶۷	-	-	حذف
۱۴	مؤلفه‌های اجتماعی	۰/۶۰	-	-	حذف
۱۵	مؤلفه‌های فرهنگی	۰/۶۲	-	-	حذف
۱۶	مؤلفه‌های دموگرافیک	۰/۶۵	-	-	حذف
۱۷	دسترسی به منابع انسانی توانمند	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۰۲	بلی
۱۸	روند توانمندسازی نیروی انسانی برای استفاده از فناوری‌های نوین	۰/۷۷	۰/۷۷	۰	بلی

منبع: یافته‌های تحقیق

با بررسی و پردازش داده‌های فازی از دو مرحله، شاخص‌های مؤثر بر عدم قطعیت در ساختار صنعت استان آذربایجان شرقی در قالب جدول ۶ رتبه‌بندی شدند. میانگین فازی مرحله دوم به عنوان معیار نهایی انتخاب شد، چرا که این مرحله حاصل اجماع خبرگان و اصلاح داده‌ها پس از مرحله اول است.

جدول (۶): رتبه‌بندی نهایی شاخص‌ها

رتبه	شاخص	میانگین فازی زدایی
۱	نوسانات نرخ ارز	۰/۸۶
۱	شدت و تداوم تحریم‌ها	۰/۸۶
۳	تحریم‌ها و فشارهای خارجی	۰/۸۳
۳	سیاست‌های تجاری بین‌المللی	۰/۸۳
۵	ثبات قوانین و مقررات اقتصادی	۰/۸۲
۵	تورم	۰/۸۲
۷	تحولات فناوری‌های نوین	۰/۷۹
۷	پایداری سیاست‌گذاری صنعتی	۰/۷۹
۷	دسترسی به منابع انسانی توانمند	۰/۷۹
۱۰	دسترسی به فناوری‌های کلیدی (مانند هوش مصنوعی)	۰/۷۸
۱۱	میزان دسترسی به سرمایه مالی داخلی	۰/۷۷
۱۱	روند توانمندسازی نیروی انسانی برای استفاده از فناوری‌های نوین	۰/۷۷
۱۳	پایداری زنجیره تأمین جهانی	۰/۷۶
۱۴	دسترسی به منابع انرژی	۰/۷۵

منبع: یافته‌های تحقیق

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این پژوهش با هدف شناسایی و تحلیل عوامل عدم قطعیت در صنعت استان آذربایجان شرقی انجام شد و در این بخش، مهم‌ترین یافته‌ها و پیامدهای آن ارائه می‌شود. مجموعه‌ای از عوامل کلیدی عدم قطعیت در صنعت استان شناسایی شد که مهم‌ترین آن‌ها شامل نوسانات نرخ ارز، شدت و تداوم تحریم‌ها، تورم و بی‌ثباتی اقتصاد کلان، ناپایداری مقررات، محدودیت‌های مالی و فناورانه، کیفیت نیروی انسانی و پایداری زنجیره تأمین است. این عوامل نه تنها به صورت مستقل عمل نمی‌کنند، بلکه در تعامل با یکدیگر شبکه‌ای از اثرات زنجیره‌ای ایجاد می‌کنند که بی‌ثباتی صنعتی را در سطح استان تشدید می‌کند. برای نمونه، تحریم‌ها نوسانات ارزی را افزایش می‌دهند، نوسانات ارزی تورم و ناپایداری سیاستی را تقویت می‌کند و این بی‌ثباتی‌ها در نهایت سرمایه‌گذاری، دسترسی به فناوری و تاب‌آوری زنجیره تأمین را در صنایع استان تحت فشار قرار می‌دهد. بنابراین،

عدم قطعیت صنعتی در آذربایجان شرقی حاصل یک سازوکار چندعاملی و تقویت‌کننده است که شوک‌های داخلی و خارجی را به سرعت در بخش صنعت منتشر می‌کند.

