



<https://sppl.ui.ac.ir/?lang=en>

Spatial Planning

E-ISSN: 2476-3357

Document Type: Research Paper

Vol. 16, Issue 3, No.62, 2026, pp. 1- 28

Received: 23/05/2026

Accepted: 17/06/2026

Foresight of the Saffron Value Chain in the Face of Climate Change and Global Market Fluctuations in Qaen County

Zahra Ghaffari Moghaddam  *

Assistant professor, Agriculture Institute, Research Institute of Zabol, Zabol, Iran
zahraghaffari@rizabol.ac.ir

Ali Sardarshahraki

Professor of Agricultural Economics, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran, and Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran
a.shahraki65@gmail.com

Mohammad Hajipour

Associate professor, Department of Geography, Faculty of Literature and Humanities, University of Birjand, Birjand, Iran
mhajipour@birjand.ac.ir

Abstract

Saffron as a strategic agricultural and pharmaceutical commodity plays a vital role in Iran's agricultural economy and non-oil exports. With Iran accounting for over 96% of global saffron production, the country holds the most influential position in the international supply of this product. However, in recent years, the saffron value chain has encountered a range of complex economic, environmental, and structural challenges that have threatened its sustainability and competitiveness. The present study aimed to identify key drivers and develop future scenarios for the saffron value chain.

Adopting a foresight approach, this research employed a survey-based methodology. Data were collected through questionnaires and semi-structured interviews with 20 experts in the saffron sector during 2024–2025. The data were analyzed by using structural analysis and Scenario Wizard software. The results indicated that global price fluctuations, competition from rival countries, trade restrictions (sanctions), shifting consumer preferences, and expansion of e-commerce constituted the primary drivers shaping the saffron value chain. In addition, climatic variables—particularly recurrent droughts—acted as critical limiting factors affecting production sustainability.

Ultimately, 7 compatible scenarios were developed, among which 3 principal scenarios were identified: "relatively stable", "competitive with growth opportunities", and "challenging". The findings suggested that

*Corresponding Author

Ghaffari Moghaddam, Z. , Sardarshahraki, A. and Hajipour, M. (2026). Foresight of the Saffron Value Chain in the Face of Climate Change and Global Market Fluctuations in Qaen County. *Spatial Planning*, 16 (3), 1 - 28 .

2476-3357 © The Author(s).

Published by University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).



10.22108/sppl.2026.148989.1890

while most probable futures were situated within moderate or favorable conditions, intensification of international competition and economic instability could undermine Iran's global position in the saffron market. In conclusion, this research underscored the necessity of scenario-based policymaking, strengthened branding efforts, adoption of modern marketing strategies, and enhanced resilience of the saffron value chain in the face of future uncertainties.

Keywords: Saffron Value Chain, Foresight, Structural Analysis, Scenario Planning.

Introduction

Saffron, recognized as the world's most expensive spice and a strategic commodity within Iran's non-oil export portfolio, occupies a distinguished position in the country's agricultural economy. With a share exceeding 96% of global saffron production and the advantage of several millennia of indigenous cultivation knowledge, Iran appears to hold an unparalleled competitive edge. Nevertheless, evidence indicates that the value chain of this product has encountered numerous structural, environmental, and economic challenges in recent years, which have seriously threatened both production sustainability and Iran's standing in international markets.

Despite being the world's primary saffron supplier, Iran captures only a modest share of the final value added—a consequence largely attributed to raw material exports, absence of robust national branding, severe price volatility, and inequitable competition in global markets. Compounding these economic difficulties, climate change—manifested through declining rainfall, deteriorating groundwater quality, and recurrent drought episodes in key production regions, such as Greater Khorasan and Qaenat County—has further endangered production security. The current saffron value chain constitutes a complex and interconnected system, in which even minor fluctuations in a single variable—such as exchange rates or precipitation levels—can reverberate throughout the entire chain. Consequently, the lack of a comprehensive and forward-looking analytical framework capable of assessing the interactions among these economic and environmental variables represents a significant gap in macro-level planning.

Materials & Methods

This research adopted a strategic foresight approach, employing a combination of structural analysis and scenario-building methodologies to elucidate the dynamics of the saffron value chain in Qaenat County. The research implementation process comprised two complementary stages:

1. Structural Analysis of the System (Modeling Influence and Dependence Dynamics)

In this stage, MICMAC software was utilized to accurately identify key variables and map the structure of their interrelationships. The operational procedure included the following steps:

- **Expert panel formation:** A Delphi-based approach was employed, drawing upon specialists in agriculture, economics, market analysis, and policymaking.
- **Direct impact matrix:** Experts assessed the pairwise relationships among the drivers within an $n \times n$ matrix. Scores were assigned on a scale from 0 (no influence) to 3 (strong influence), allowing for a systematic determination of the impact of each variable on others.
- **Output analysis:** By calculating row sums (influence power) and column sums (dependence power) within the software, the position of each variable on the strategic map of the system was determined. This analysis enabled identification of "key" drivers—characterized by high influence and high dependence—that exerted the greatest shaping force on the future of the value chain, distinguishing them from other variables.

2. Scenario Building Based on Cross-Impact Balance (CIB) Logic

Following the identification of key drivers, Scenario Wizard software was employed to construct alternative futures, moving beyond linear prediction. The steps in this phase were as follows:

- **Defining plausible states:** For each key driver, possible states—favorable, intermediate, and unfavorable—were defined based on upstream policy documents and expert judgment.
- **Measuring cross-impacts:** Through a comparative questionnaire, experts scored the intensity and direction of interactions among the different states of key factors on a scale from +3 to −3, where positive values denoted mutual reinforcement and negative values indicated mutual weakening.
- **Extracting consistent scenarios:** Using the Cross-Impact Balance algorithm, the software assessed the internal consistency of the defined states. The output of this model consisted of scenarios that were logically coherent and collectively represented "plausible and consistent futures" for the saffron value chain on the 1405 horizon (2026–2027).

Research Findings

The findings derived from the structural exploration and relationship network analysis revealed that the saffron value chain in Qaenat County exhibited remarkably high dynamism. Based on the data extracted from the cross-impact matrix, the system demonstrated a 70% saturation level, indicating strong interconnections among its components—such that any change in a key element rapidly propagated across all dimensions of the system. The distribution of variables on the influence–dependence plane further underscored the system's high sensitivity to external drivers. Among these, "global price fluctuations" and "competition from rival countries" were identified as the most powerful driving forces, exerting a guiding influence on the future trajectory of the system. Climatic factors, such as "drought and reduced rainfall", while highly influential, acted more as contextual variables due to their stable and long-term nature, providing a risk backdrop that amplified the effects of economic drivers.

In line with this structural analysis, examination of the logical space of future possibilities delineated a broad configuration for the future of the saffron value chain. Among all possible combinations of states for the key drivers—encompassing favorable, intermediate, and unfavorable conditions—7 highly consistent scenarios were extracted. Statistical analysis of these scenarios indicated a favorable potential for the development of the saffron value chain in the region: 74% of probable configurations fell within the favorable state, 21% corresponded to the intermediate state (representing a continuation of the status quo with modest growth), and only 5% were classified as unfavorable. This probability distribution suggested that, despite serious climatic threats, the inherent economic capacities and opportunities arising from modern marketing approaches could effectively offset negative environmental impacts.

Accordingly, 3 selected key scenarios with the highest structural consistency are elaborated below to inform future planning:

Scenario 2 (Relative Stability and Gradual Strengthening of the Value Chain):

This scenario presented the most realistic mid-term outlook, promising a combination of stable global prices and gradual improvements in export infrastructure. Under these conditions, competition with rival countries—such as Afghanistan and Spain—reached a point of equilibrium, while the Qaenat saffron brand supported by modern marketing strategies and e-commerce platforms succeeded in maintaining its market share. In this scenario, the value chain transitioned away from its traditional state toward greater digitalization though changes occurred incrementally and without major economic shocks. Relative exchange-rate stability played a pivotal role in enhancing predictability of profitability for farmers and provided a conducive environment for local investment in processing industries.

Scenario 3 (Growth Opportunity and Competitiveness):

This scenario portrayed a highly dynamic and competitive future, in which innovation and quality took precedence. Despite intensified international competition, global demand for high-quality saffron continued to rise. The adoption of modern technologies in processing and packaging facilitated the creation of substantial value added within the chain. Shifting consumer preferences toward organic products and those with geographical traceability presented an unparalleled opportunity for Qaenat to establish itself as the global hub of premium saffron. Under these conditions, the value chain—through alternative markets and digital trade platforms—generated new revenue streams and demonstrated considerable resilience against trade restrictions and sanctions.

Scenario 7 (Challenging):

This scenario depicted a situation in which the convergence of international economic pressures and severe fluctuations in global prices drove the system toward instability. In this future, escalating production costs resulting from sanctions and exchange-rate volatility coupled with declining purchase prices due to market saturation by competitors severely undermined the profit margins of Qaenat producers. This scenario served as a warning that, in the absence of proactive defensive strategies—such as the establishment of price-support funds, aggressive branding initiatives, and institutional synergy—the value chain might face structural disruption and lose its central role in the regional economy and livelihoods.

Discussion of Results & Conclusion

The final analyses of this research, which integrated structural analysis (MICMAC) and scenario-building approaches, indicated that the future of the saffron value chain in Qaenat County was concurrently shaped by climatic constraints and global market dynamics. The findings confirmed that while climatic factors—particularly drought and reduced rainfall—acted as structural and unavoidable limitations on production capacity, economic variables and market conditions played the decisive role in determining the success or failure of the chain in the long term. In effect, the structure of the saffron value chain in Qaenat was no longer solely dependent on production; it had become increasingly contingent upon market conditions. The assessments revealed that variables, such as global price fluctuations, international competition, exchange rate volatility, and trade sanctions, were the primary determinants shaping the future of this industry, accounting for over 65% of

future changes and fluctuations. In the scenario-building phase, 74% of the extracted scenarios pointed to a favorable future for the chain, suggesting that the saffron value chain of Qaenat, despite external pressures, possessed considerable development potential. However, the remaining 25%—comprising intermediate and challenging scenarios—served as a cautionary reminder that this favorable trajectory would not materialize automatically without deliberate planning. Indeed, achieving such an outcome necessitated a fundamental shift in perspective from "traditional production" toward "active, market-oriented management". The research results underscored that the key to success lay not in expanding cultivated area, but in strengthening the industry's resilience against exchange-rate fluctuations and competitive pressures—a goal that could be pursued through the adoption of modern marketing strategies and effective utilization of e-commerce platforms.

Based on these findings, 5 main strategies for developing the saffron value chain in Qaenat are proposed:

1. Branding and Identity-Building:

To preserve competitive advantage against emerging rivals, it is essential to register Qaenat saffron with international geographical indications and stringent quality export standards. This would ensure that the real value added of the product accrues to the region itself.

2. Economic Risk Management:

Severe fluctuations in global prices and exchange rates pose a serious threat to the livelihoods of small-scale farmers. To address this, establishment of support funds and price-stabilization mechanisms is critical to preventing financial shocks to producers.

3. Development of Digital Marketing:

Adoption of e-commerce platforms can reduce unnecessary intermediaries, establishing a direct link between Qaenat producers and global markets. This approach would gradually increase farmers' share of sales profits.

4. Adaptation to Climate Change:

Under conditions of limited water resources, smart farm management and improved water-use efficiency represent the primary defensive strategy for sustaining production and coping with environmental challenges.

5. Flexible (Scenario-Based) Policymaking:

Policymakers should not rely solely on a single roadmap; rather, they must develop clear operational plans tailored to different conditions—favorable, intermediate, and challenging. This can only be achieved through close collaboration among farmers, exporters, and scientific institutions, ensuring that Qaenat saffron not only survives future turbulence, but also strengthens its global position.

آینده‌پژوهی زنجیره ارزش زعفران در برابر تغییرات اقلیمی و نوسانات بازار جهانی در شهرستان قائنات

زهرا غفاری‌مقدم* ، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، پژوهشگاه زابل، زابل، ایران

zahraghaffari@rizabol.ac.ir

علی سردار شهرکی، استاد اقتصاد کشاورزی دانشگاه سیستان و بلوچستان و محقق پژوهشکده زعفران؛ دانشگاه تربت حیدریه، ایران

a.shahraki65@gmail.com

محمد حجی‌پور، دانشیار گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

mhajipour@birjand.ac.ir

چکیده

زعفران به‌عنوان محصولی راهبردی، جایگاهی حیاتی در اقتصاد کشاورزی و صادرات غیرنفتی ایران دارد؛ به‌گونه‌ای که ایران با تولید بیش از ۹۶ درصد زعفران جهان، تأثیرگذارترین نقش را در عرضه جهانی این محصول ایفا می‌کند. با این وجود، زنجیره ارزش زعفران در سال‌های اخیر با چالش‌های پیچیده‌ای در ابعاد اقتصادی، محیطی و ساختاری مواجه بوده که پایداری و رقابت‌پذیری آن را تهدید کرده است. هدف این پژوهش، شناسایی پیشران‌های کلیدی و تدوین سناریوهای آینده برای زنجیره ارزش زعفران است. این پژوهش با رویکرد آینده‌پژوهی و روش پیمایشی انجام شده است. داده‌ها از طریق پرسشنامه و مصاحبه با ۲۰ نفر از خبرگان حوزه زعفران در سال‌های ۱۴۰۳-۱۴۰۴ گردآوری و با استفاده از روش تحلیل ساختاری و نرم‌افزار Scenario Wizard تحلیل شدند. نتایج نشان داد که نوسانات قیمت جهانی، رقابت کشورهای رقیب، محدودیت‌های تجاری (تحریم‌ها)، تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان و توسعه تجارت الکترونیک، از اصلی‌ترین پیشران‌های تأثیرگذارند. همچنین، متغیرهای اقلیمی مانند خشکسالی‌های مکرر، به‌عنوان عوامل محدودکننده، نقش کلیدی در پایداری تولید دارند. در نهایت، هفت سناریوی سازگار استخراج شد که سه سناریوی «نسبتاً باثبات»، «رقابتی با فرصت رشد» و «چالش‌زا» به‌عنوان سناریوهای اصلی شناسایی شدند. یافته‌ها حاکی از آن است که اگرچه بیشتر آینده‌های محتمل در وضعیت میانه یا مطلوب قرار دارند، تشدید رقابت‌های بین‌المللی و بی‌ثباتی‌های اقتصادی می‌تواند جایگاه جهانی زعفران ایران را با تهدید مواجه کند. در مجموع، این پژوهش بر ضرورت اتخاذ سیاست‌گذاری‌های سناریومحور، تقویت برندسازی، بهره‌گیری از بازاریابی نوین و افزایش تاب‌آوری زنجیره ارزش زعفران در برابر عدم قطعیت‌های آینده تأکید می‌ورزد.