پیوند این عوامل با عملکرد صنایع استان نشان می‌دهد که فضای تصمیم‌گیری صنعتی در آذربایجان شرقی با ریسک بالا، پیش‌بینی‌ناپذیری سیاستی و محدودیت‌های ساختاری مواجه است. نوسانات شدید اقتصادی، تحریم‌ها و تغییرات ناگهانی مقررات، برنامه‌ریزی تولید و سرمایه‌گذاری را دشوار می‌سازد و ظرفیت‌سازی صنعتی را کاهش می‌دهد. در کنار آن، ضعف در توسعه فناوری و منابع انسانی، توان رقابتی بنگاه‌های استان را محدود می‌کند و تاب‌آوری صنعت را در برابر شوک‌های بیرونی کاهش می‌دهد. بر این اساس، چارچوب اولویت‌بندی ارائه‌شده در این پژوهش می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری استانی در جهت کاهش عدم قطعیت، تقویت ثبات اقتصادی و ارتقای توانمندی‌های صنعتی باشد؛ به‌ویژه در شرایطی که اقتصاد استان به شدت تحت تأثیر محیط پرریسک ملی و بین‌المللی قرار دارد.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که ریسک‌های سیاسی، تحریم‌ها، نوسانات اقتصاد کلان و بی‌ثباتی سیاستی مهم‌ترین منشأهای عدم قطعیت صنعتی در استان هستند؛ نتیجه‌ای که با بخش قابل توجهی از ادبیات داخلی و خارجی هم‌خوانی دارد. لودتی و پسران (۲۰۲۱) نشان داده‌اند که تحریم‌ها از طریق ایجاد نوسانات ارزی، افزایش تورم و کاهش مشارکت نیروی کار، عملکرد اقتصادی ایران را به‌طور مستقیم تضعیف می‌کنند و این همان سازوکاری است که در یافته‌های پژوهش حاضر نیز مشاهده می‌شود. به‌طور مشابه، فوتیو و کریم (۲۰۲۴) در مطالعه خود درباره کشورهای آفریقایی نشان می‌دهند که ریسک سیاسی، حتی در اقتصادهایی با ساختار متفاوت، می‌تواند مسیر صنعتی‌سازی را مختل کند؛ بنابراین اهمیت این مطالعات برای پژوهش حاضر نه در شباهت جغرافیایی، بلکه در اشتراک سازوکار اثرگذاری بی‌ثباتی سیاسی بر صنعت است. مطالعه بدنارسکی و همکاران (۲۰۲۵) نیز تأیید می‌کند که اختلالات ژئوپلیتیکی، از جمله تحریم‌ها و بی‌ثباتی روابط بین‌المللی، جریان مواد اولیه، زنجیره تأمین و تصمیم‌گیری‌های تولیدی را با نااطمینانی مواجه می‌کنند؛ موضوعی که در صنایع استان نیز به‌صورت برجسته قابل مشاهده است. در ادبیات داخلی نیز پژوهش‌هایی مانند اخگر و همکاران (۱۴۰۲)، رجب‌زاده و برزگر (۱۴۰۲) و فاطمی و زاینده‌رودی (۱۴۰۲) نشان داده‌اند که نوسانات نرخ ارز، نااطمینانی سیاستی، بی‌ثباتی مقررات اقتصادی و اندازه دولت از مهم‌ترین عوامل ایجاد عدم قطعیت در سطح ملی

هستند و مستقیماً بر تولید و سرمایه‌گذاری صنعتی اثر می‌گذارند. یافته‌های این پژوهش نیز همین الگو را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که ثبات سیاستی و پیش‌بینی‌پذیری مقررات نقش اساسی در کاهش ریسک سرمایه‌گذاری و افزایش اعتماد بنگاه‌های استان دارد. در رتبه‌های میانی، عوامل مرتبط با منابع و فناوری از جمله دسترسی به نیروی انسانی توانمند، فناوری‌های کلیدی و سرمایه مالی قرار گرفتند که با مطالعات لیو و همکاران (۲۰۲۴) و امکا و همکاران (۲۰۲۴) هم‌سو است؛ این مطالعات نشان می‌دهند که توسعه زیرساخت‌های فناورانه، ارتقای کیفیت نیروی انسانی و باز بودن تجاری می‌تواند کارایی نوآوری، پیچیدگی اقتصادی و تاب‌آوری صنعتی را افزایش دهد. در ادبیات داخلی نیز پژوهش‌های لشکری و همکاران (۱۴۰۳) و نادری و خسروی (۱۴۰۳) بر نقش سرمایه انسانی و یادگیری سازمانی در پایداری صنعتی تأکید کرده‌اند. در رتبه‌های پایانی، شاخص‌هایی مانند پایداری زنجیره تأمین جهانی و دسترسی به انرژی قرار گرفتند که با یافته‌های هسو و چن (۲۰۱۸) همخوانی دارد؛ این پژوهش نشان می‌دهد که اختلال در زنجیره تأمین می‌تواند به‌صورت زنجیره‌ای بر تولید، هزینه‌ها و پاسخ‌گویی بازار اثرگذار باشد. همچنین شهسواری و همکاران (۱۴۰۱) بر ضرورت ایجاد نظام ارزیابی و نظارت بر خط‌مشی‌های صنعتی تأکید کرده‌اند که می‌تواند در مواجهه با عدم قطعیت‌های ساختاری مؤثر باشد.