واژه‌های کلیدی: زنجیره ارزش زعفران، آینده‌پژوهی، تحلیل ساختاری، سناریوسازی

*نویسنده مسؤول

غفاری‌مقدم، زهرا، سردار شهرکی، علی و حجی‌پور، محمد. (۱۴۰۵). آینده‌پژوهی زنجیره ارزش زعفران در برابر تغییرات اقلیمی و نوسانات بازار جهانی در شهرستان قائنات، برنامه‌ریزی فضایی، ۱۶ (۳)، ۲۸-۱.



مقدمه

بر پایه رویکرد توسعه پایدار، زنجیره ارزش پایدار به مجموعه‌ای از فعالیت‌های هماهنگ در تولید، توزیع و مصرف کالاها و خدمات گفته می‌شود که تلاش می‌کند ضمن رعایت اصول زیست‌محیطی، مسئولیت‌های اجتماعی و قواعد حکمرانی اقتصادی، هم ارزش افزوده‌ای بلندمدت ایجاد کند و هم اثرات منفی بر محیط و جامعه را کاهش دهد (Wu et al., 2023, p. 117).

هدف اصلی این رویکرد، ایجاد تعادلی میان منافع اقتصادی، اجتماعی و محیطی است (Manurung et al., 2024). به بیان دیگر، مفهوم زنجیره ارزش پایدار نسخه‌ای تکامل یافته از زنجیره ارزش سنتی محسوب می‌شود که به جای تمرکز صرف بر سود مالی، به دنبال تولید ارزش اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به صورت همزمان در طول کل زنجیره تأمین است (Anthony Jnr, 2019, p. 383).

فعالیت‌های کارآفرینانه در زنجیره تأمین به معنای کشف و بهره‌گیری از فرصت‌ها و نیازهای نوظهوری است که می‌توان آنها را به عنوان پاسخ‌های کارآفرینانه تلقی کرد. ارتباط نزدیکی میان صنعتی شدن و ضرورت ایجاد زنجیره تأمین کارآفرینانه وجود دارد؛ به گونه‌ای که دستیابی به چنین زنجیره‌ای مستلزم تغییر نگرش و بازنگری در نقشه ذهنی مدیران با رویکرد آینده‌پژوهی است تا مسیر نوآوری هموار شود. در این راستا، مدیران زنجیره تأمین باید با ایجاد ارزش و رضایتمندی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و همچنین توجه به سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت، عملکرد پایدارتری رقم بزنند و آینده‌پژوهی را به عنوان یک ابزار استراتژیک برای کسب مزیت رقابتی پایدار به کار گیرند (Leng et al., 2018, p. 650).

تجربه نشان داده است که فقدان راهبرد آینده‌پژوهی موجب بروز خسارات جدی در شرکت‌ها می‌شود؛ درحالی‌که با نگرش آینده‌نگر می‌توان به خلق ارزش و یکپارچگی در زنجیره تأمین دست یافت (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۹، ص. ۲۰؛ Nirmala et al., 2022, p. 3660). آینده‌پژوهی با هدف ترسیم سناریوها و پارادایم‌های مطلوب، ابزاری برای شناسایی و ارزیابی آینده‌های ممکن و محتمل است تا براساس ارزش‌های جامعه، آینده‌های مرجح، انتخاب و زمینه‌ساز ساخت آینده‌ای مطلوب فراهم شود (عابدینی و همکاران، ۱۴۰۳، ص. ۲۰۵).

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، بخش کشاورزی ستون اصلی اقتصاد ملی به شمار می‌آید و در مناطق روستایی، اصلی‌ترین تکیه‌گاه معیشتی خانوارها محسوب می‌شود (ایزدی و اصغری لقمجانی، ۱۴۰۲، ص. ۲۶۹؛ توسن و همکاران، ۱۴۰۳، ص. ۱۴۸). در ایران نیز کشاورزی نقشی حیاتی در تأمین مواد غذایی و ایجاد ارزش اقتصادی دارد، به گونه‌ای که نزدیک به ۲۷ درصد از تولید ناخالص داخلی و حدود ۲۲ درصد از اشتغال کشور به این بخش اختصاص دارد (نیرومند فرد و همکاران، ۱۴۰۲، ص. ۳۰۳).

در میان محصولات متنوع کشاورزی، زعفران به سبب مصرف پایین آب و سازگاری بالا با شرایط اقلیمی خشک، جایگاه ویژه‌ای یافته است. این محصول با ارزش، در کشورهایی که با محدودیت منابع آبی روبه‌رو هستند، می‌تواند به عنوان کالایی سودآور و صادرات‌محور مطرح باشد.

(Akbari et al., 2024, p. 112; Rezvani Moghaddam et al., 2016, p. 10) از همین رو، زعفران برای ایران ابزاری

راهبردی در توسعه صادرات غیرنفتی و افزایش درآمد ارزی به حساب می‌آید (پرهیزکاری و همکاران، ۱۴۰۰، ص. ۱۲).

ایران با تولید تقریبی ۵۴ درصد از کل زعفران جهان، بزرگ‌ترین عرضه‌کننده این محصول در بازار جهانی است (Moshizi et al., 2023, p. 108). در این میان، استان خراسان رضوی به‌عنوان قطب اصلی تولید زعفران ایران شناخته می‌شود و بیش از ۵۷ درصد سطح زیر کشت و بخش عمده‌ای از تولید کشور را در اختیار دارد. افزون بر این، شهرستان تربت حیدریه طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ بیشترین میزان سطح زیر کشت و تولید زعفران ایران را به خود اختصاص داده است (کلانتری و همکاران، ۱۴۰۰، ص. ۱۸۰).

بررسی مطالعات و شواهد موجود در حوزه زعفران نشان می‌دهد که این محصول راهبردی، با وجود نقش مهمی که در اقتصاد کشاورزی و صادرات غیرنفتی ایران ایفا می‌کند، در سال‌های اخیر با مجموعه‌ای از چالش‌های ساختاری و محیطی مواجه شده است. این چالش‌ها در مناطق اصلی تولید زعفران، به‌ویژه شهرستان قائنات به‌عنوان یکی از مهم‌ترین قطب‌های تولید زعفران کشور، نمود آشکارتری پیدا کرده است. از یک سو، تغییرات اقلیمی شامل افزایش دما، کاهش بارندگی و تکرار دوره‌های خشکسالی در این منطقه خشک و نیمه‌خشک، شرایط تولید زعفران را با عدم قطعیت و محدودیت‌های جدی مواجه کرده است و می‌تواند بر پایداری تولید و بهره‌وری این محصول اثرگذار باشد. از سوی دیگر، تحولات بازار جهانی زعفران و تشدید رقابت میان کشورهای تولیدکننده، همراه با ضعف در برندسازی، بسته‌بندی و بازاریابی بین‌المللی، موجب شده است بخش درخور توجهی از ارزش افزوده زعفران تولیدی مناطق تولیدکننده‌ای مانند قائنات در خارج از کشور و توسط کشورهای واسطه‌ای شکل گیرد. در چنین شرایطی، کشورهایی مانند اسپانیا با نقش‌آفرینی در فرآوری، بسته‌بندی و صادرات مجدد زعفران ایرانی، سهم بیشتری از ارزش افزوده جهانی این محصول را به خود اختصاص داده‌اند. مجموعه این عوامل نشان می‌دهد که زنجیره ارزش زعفران در سال‌های اخیر با شرایطی پیچیده و همراه با عدم قطعیت‌های متعدد روبه‌رو شده است. از یک سو، تغییرات اقلیمی و محدودیت منابع آب می‌تواند بر پایداری تولید این محصول اثر بگذارد و از سوی دیگر، نوسانات بازار جهانی و افزایش رقابت میان کشورهای تولیدکننده، آینده جایگاه ایران در این بازار را با چالش‌هایی همراه کرده است؛ در حالی که مطالعات متعددی به بررسی جنبه‌هایی مانند تولید، صادرات یا بازاریابی زعفران پرداخته‌اند، کمتر پژوهشی به‌صورت جامع و آینده‌نگر تلاش کرده است عوامل کلیدی اثرگذار بر آینده زنجیره ارزش این محصول را به‌طور هم‌زمان بررسی کند و پیامدهای احتمالی تعامل این عوامل را در قالب سناریوهای آینده تحلیل نماید؛ از این رو، مسئله اصلی این پژوهش آن است که کدام پیشران‌ها بیشترین نقش را در شکل‌دهی آینده زنجیره ارزش زعفران دارند و این پیشران‌ها چه سناریوهای احتمالی را برای آینده این زنجیره در افق پیش‌رو رقم می‌زنند. شناسایی این عوامل و بررسی سناریوهای ممکن می‌تواند به درک بهتر فرصت‌ها و تهدیدهای پیش‌روی این بخش، کمک و مبنایی برای تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری مؤثر در جهت تقویت رقابت‌پذیری و پایداری زعفران ایران فراهم کند.