در مجموع، ارتباط این پژوهش با ادبیات پیشین را می‌توان در سه محور اصلی خلاصه کرد: نخست، گستره تحلیل؛ برخلاف مطالعاتی که به بررسی بخشی یا منطقه‌ای پرداخته‌اند (مانند سجودی و همکاران، ۱۴۰۲؛ مرزبان و همکاران، ۱۴۰۱)، این پژوهش با تمرکز بر استان آذربایجان شرقی، تصویری کاربردی و بومی‌سازی شده از عوامل بحرانی عدم قطعیت صنعتی ارائه می‌دهد. رویکرد استانی این پژوهش، امکان شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر صنعت مشخص این منطقه را فراهم می‌سازد. اگرچه عواملی چون نوسانات نرخ ارز، تحریم‌ها، تورم، و محدودیت‌های مالی و فناورانه، ماهیت ملی یا جهانی دارند، اما این پژوهش شدت و نحوه اثرگذاری متفاوت آن‌ها را در صنعت استان آذربایجان شرقی مورد تحلیل قرار داده است. این رویکرد، امکان اولویت‌بندی مداخلات سیاستی را برای بنگاه‌ها و صنعت این استان فراهم می‌آورد. یافته‌های این مطالعه چارچوبی عملی برای سیاست‌گذاری صنعتی در استان ارائه می‌کند. این چارچوب با تمرکز بر شرایط خاص این استان، به سیاست‌گذاران استانی در تخصیص کارآمدتر منابع و مدیریت ریسک‌های صنعتی در سطح منطقه‌ای یاری می‌رساند. تحقیقات آینده نیز می‌تواند بر پویایی این عوامل در چارچوب منطقه‌ای و اثر سیاست‌های اقتصادی بر صنعت استان متمرکز شود. دوم،

نوآوری روش‌شناختی؛ استفاده از روش دلفی فازی امکان اجماع‌سازی میان خبرگان را فراهم کرده و از محدودیت‌های روش‌های سنتی فاصله گرفته است؛ رویکردی که در مطالعات بین‌المللی مانند سهیل و گوپتا (۲۰۲۴)، هسیاو و چن (۲۰۲۳) و جان‌دان و توکلو (۲۰۲۲) نیز به کار رفته است. سوم، تحلیل حاضر با ترکیب نوآورانه عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر عدم قطعیت در صنعت استان آذربایجان شرقی، به شکاف موجود در ادبیات پژوهشی پیشین پاسخ می‌دهد. در حالی که بسیاری از مطالعات بر عوامل منفرد تمرکز داشته‌اند، این پژوهش با تحلیل اثرات زنجیره‌ای این عوامل، درک عمیق‌تری از پویایی‌های پیچیده صنعت ارائه می‌دهد. به عنوان مثال، نوسانات نرخ ارز (رتبه ۱) و شدت و تداوم تحریم‌ها (رتبه ۱) به عنوان عوامل خارجی، نه تنها مستقیماً بر سرمایه‌گذاری و هزینه‌های تولید تأثیر می‌گذارند، بلکه از طریق تورم (رتبه ۵) و دسترسی به سرمایه مالی داخلی (رتبه ۱۱)، اثرات خود را تشدید کرده و به بی‌ثباتی قوانین و مقررات اقتصادی (رتبه ۵) دامن می‌زنند. این تعاملات زنجیره‌ای، پایداری سیاست‌گذاری صنعتی (رتبه ۷) را به چالش کشیده و دسترسی به فناوری‌های کلیدی مانند هوش مصنوعی (رتبه ۱۰) را محدود می‌سازد. از سوی دیگر، عوامل داخلی مانند دسترسی به منابع انسانی توانمند (رتبه ۷) و روند توانمندسازی نیروی انسانی برای استفاده از فناوری‌های نوین (رتبه ۱۱)، در صورت عدم تطابق با تحولات فناورانه و فشارهای خارجی، قادر به جبران کامل این چالش‌ها نخواهند بود. این پژوهش با شناسایی و رتبه‌بندی این عوامل و تحلیل روابط متقابل آن‌ها، چارچوبی کاربردی برای مدیریت عدم قطعیت و تدوین استراتژی‌های صنایع استان آذربایجان شرقی فراهم می‌آورد که فراتر از تحلیل‌های ساده‌انگارانه عمل می‌کند. همچنین یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اولویت‌بندی عوامل عدم قطعیت می‌تواند مبنایی عملی برای سیاست‌گذاری صنعتی در استان آذربایجان شرقی فراهم کند. شناسایی عواملی مانند نوسانات نرخ ارز، تحریم‌ها، بی‌ثباتی مقررات، تورم و محدودیت‌های مالی و فناورانه، به سیاست‌گذاران استانی این امکان را می‌دهد که مداخلات خود را بر حوزه‌هایی متمرکز کنند که بیشترین سهم را در ایجاد بی‌ثباتی صنعتی دارند. این چارچوب اولویت‌بندی‌شده می‌تواند در طراحی سیاست‌های کاهش ریسک، بهبود پیش‌بینی‌پذیری اقتصادی، تقویت دسترسی بنگاه‌ها به منابع مالی و فناوری و همچنین افزایش تاب‌آوری زنجیره تأمین داخلی مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که بخش صنعت استان در سال‌های اخیر با شوک‌های متعدد اقتصادی و سیاسی مواجه بوده است، استفاده از چنین

چارچوبی می‌تواند به تصمیم‌گیری هدفمندتر و تخصیص کارآمدتر منابع کمک کند. افزون بر این، نتایج پژوهش مسیرهایی روشن برای تحقیقات آینده ترسیم می‌کند. بررسی پویایی روابط میان عوامل عدم قطعیت، تحلیل اثرات سیاست‌های تثبیت اقتصادی بر کاهش ریسک صنعتی، و مطالعه نقش فناوری و سرمایه انسانی در افزایش تاب‌آوری بنگاه‌های استان از جمله حوزه‌هایی است که می‌تواند در ادامه این پژوهش توسعه یابد. چارچوب ارائه‌شده در این مطالعه، با تمرکز بر شرایط خاص آذربایجان شرقی، می‌تواند پایه‌ای برای طراحی سیاست‌های هوشمند، ارزیابی سناریوهای آینده و تحلیل ریسک‌های ساختاری در سطح استانی باشد؛ و در نهایت با جهت‌دهی به سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی، تقویت حکمرانی صنعتی، بهبود دسترسی به منابع مالی و فناوری، و مدیریت وابستگی‌های زنجیره تأمین، به ارتقای تاب‌آوری، بهره‌وری و رقابت‌پذیری صنعت استان منجر شود.

**پیشنهادات مدیریتی:** بر اساس یافته‌های پژوهش، مدیران صنعتی استان آذربایجان شرقی باید با شناسایی عوامل بحرانی عدم قطعیت، نسبت به طراحی نظام‌های هشدار سریع و ایجاد سازوکارهای پایش مستمر در سطح بنگاه و زنجیره تأمین اقدام کنند. بهره‌گیری از ابزارهای تصمیم‌گیری فازی و سناریوپردازی می‌تواند تاب‌آوری سازمانی را در برابر شوک‌های محیطی ارتقا دهد. همچنین توصیه می‌شود ساختارهای مدیریتی انعطاف‌پذیر و چندلایه برای مواجهه با ریسک‌های همزمان و زنجیره‌ای طراحی شوند. آموزش مدیران میانی در زمینه تحلیل عدم قطعیت، اقتصاد دیجیتال و نوآوری فناورانه نیز باید در اولویت برنامه‌های توسعه منابع انسانی قرار گیرد تا ظرفیت مدیریتی استان در مواجهه با محیط‌های پرریسک تقویت شود.