پیشینه پژوهش

مطالعات انجام‌شده در حوزه زنجیره ارزش زعفران نشان می‌دهد که این محصول راهبردی با مجموعه‌ای از چالش‌های اقتصادی، فنی، نهادی و محیطی روبه‌رو است. یعقوبی و همکاران (۱۴۰۴) در بررسی زنجیره زعفران در تربت حیدریه نشان دادند که تغییرات اقلیمی در تولید، کمبود سرمایه در گردش در فرآوری، قوانین سخت‌گیرانه

گمرکی و ضعف همکاری تعاونی‌های روستایی از مهم‌ترین چالش‌ها هستند. همچنین ناپایداری تولید، مشکلات فنی و مالی در فرآوری و محدودیت دسترسی به بازارهای خارجی از موانع این صنعت به شمار می‌آیند. **غفاری مقدم و همکاران (۱۴۰۰)** با رویکرد آینده‌پژوهی به تحلیل بحران آب در سیستان پرداختند. هفت عامل کلیدی از جمله خشکسالی، وابستگی به منابع آب خارجی و ضعف مدیریت منابع آب شناسایی شد و با استفاده از نرم‌افزار Scenario Wizard سه سناریوی خوش‌بینانه، محتمل و بدبینانه تدوین شد. نتایج نشان داد سناریوی خوش‌بینانه بیشترین وزن را داشته و می‌تواند به بهبود شرایط آبی و کشاورزی منطقه کمک کند. **کاویانی‌راد و همکاران (۱۴۰۴)** با استفاده از نرم‌افزارهای MICMAC و Scenario Wizard سناریوهای امنیت آب در شهر جدید پردیس را بررسی کردند. نتایج نشان داد بی‌اعتمادی شهروندان، رقابت محلی برای منابع آب و ناکارآمدی مدیریت منابع از مهم‌ترین عوامل مؤثر هستند و آینده امنیت آب این شهر بحرانی ارزیابی شد. **محمودی شریف و همکاران (۱۴۰۱)** با استفاده از تکنیک تحلیل اثرات متقابل، پیشران‌های مؤثر بر آینده زنجیره تأمین صنعت نفت ایران را شناسایی و تحلیل کردند.

ساعی و همکاران (۱۴۰۲) با رویکرد آینده‌پژوهی و تحلیل ساختاری در نرم‌افزار MICMAC، چالش‌های توسعه کشت گل‌محمدی در آذربایجان شرقی را بررسی کردند. نتایج نشان داد عواملی مانند کمبود سرمایه، آلودگی شیمیایی محصول، ضعف مشارکت بخش خصوصی و کمبود زیرساخت‌های کشاورزی از مهم‌ترین موانع توسعه این کشت هستند. **عابدینی و همکاران (۱۴۰۳)** با استفاده از روش دلفی فازی و نرم‌افزار Scenario Wizard سناریوهای آینده زنجیره تأمین پایدار صنایع لبنی را بررسی کردند. نتایج نشان داد نوسانات نرخ ارز، قوانین تجاری، استانداردهای بهداشتی، هزینه مواد اولیه و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از پیشران‌های اصلی این صنعت هستند و سه سناریوی رونق، واقع‌بینانه و ناعلاجی برای آینده آن شناسایی شد. **معروفی و همکاران (۱۴۰۱)** با استفاده از تحلیل اثرات متقاطع و مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها، آینده بخش کشاورزی منطقه ۳ آمایش کشور را بررسی کردند. نتایج نشان داد عواملی مانند تجاری‌سازی زنجیره ارزش، فناوری‌های کشاورزی، تجارت جهانی، صادرات و تغییر اقلیم از مهم‌ترین پیشران‌های آینده کشاورزی هستند و چهار سناریو برای این بخش ترسیم شد. **حسینی و آریان‌کبا (۱۴۰۱)** با رویکرد آینده‌پژوهی و با استفاده از روش دلفی و تحلیل تأثیر متقابل، پیشران‌های مؤثر بر توسعه کسب‌وکارهای سرزمینی در ایران را شناسایی و سناریوهای آینده آن را تحلیل کرده است. نتایج نشان می‌دهد عواملی مانند تحریم‌ها، سرمایه‌گذاری، دسترسی به بازار و فناوری از مهم‌ترین عوامل کلیدی بوده و مدیریت شرایط پرریسک و بهبود تعاملات اقتصادی نقش مهمی در توسعه این کسب‌وکارها دارد. **فال‌سلیمان و همکاران (۱۴۰۳)** با رویکرد آینده‌پژوهی و با استفاده از روش‌های دلفی، تحلیل اثرات متقاطع (MICMAC) و سناریونویسی، عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه مدیریت روستایی شهرستان جیرفت را شناسایی کرده و نشان دادند دسترسی به اعتبارات و منابع مالی از مهم‌ترین پیشران‌های بهبود و پایداری مدیریت روستایی در آینده است. **متقی و همکاران (۱۴۰۳)** با رویکرد آینده‌پژوهی و با استفاده از روش دلفی، تحلیل اثرات متقاطع (MICMAC) و سناریونویسی، پیشران‌های ژئوپلیتیکی مؤثر بر آینده مناسبات قدرت در کلانشهر تهران را شناسایی می‌کند و هفت سناریوی محتمل را ارائه می‌دهد که در آن وضعیت نیمه‌مطلوب و سپس مطلوب بیشترین سهم را در آینده این مناسبات دارند. فلمینگ و همکاران با رویکرد سناریونویسی آینده کشاورزی دیجیتال در استرالیا را بررسی کردند. نتایج نشان داد توسعه فناوری‌های دیجیتال

می تواند مدل های تجاری مزارع و شیوه های تصمیم گیری را تغییر دهد؛ هرچند چالش هایی مانند نابرابری در دسترسی به فناوری نیز ایجاد می کند (Fleming et al., 2021).

اجرای این پژوهش می تواند با پر کردن شکاف مطالعاتی در زمینه آینده پژوهی زنجیره ارزش زعفران، راهنمایی برای سیاست گذاران، تولیدکنندگان و صادرکنندگان فراهم آورد و به ارتقای رقابت پذیری و کاهش آسیب پذیری در برابر تغییرات اقلیمی و نوسانات بازار کمک کند. بر این اساس، پرسش اصلی پژوهش آن است که سناریوهای ممکن زنجیره ارزش پایدار زعفران در برابر تغییرات اقلیمی و نوسانات بازار جهانی در شهرستان قائنات چگونه ترسیم می شوند.