**پیشنهادات کاربردی:** نتایج این پژوهش قابلیت استفاده در طراحی مدل‌های ارزیابی ریسک صنعتی در استان آذربایجان شرقی و سایر استان‌های کشور را دارد. شاخص‌های تأییدشده از طریق روش دلفی فازی می‌توانند در تدوین برنامه‌های توسعه صنعتی، ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری و تحلیل محیط کسب‌وکار مورد بهره‌برداری قرار گیرند. همچنین سازمان‌های پژوهشی و مشاوره‌ای قادر خواهند بود از نقشه اولویت‌محور ریسک‌ها برای طراحی داشبوردهای تصمیم‌گیری استفاده کنند. پیشنهاد می‌شود این شاخص‌ها در مطالعات آینده با داده‌های کمی و مدل‌های اقتصادسنجی ترکیب شوند تا اعتبارسنجی بیشتری صورت گیرد و نتایج به‌طور عملیاتی در سیاست‌گذاری صنعتی به کار گرفته شوند.

**پیشنهادات سیاسی:** در سطح سیاست‌گذاری، ضروری است نهادهای تصمیم‌گیرنده به‌جای واکنش‌های مقطعی، رویکردی ساختاری و آینده‌نگر نسبت به ریسک‌های صنعتی اتخاذ کنند. بهره‌گیری از چارچوب‌های فازی و تحلیل عدم قطعیت در تدوین سیاست‌های صنعتی می‌تواند تصمیم‌گیری‌ها را با واقعیت‌های پیچیده محیطی هم‌خوان‌تر سازد. همچنین تقویت هماهنگی میان وزارتخانه‌های مرتبط با صنعت، انرژی، اقتصاد و فناوری برای مواجهه با ریسک‌های ژئوپلیتیک و فناورانه اهمیت ویژه‌ای دارد. ایجاد یک پایگاه داده ملی برای ثبت، پایش و تحلیل عوامل عدم قطعیت در صنعت ایران نیز می‌تواند به ارتقای کیفیت سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی صنعتی کمک کند و زمینه‌ساز طراحی سیاست‌های مقاوم‌ساز در سطح ملی و استانی باشد.

### تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

### References

- Afonso, A., Alves, J., Jalles, J., & Monteiro, S. (2024). Energy price dynamics in the face of uncertainty shocks and the role of exchange rate regimes: A global cross-country analysis. *CESifo Working Paper* No. 11384.
- Akhgar, M.O; Sajadi, Z & Rasoulikordestani, N. (2023). Economic Policy Uncertainty and Corporate Risk-Taking: The Role of Product Market Competition, Financial Friction, and Financialization. *Accounting and Auditing Reviews*, 30(114), 1–47. (In Persian)
- Alavinasab, S. M. (2015). Impact of trade and macroeconomic policies on industrial growth in Iran (1971–2012). *Global Journal of Advanced Research*, 3(10), 937–941.
- Al-Thaqeb, S., & Algharabali, B. (2019). Economic policy uncertainty: A literature review. *Journal of Economic Surveys*, 20(1):e00133
- Aniisa, S., Rachmawatie, D., & Wiranta Kusuma, D.B., (2024). The Effect of Urbanization, Industrialization, and Economic Growth on Renewable Energy Consumption In Asean-6 Period 1994-2020. *EL-MAI: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*. 5(4), 2772-2786.
- Asteriou, D., Masatci, K., & Pilbeam, K. (2016). Exchange rate volatility and international trade: International evidence from the MINT countries. *Economic Modelling*, 58(1), 133–140.

- Avalos, E., Barrero, J. M., Davies, E., Iacovone, L., & Torres, J. (2024). Business uncertainty in developing and emerging economies. *CESifo Working Paper No.* 11368.
- Azar, A & Faraji, H. (2016). *Fuzzy Management Science*. Tehran: Iran Productivity and Efficiency Organization, Social Publications. (In Persian)
- Baharumshah, A. Z., Slesman, L., & Wohar, M. E. (2016). Inflation, inflation uncertainty, and economic growth in emerging and developing countries. *Economic Systems*, 40(4), 638–657.
- Bahmani-Oskooee, M., & Aftab, M. (2017). On the asymmetric effects of exchange rate volatility on trade flows: New evidence from U.S.–Malaysia trade. *Economic Modelling*, 63(C), 86–103. DOI: 10.1016/j.econmod.2017.02.004
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
- Bednarski, L., Roscoe, S., Blome, C., & Schleper, M. C. (2025). Geopolitical disruptions in global supply chains: A state-of-the-art literature review. *Production Planning & Control*, 36(4), 536–562.
- Bloom, N. (2014). Fluctuations in uncertainty. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 153–176. <https://doi.org/10.1257/jep.28.2.153>
- Bojadziev, G & Bojadziev, M (2002). *Fuzzy Logic and Its Applications in Management* (Trans. Seyed Mohammad Reza Hosseini). Ishigh Publications. (In Persian)
- Candan, G., & Toklu, M. C. (2022). Sustainable industrialization performance evaluation of European Union countries: An integrated spherical fuzzy analytic hierarchy process and grey relational analysis approach. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 29(1), 23–38,
- Chala, B. W. (2024). Effects of economic freedom and ease of doing business on trade in global value chains: Evidence from sub-Saharan Africa. *African Development Review*, 36(1), 70–83.
- Chen, H., Wang, Z., Liu, D., & Han, L. (2025). The Formation and Evolution of the Resilience of Resource-Based Enterprises Under Continuous Institutional Shocks: An Explanation from the Perspective of Organizational Legitimacy. *Sustainability*, 17(16), 7215.
- Cheng, C.-H., & Lin, Y. (2002). Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation. *European Journal of Operational Research*, 142(1), 74–86.