مبانی نظری

آینده پژوهی

آینده پژوهی رویکردی نظام مند و مشارکتی برای تحلیل روندها، عدم قطعیت ها و تحولات پیش رو است که با ترسیم آینده های محتمل و مطلوب، به تصمیم گیران در طراحی راهبردها و برنامه های میان مدت و بلندمدت کمک می کند. این رویکرد از طریق سناریوسازی و چارچوب سازی تحلیلی، امکان آمادگی سازمان ها در برابر پیچیدگی ها و تغییرات محیطی را فراهم می سازد. آینده پژوهان سازمانی با ایجاد بستر فکری و تحلیلی منسجم، فرایند اندیشیدن به آینده و طراحی سناریوها را هدایت می کنند (ربانی، ۱۴۰۲، ص. ۴۲). کاربست آینده پژوهی در حوزه زنجیره تأمین پایدار، به سازمان ها کمک می کند پیامدهای زیست محیطی فعالیت های خود را پیش بینی کند و از طریق برنامه ریزی راهبردی، آثار منفی را کاهش دهند و بهره وری منابع و انرژی را بهبود بخشند (دلشاد و همکاران، ۱۳۹۹، ص. ۱۲۴).

زنجیره تأمین پایدار

زنجیره تأمین پایدار با ادغام ملاحظات زیست محیطی در مدیریت زنجیره، به شناسایی و کنترل آثار زیست محیطی در تمام مراحل زنجیره می پردازد (Yu et al., 2022, p. 135). رویکرد علاوه بر حفاظت محیط زیست، موجب افزایش بهره وری، کارایی و کنترل هزینه ها می شود (Al Shraah et al., 2022, p. 79). در شرایط رقابتی و متغیر امروز، رویکردهای سنتی پاسخگو نیستند و مدیریت زنجیره تأمین پایدار به ضرورتی راهبردی تبدیل شده است (محمودزاده مقدم و حبشی، ۱۴۰۰، ص. ۴). پایداری مفهومی چندبعدی با ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است که ارتقای کیفیت زندگی و رفاه را دنبال می کند. مدیریت زنجیره تأمین پایدار با هماهنگی فرایندهای داخلی و همکاری بین اعضای زنجیره، به بهبود عملکرد بلندمدت اقتصادی و کاهش ریسک های کوتاه مدت ناشی از جهانی شدن می انجامد (Reddy et al., 2021, p. 109). زنجیره تأمین مجموعه تعاملات میان تأمین کنندگان، تولیدکنندگان و مشتریان برای ارائه کالا یا خدمت است و انتخاب تأمین کننده مناسب نقش کلیدی در عملکرد کل زنجیره دارد (Shafiee et al., 2019, p. 19). با افزایش دغدغه های زیست محیطی، شرکت ها به توسعه زنجیره تأمین سبز و سیستم های حلقه بسته روی آورده اند که علاوه بر جریان رو به جلو، جریان های معکوس مانند بازیافت و جمع آوری را نیز دربر می گیرد (Bhatia & Gangwani, 2021, p. 126; Liu et al., 2022, p. 110). در زنجیره تأمین سبز، تمامی اجزا شامل مصرف کننده نهایی در قالب یک سیستم یکپارچه در

نظر گرفته می‌شوند تا ضمن افزایش اثربخشی و بهره‌وری، آثار زیست‌محیطی کاهش یابد (p. Lamba & Thareja, 2020). اهمیت این رویکرد با توجه به چالش‌هایی مانند گرمایش زمین و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای بیش از پیش آشکار است (مردانی شهربابک و کلهری، ۱۳۹۹، ص. ۲۰۰).

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر روش‌شناسی بر پایه تحلیل ساختاری/ماتریس اثرات متقابل با رویکرد آینده‌نگاری راهبردی انجام شده و از نظر هدف، در زمره مطالعات توسعه‌ای - کاربردی قرار می‌گیرد. روش تحلیل اثرات متقابل ابزاری مناسب برای درک پویایی‌های سیستم، شناسایی و اولویت‌بندی پیشران‌های مؤثر بر آینده و نیز سنجش احتمال وقوع رویدادها در یک مجموعه پیش‌بینی‌شده است. شناسایی متغیرهای کلیدی، نخستین گام در آینده‌نگاری راهبردی است و با سه هدف اصلی دنبال می‌شود: شناسایی متغیرها، توصیف روابط میان آنها و تعیین متغیرهای کلیدی.

در این پژوهش، برای گردآوری داده‌ها از روش دلفی و تحلیل ساختاری استفاده شده است. اطلاعات پژوهش به دو شیوه فراهم شده‌اند: مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای برای استخراج داده‌های پایه، و پرسشنامه‌ای برای جمع‌آوری داده‌های میدانی. داده‌های کیفی از طریق پرسشنامه‌های باز، مصاحبه با خبرگان و بررسی اسناد به دست آمده و داده‌های کمی نیز به صورت عددی و از طریق وزن‌دهی پرسشنامه‌های دلفی گردآوری شده‌اند.

برای تحلیل روابط میان متغیرها، از نرم‌افزار MICMAC استفاده شده است. در این روش، خبرگان بر اساس تجربه و دانش خود فهرستی از متغیرهای کلیدی را ارائه می‌کنند و سپس روابط میان آنها در قالب یک ماتریس $n \times n$ امتیازدهی می‌شود. این ماتریس، ماتریس اثرات مستقیم نام دارد که در آن هر درایه نشان‌دهنده میزان تأثیر متغیر i بر متغیر j است و مقدار آن از ۰ تا ۳ تعیین می‌شود؛ به ترتیب: ۰ = بدون تأثیر، ۱ = تأثیر ضعیف، ۲ = تأثیر متوسط، ۳ = تأثیر قوی.

در مرحله بعد، با محاسبه جمع سطری و جمع ستونی، میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر متغیر مشخص می‌شود. در روش مستقیم، تأثیر مستقیم متغیر k برابر با مجموع مقادیر سطر آن و تأثیرپذیری آن برابر با مجموع مقادیر ستون مربوطه است. سپس با رتبه‌بندی این مقادیر، اهمیت نسبی متغیرها تعیین می‌شود. به طور کلی، مراحل اجرای تحلیل اثرات متقابل شامل چهار گام اصلی است: شناسایی پیشران‌ها، تشکیل ماتریس، امتیازدهی خبرگان و استخراج نتایج و اولویت‌بندی پیشران‌ها براساس نفوذ و وابستگی. در نهایت، خروجی نرم‌افزار MICMAC به پژوهشگر کمک می‌کند تا عوامل کلیدی و راهبردی آینده زنجیره ارزش زعفران را شناسایی کند.

پس از تعیین عوامل کلیدی، برای بیان آینده در قالب عناصر قابل پیش‌بینی و عدم قطعیت‌ها از سناریوها استفاده می‌شود. سناریوها ابزاری برای شناسایی نیازهای مقابله و کمک به برنامه‌ریزی دولت و دستگاه‌ها هستند و باید به صورت دوره‌ای بازنگری شوند؛ از این رو، پس از مشخص شدن عوامل کلیدی، وضعیت‌های احتمالی مختلف برای هر عامل در نظر گرفته شد و اثرات متقابل آنها در قالب پرسشنامه طراحی شد. در این بخش، وزن‌دهی پرسشنامه به صورت مقایسه زوجی و میزان ارتباط متغیرها در طیفی از ۳+ تا ۳- سنجیده شد.

برای سناریوسازی نیز از نرم افزار Scenario Wizard استفاده شده است. این نرم افزار قضاوت های کیفی خبرگان را کمی سازی کرده و بر اساس ماتریس اثر متقاطع (CIB)، سناریوهای سازگار ارائه می دهد. روند کار شامل تشکیل پنل خبرگان، شناسایی متغیرهای کلیدی، تعیین حالت های احتمالی متغیرها، بررسی اثرات متقاطع، کمی سازی اثرات و ورود به نرم افزار و در نهایت استخراج سناریوهای سازگار است. پنل خبرگان معمولاً از متخصصان حوزه کشاورزی، اقتصاد، بازار زعفران و سیاست گذاری تشکیل می شود و پس از جمع آوری و تحلیل قضاوت ها، سناریوهای محتمل آینده زنجیره ارزش زعفران استخراج می شوند. مراحل گام به گام و مدل مفهومی فرآیند اجرای این پژوهش در شکل ۱ ترسیم شده است.



شکل ۱- مدل مفهومی و مراحل عملیاتی فرآیند پژوهش

Figure 1. Conceptual model and operational steps of the research process (Source: Research findings, 2026)

یافته های پژوهش

به منظور تحلیل ساختاری زنجیره ارزش زعفران در شهرستان قائنات و بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی و نوسانات بازار جهانی بر آن، ابتدا متغیرهای کلیدی از طریق بررسی ادبیات پژوهش، گزارش های تخصصی، اسناد بخش کشاورزی و داده های اقلیمی منطقه شناسایی شدند. سپس این متغیرها در جلسات خبرگی با مشارکت متخصصان زعفران، کارشناسان جهاد کشاورزی، فعالان بازار و پژوهشگران حوزه تغییرات اقلیمی ارزیابی و پالایش شدند. در نتیجه این فرآیند، ۳۰ متغیر اصلی در پنج بُعد اقلیمی، تولیدی، اقتصادی، مدیریتی و بازار شناسایی شد. این متغیرها در قالب ماتریس اثرات متقاطع 30×30 تنظیم و به عنوان داده ورودی نرم افزار MICMAC برای تحلیل میزان اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم و غیرمستقیم متغیرها در ساختار سیستم مورد استفاده قرار گرفتند.

به‌منظور انسجام مفهومی و تسهیل تحلیل، متغیرها در پنج بُعد اقلیمی، تولیدی، اقتصادی، بازار و ارزش‌آفرینی طبقه‌بندی شدند. این دسته‌بندی امکان بررسی جامع‌تر تعامل میان عوامل طبیعی، تولیدی، نهادی و تجاری مؤثر بر پویایی زنجیره ارزش زعفران را فراهم می‌کند (جدول ۱).

جدول ۱- دسته‌بندی متغیرهای مؤثر بر آینده زنجیره ارزش زعفران شهرستان قائنات

Table 1. Categorization of variables affecting the future of the saffron value chain in Qaenat County

عنوان متغیر	کد متغیر	بعد اصلی
افزایش دما	C1	اقلیمی
کاهش بارندگی	C2	
خشکسالی‌های مکرر	C3	
افت منابع آب زیرزمینی	C4	
بروز پدیده‌های حدی اقلیمی	C5	
بهره‌وری مصرف آب	C6	
کیفیت خاک و حاصل‌خیزی	C7	
کیفیت پیاز زعفران	P1	تولیدی
دانش فنی بهره‌برداران	P2	
فناوری‌های نوین تولید	P3	
مکانیزاسیون عملیات تولید	P4	
مدیریت پس از برداشت	P5	
استانداردهای کیفیت و بهداشت	P6	
هزینه نهاده‌های تولید	E1	اقتصادی
هزینه و دسترسی به نیروی کار	E2	
نوسانات قیمت داخلی زعفران	E3	
دسترسی به تسهیلات و سرمایه	E4	
بیمه و پوشش ریسک	E5	
نوسانات تقاضای جهانی	M1	بازار جهانی
نوسانات قیمت جهانی	M2	
رقابت کشورهای رقیب	M3	
الزامات استاندارد بازارهای هدف	M4	
تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری	M5	
نوسانات نرخ ارز	M6	
تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان جهانی	M7	
ساختار بازار و نقش واسطه‌ها	V1	ارزش‌آفرینی
کیفیت بسته‌بندی	V2	
برندسازی بین‌المللی	V3	
توسعه صنایع تبدیلی و فرآورده‌های زعفران	V4	
بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک	V5	

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵

به منظور بررسی روایی پرسشنامه و ارزیابی میزان انسجام روابط میان متغیرهای پژوهش، ماتریس اثرات متقاطع 30×30 تشکیل شده در مرحله پیشین، در نرم افزار MICMAC تحلیل شد. نتایج حاصل از تحلیل (جدول ۲) نشان داد که از مجموع ۹۰۰ رابطه قابل ارزیابی میان متغیرها، تعداد ۲۶۹ رابطه معادل $29/89$ درصد دارای اثرات متقاطع شدید (عدد ۳) بوده اند؛ بدین معنا که متغیرها تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بسیار بالایی نسبت به یکدیگر داشته اند. همچنین 153 رابطه معادل 17 درصد دارای اثرات متقاطع متوسط (عدد ۲) بوده که بیانگر نقش تقویت کننده و تعامل نسبتاً قوی میان متغیرها است. افزون بر این، 119 رابطه معادل $13/22$ درصد دارای اثرات متقاطع ضعیف (عدد ۱) بوده اند که نشان می دهد برخی متغیرها تأثیر محدودتری بر سایر عوامل داشته اند.

در مقابل، تعداد 359 رابطه معادل $39/89$ درصد بدون اثر (عدد صفر) ثبت شده است؛ یعنی میان برخی متغیرها رابطه مستقیمی مشاهده نشده است. همچنین میزان پرشدگی ماتریس برابر با 65 درصد به دست آمد که نشان می دهد بیش از 60 درصد متغیرهای پژوهش دارای ارتباط و اثرگذاری متقابل بوده اند. این میزان پرشدگی حاکی از انسجام ساختاری مناسب سیستم و نیز روایی قابل قبول پرسشنامه و پاسخ های خبرگان در شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر آینده زنجیره ارزش زعفران شهرستان قائنات است.

جدول ۲- نتایج تحلیل ماتریس اثرات متقاطع در نرم افزار MICMAC

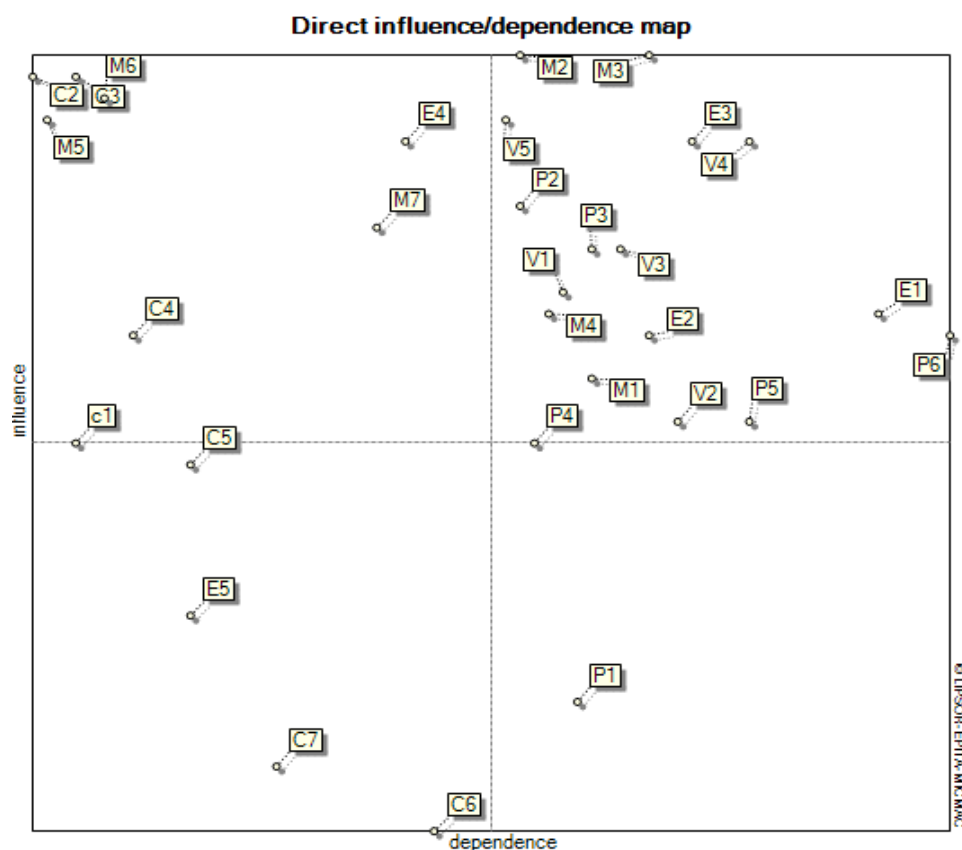
Table 2. Cross-impact matrix analysis results in MICMAC software