- Danja, I, I & Wang, X (2024). Matching comparative advantages to special economic zones for sustainable industrialization. *Heliyon* 10(2024) e34411.
- Duchek, S. (2020). Organizational resilience: A capability-based conceptualization. *Business Research*, 13(1), 215–246. DOI: 10.1007/s40685-019-0085-7
- Emeka, E., Ogbuabor, J, E., Nwosu, E, O. (2024). Effects of public infrastructural development and industrialization on economic complexity in Africa: Emerging insight from panel data analysis. *African Development Review*. 2024; 36(1):97–110.
- Ehsanfar, M.H. (2020). Investigating the Long-Term Effect of Inflation and Exchange Rate Uncertainties on Industrial Production in Iran: An FMOLS and DOLS Approach. *Journal of Macroeconomic Research*, 15(30), 252-271. (In Persian)
- Fallahati, A; Baghefalaki, Afshin & Almasi, Mojtaba. (2023). Diversification of Industrial Activities and Income Inequality in Iranian Provinces. *Journal of Industrial Economics Research*, 7(23), 23–36. (In Persian)
- Fartash, Ki. (2021). A Historical Analysis of Industrial Development Policy Documents in Iran and Presenting Policy Requirements in the Coming Years. *Journal of Management Improvement*, 15(2), 55–78. (In Persian)
- Fatemi, M & Zayanderoudi, M. (2023). Optimal Government Size and Its Effect on Industrial Sector Employment in Iran. *Journal of Industrial Economics Research*, 7(26), 85–106. (In Persian)
- Fotio, H, K & Karim, a (2024). Unravelling the impact of political risk on industrialization: Evidence from Africa. *International Economics* 179(2) 100528.
- Gorgi, E. and Alipourian, M. (2008). Trade Openness and Economic Growth In Iran, And Some OPEC Nations. *Iranian Economic Review*, 13(22), 31-40. doi: 10.22059/ier.2008.32664
- Govinda T, David I. Stern & Debasish K. Das (2024) Physical infrastructure and economic growth, *Applied Economics*, 56(2), 1-16.
- Haraguchi, N., Martorano, B & Sanfilippo, M (2019). What factors drive successful industrialization? Evidence and implications for developing countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 49 (C) 266–276.
- Howell, L. D. (2014). Evaluating political risk forecasting models. *Thunderbird International Business Review*, 56(4), 305–316.