شاخص	ابعاد ماتریس	تعداد کل روابط قابل ارزیابی	تعداد تکرارهای تحلیل	تعداد روابط بدون اثر (۰)	تعداد روابط با اثر ضعیف (۱)	تعداد روابط با اثر متوسط (۲)	تعداد روابط با اثر قوی (۳)	مجموع روابط ثبت شده	درجه پرشدگی ماتریس
مقدار	30×30	۹۰۰	۲	۳۵۹	۱۱۹	۱۵۳	۲۶۹	۹۰۰	۶۵٪

منبع: یافته های پژوهش، ۱۴۰۵

ارزیابی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری

براساس نتایج حاصل از تحلیل اثرات متقابل در نرم افزار MICMAC، هر یک از متغیرهای شناسایی شده با توجه به میزان اثرگذاری و اثرپذیری در موقعیت مشخصی از صفحه اثرگذاری - وابستگی قرار می گیرند (شکل ۲). موقعیت استقرار متغیرها در این صفحه بیانگر جایگاه آنها در ساختار سیستم و نقش آنها در پویایی ها و تحولات آینده زنجیره ارزش زعفران است. به طور کلی نحوه پراکنش متغیرها در این نمودار امکان تفکیک آنها را به چند دسته اصلی شامل متغیرهای اثرگذار، متغیرهای دوجهی، متغیرهای ریسک، متغیرهای هدف، متغیرهای مستقل و متغیرهای تنظیمی فراهم می کند.



شکل ۲- نقشه تأثیرات و وابستگی‌های مستقیم پیشران‌های زنجیره ارزش زعفران (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

Figure 1. Influence-dependence map of the drivers of the saffron value chain (Source: Research findings, 2026)

تحلیل موقعیت متغیرها در صفحه اثرگذاری - اثرپذیری نشان می‌دهد که در ناحیه شمال غربی نمودار، متغیرهایی با اثرگذاری بالا و اثرپذیری پایین قرار دارند که به‌عنوان پیشران‌های اصلی سیستم شناخته می‌شوند. در این پژوهش، عواملی مانند کاهش بارندگی، خشکسالی‌های مکرر، تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری، نوسانات نرخ ارز، افزایش دما، افت منابع آب زیرزمینی، تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان جهانی و دسترسی به تسهیلات و سرمایه در این ناحیه قرار گرفته‌اند. این متغیرها نقش مهمی در شکل‌دهی آینده زنجیره ارزش زعفران دارند و تغییر در آنها می‌تواند بر سایر بخش‌های سیستم اثر بگذارد.

بخش درخور توجهی از متغیرها در ناحیه شمال شرقی نمودار قرار گرفته‌اند که به‌عنوان متغیرهای دوجوهی شناخته می‌شوند. این متغیرها هم‌زمان اثرگذار و اثرپذیرند و از پویاترین عناصر سیستم به‌شمار می‌روند. در این پژوهش، عواملی مانند نوسانات قیمت جهانی و داخلی زعفران، رقابت کشورهای رقیب، توسعه صنایع تبدیلی، بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک، دانش فنی بهره‌برداران، فناوری‌های نوین تولید، برندسازی بین‌المللی، ساختار بازار و نقش واسطه‌ها، الزامات استاندارد بازارهای هدف، نوسانات تقاضای جهانی، مکانیزاسیون تولید، هزینه و دسترسی به نیروی کار، کیفیت بسته‌بندی، مدیریت پس از برداشت و هزینه نهاده‌های تولید در این ناحیه قرار دارند. تمرکز بالایی متغیرها در این بخش، بیانگر پویایی و حساسیت بالای سیستم نسبت به تغییرات اقتصادی و محیطی است.

در میان متغیرهای دوجبهی، برخی عوامل در امتداد خط قطری قرار گرفته‌اند که به عنوان متغیرهای ریسک شناخته می‌شوند. عواملی مانند الزامات استاندارد بازاریابی هدف، نوسانات تقاضای جهانی، ساختار بازار و نقش واسطه‌ها، برندسازی بین‌المللی، مکانیزاسیون تولید و هزینه و دسترسی به نیروی کار در این گروه قرار دارند. این متغیرها در صورت مدیریت نشدن، می‌توانند زمینه‌ساز بی‌ثباتی در زنجیره ارزش زعفران شوند.

در بخش جنوب غربی نمودار نیز متغیرهای مستقل با سطح پایین اثرگذاری و اثرپذیری قرار دارند که نقش محدودتری در پویایی سیستم ایفا می‌کنند. عواملی مانند بیمه و پوشش ریسک، کیفیت خاک و حاصل خیزی و بهره‌وری مصرف آب در این گروه قرار گرفته‌اند. همچنین برخی متغیرها در نزدیکی مرکز نمودار قرار دارند که به عنوان متغیرهای تنظیمی شناخته می‌شوند و بسته به شرایط می‌توانند نقش‌های متفاوتی در سیستم داشته باشند. در مجموع، پراکنش متغیرها نشان‌دهنده ساختاری پویا و نسبتاً پیچیده در زنجیره ارزش زعفران است که مدیریت متغیرهای کلیدی و ریسک در آن اهمیت زیادی دارد.

انتخاب نهایی عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده زنجیره ارزش زعفران

به منظور شناسایی متغیرهایی که بیشترین تأثیر را بر پویایی و تحولات آینده زنجیره ارزش زعفران دارند، میزان اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم آنها بر سایر متغیرهای سیستم بررسی شد و از این طریق عوامل کلیدی و پیشران‌های اصلی مشخص می‌شوند (جدول ۳).

نتایج حاصل از این تحلیل نشان داد که برخی متغیرها نقش تعیین‌کننده‌تری در شکل‌دهی به وضعیت آینده زنجیره ارزش زعفران دارند و می‌توانند به عنوان پیشران‌های کلیدی در نظر گرفته شوند. این متغیرها در حوزه‌های مختلفی از جمله شرایط اقلیمی و منابع طبیعی، عوامل تولید، شرایط اقتصادی، بازار جهانی و سازوکارهای مرتبط با ارزش‌آفرینی در زنجیره قرار می‌گیرند. با توجه به اهمیت هر یک از این ابعاد، بررسی هم‌زمان اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم متغیرها امکان درک دقیق‌تری از ساختار اثرگذاری آنها بر آینده این بخش را فراهم می‌سازد. بر این اساس، در جدول زیر متغیرهای شناسایی شده به همراه میزان اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم آنها و رتبه هر یک ارائه شده است.