- Hsu, C.-H., & Chen, S.-C. (2018). Application of fuzzy Delphi method in identifying critical uncertainties for sustainable industrial development. *Sustainability*, 10(5), 1500.
- Huang, J., Xie, D., Qiu, Y., Wang, J., & Song, J. (2024). Green supply chain management: Renewable energy planning and dynamic inventory operations for perishable products. *International Journal of Production Research*, 62(24), 8924–8951. DOI: 10.1080/00207543.2023.2220047
- Huneus, F & Rogerson, R. (2024). Heterogeneous Paths of Industrialization. *Review of Economic Studies* (2024) 91(3), 1746–1774.
- Jabari, L., Salem, A. A., Zamani, O., & Farzanegan, M. R. (2024). Economic sanctions and energy efficiency: Evidence from Iranian industrial sub-sectors. *Energy Economics*. 139(4): 107920. DOI: 10.1016/j.eneco.2024.107920
- Jurado, K., Ludvigson, S. C., & Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, 105(3), 1177–1216. DOI: 10.1257/aer.20131193
- Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Lashgari, E; Shirvani, A.R & Delvi, M.R. (2024). Foresight of Human Resource Sustainability in the Steel Industry: An Analysis of Facilitating Sustainable Development Through a Bilateral Learning Strategy. *Human Resource Management Research*, 16(2), 43-91. (In Persian)
- Latifi, J; Shirkhani, A; Sayeh Miri, A; Seifi, F & Zarei, V. (2025). Investigating the Role of Institutional Quality in Moderating the Effects of Economic Policy Uncertainty on Iran's Economic Growth. *Economic Research and Perspectives*, e27946 doi: 10.48311/ecor.2025.27946 (In Persian)
- Laudati, D., & Pesaran, M. H. (2021). Identifying the effects of sanctions on the Iranian economy using newspaper coverage. *CESifo Working Paper Series* 9217, CESifo.
- Linstone, H. & Turoff, M. (2002) *The Delphi method: Techniques and applications*. Addison-Wesley.
- Liu, J., Yongheng Fang, Yabing Ma & Yihan Chi (2024) Digital economy, industrial agglomeration, and green innovation efficiency: empirical analysis based on Chinese data, *Journal of Applied Economics*, 27(1), 2289723,
- Moayed, M., Haghghat, A., Zare, H., & Khodaparast Shirazi, J. (2023). The effects of trade openness and macroeconomic variables on exchange rate volatility in Iran. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 14(1), 2351–2360.
- Monacelli, T., & Merendino, A. (2026). *Supply chain uncertainty, energy prices, and inflation*. Federal Reserve Conference Paper.

- Patrick C. R. Terry (2024). *The Cambridge Handbook of Secondary Sanctions. Secondary Sanctions, Access Restrictions and Customary International Law*, Cambridge University Press.
- Rajabzadeh, F & Barzegar, Gh. (2023). Examining the Moderating Effect of Management Capability on the Relationship Between Economic Policy Uncertainty and Financial Statement Comparability. *Journal of Accounting and Social Benefits*, 13(4), 93-124. (In Persian)
- Razzaghi, S & Heydari, H. (2019). Investigating the Barriers to the Growth of Economic Development Indicators in West Azerbaijan Province from the Perspective of Industrial Sector Activists in the Private and Public Sectors: With an Emphasis on the Grounded Theory Method. *Biannual Journal of Economic Sociology and Development*, 8(2), 135–165. (In Persian)
- Riialand, A., & Wold, K. E. (2009). *Future studies, foresight and scenarios as basis for better strategic decisions*. Norwegian University of Science and Technology.
- Rodrik, D. (2016). Premature deindustrialization. *Journal of Economic Growth*, 21(1), 1–33. DOI: 10.1007/s10887-015-9122-3
- Saadatipour, M & Hosseinzadeh, R. (2022). The Effect of Industrial Agglomeration's Spatial Spillover on Industrial Sector Employment in Iranian Provinces. *Journal of Industrial Economics Research*, 6(22), 23–34. (In Persian)
- Sagari, S; Davoodi, S.M.R & Goli, A.R. (2024). Identifying and Ranking Factors Affecting Green Supply Chain Pricing (Case Study: Home Appliance Industry). *Management and Decision Analysis Sciences*, 2(1), 75-88. (In Persian)
- Shahsavari, H.R; Taheri, G; Hojjat & Kamali, M.J. (2022). Identifying Components and Indicators of an Industrial Policy Evaluation Model with a Focus on Production Prosperity in SME Clusters. *Iranian Journal of Management Sciences*, 17(66), 145–168. (In Persian)
- Sohail, MD & Gupta, S. (2024). Analyzing challenges for Information and Research Literacy skills using an integrated approach of Delphi and Best-worst method. *Journal of Decision System*, 29(3).
- Sojoodi, S; Asadian, A & Saeed, M. (2023). Determining Investment Priorities in the Industrial Sector of East Azerbaijan Province for Sustainable Development: Application of Multi-Criteria Decision-Making Models. *Quarterly Journal of Planning and Development Research*, 4(14), 58–101. (In Persian)
- Zimmermann, H.j. (2010). Fuzzy set theory and its applications. *Springer Science and Business Media*.

Zhang, Y., & Li, X. (2024). Technological change and industrial resilience under uncertainty. *Economic Modelling*, 126, 106–118.