جدول ۳- بحران‌های کلیدی مؤثر بر زنجیره ارزش زعفران به تفکیک معیارهای تأثیر گذار مستقیم و غیر مستقیم

Table 3. Key crises affecting the saffron value chain, categorized by direct and indirect impact criteria

رتبه بندی		کد متغیر	عنوان پیشران
تأثیر گذاری غیر مستقیم	تأثیر گذاری مستقیم		
۲۴	۲۴	C1	افزایش دما
۸	۳	C2	کاهش بارندگی
۱۱	۴	C3	خشکسالی‌های مکرر
۲۲	۱۸	C4	افت منابع آب زیرزمینی
۲۶	۲۶	C5	بروز پدیده‌های حدی اقلیمی
۳۰	۳۰	C6	بهره‌وری مصرف آب

عنوان پیشران	کد متغیر	رتبه بندی	
		تأثیر گذاری مستقیم	تأثیر گذاری غیر مستقیم
کیفیت خاک و حاصل خیزی	C7	۲۹	۲۹
کیفیت پیاز زعفران	P1	۲۸	۲۸
دانش فنی بهره‌برداران	P2	۱۱	۱۶
فناوری‌های نوین تولید	P3	۱۳	۱۷
مکانیزاسیون عملیات تولید	P4	۲۵	۲۵
مدیریت پس از برداشت	P5	۲۲	۲۳
استانداردهای کیفیت و بهداشت	P6	۱۹	۱۵
هزینه نهاده‌های تولید	E1	۱۶	۱۸
هزینه و دسترسی به نیروی کار	E2	۲۰	۱۹
نوسانات قیمت داخلی زعفران	E3	۸	۹
دسترسی به تسهیلات و سرمایه	E4	۹	۱۰
بیمه و پوشش ریسک	E5	۲۷	۲۷
نوسانات تقاضای جهانی	M1	۲۱	۲۱
نوسانات قیمت جهانی	M2	۱	۲
رقابت کشورهای رقیب	M3	۲	۱
الزامات استاندارد بازارهای هدف	M4	۱۷	۱۴
تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری	M5	۶	۵
نوسانات نرخ ارز	M6	۵	۳
تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان جهانی	M7	۱۲	۷
ساختار بازار و نقش واسطه‌ها	V1	۱۵	۱۳
کیفیت بسته‌بندی	V2	۲۳	۲۰
برندسازی بین‌المللی	V3	۱۴	۱۲
توسعه صنایع تبدیلی و فرآورده‌های زعفران	V4	۱۰	۶
بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک	V5	۷	۴

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵

بررسی تطبیقی شاخص‌های اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای شناسایی‌شده در مدل تحلیل ساختاری زنجیره ارزش زعفران، تصویری از نوع و شدت اثرگذاری هر عامل در پویایی سیستم ارائه می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد برخی متغیرها در هر دو شاخص اثرگذاری بالا دارند و به‌عنوان پیشران‌های اصلی آینده زنجیره ارزش عمل می‌کنند. در این میان، متغیرهایی مانند نوسانات قیمت جهانی زعفران، رقابت کشورهای رقیب، تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری، نوسانات نرخ ارز، تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان جهانی و توسعه بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک در هر دو شاخص رتبه‌های بالایی کسب کرده‌اند. حضور هم‌زمان این عوامل در سطوح اثرگذاری کوتاه‌مدت و بلندمدت نشان‌دهنده نقش راهبردی آنها در جهت‌دهی به سیاست‌های صادراتی، تجاری و اقتصادی زنجیره ارزش زعفران است؛ به‌گونه‌ای که می‌توانند مسیر رقابت‌پذیری و توسعه بازار جهانی زعفران را در سال‌های آینده تعیین کنند.

در سطح بعدی تحلیل، متغیرهایی مانند توسعه صنایع تبدیلی و فرآورده‌های زعفران، استانداردهای کیفیت و ایمنی، ساختار بازار و نقش واسطه‌ها، کیفیت بسته‌بندی و نظام بیمه و پوشش ریسک در شاخص اثرگذاری مستقیم رتبه‌ای متوسط و در شاخص اثرگذاری غیرمستقیم جایگاه بالاتری دارند. این وضعیت نشان می‌دهد که این عوامل بیشتر نقش نهادی و زیرساختی در پایداری و افزایش تاب‌آوری سیستم ایفا می‌کنند و آثار آنها به تدریج و در بلندمدت ظاهر می‌شود؛ از این رو، این متغیرها می‌توانند با بهبود ارتباط میان حلقه‌های زنجیره، ارتقای کارایی بازار و افزایش اعتماد نهادی، زمینه‌ساز تحول در بخش زعفران شوند.

در مقابل، متغیرهای اقلیمی مانند کاهش بارندگی، خشکسالی‌های مکرر و افت منابع آب زیرزمینی، هرچند در شاخص اثرگذاری مستقیم رتبه‌های بالایی دارند، در شاخص اثرگذاری غیرمستقیم جایگاه پایین‌تری کسب کرده‌اند. این امر نشان می‌دهد که نقش این عوامل بیشتر برون‌زا و محدودکننده است. به بیان دیگر، شرایط اقلیمی چارچوب محیطی تولید زعفران را شکل می‌دهند و بر ظرفیت تولید و بهره‌وری اثر می‌گذارند، بدون آنکه مستقیماً سازوکارهای سیاست‌گذاری و تجاری زنجیره را دگرگون کنند.

در کنار این عوامل، متغیرهایی مانند افزایش دما، بروز پدیده‌های حدی اقلیمی، بهره‌وری مصرف آب، کیفیت و حاصل‌خیزی خاک، سطح مکانیزاسیون تولید، هزینه نهاده‌ها، هزینه نیروی کار و نوسانات تقاضای جهانی در هر دو شاخص جایگاهی نسبتاً ثابت دارند. این موضوع نشان می‌دهد که اگرچه این عوامل برای عملکرد جاری زنجیره ارزش ضروری‌اند، اما نقش تعیین‌کننده‌ای در تغییر ساختار آینده سیستم ندارند و بیشتر به عنوان عوامل پشتیبان تولید و شرایط زمینه‌ای عمل می‌کنند. به‌طور کلی، نتایج این تحلیل نشان می‌دهد که آینده زنجیره ارزش زعفران از یک‌سو تحت تأثیر متغیرهای اقتصادی و بازارمحور قرار دارد و از سوی دیگر به‌شدت از شرایط اقلیمی و زیست‌محیطی متأثر است.

پیشران‌های کلیدی نهایی سیستم زنجیره ارزش زعفران

در گام نهایی تحلیل ساختاری، پس از شناسایی و رتبه‌بندی متغیرهای اثرگذار بر سیستم زنجیره ارزش زعفران بر اساس میزان اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم، پیشران‌های کلیدی نهایی سیستم استخراج شدند که نتایج آن در **جدول ۴** آورده شده است. این پیشران‌ها متغیرهایی هستند که به دلیل برخورداری از بیشترین میزان اثرگذاری در ساختار سیستم و نقش تعیین‌کننده در شکل‌دهی تحولات آینده، بیشترین اهمیت را در تحلیل‌های آینده‌پژوهی دارند. شناسایی این عوامل امکان تمرکز بر متغیرهای راهبردی و اثرگذار را فراهم می‌کند و مبنایی برای تدوین سناریوهای آینده و تحلیل مسیرهای احتمالی تحول در زنجیره ارزش زعفران به شمار می‌رود. در ادامه، مهم‌ترین پیشران‌های کلیدی شناسایی شده به همراه توضیحات مرتبط با هر یک ارائه شده است.

جدول ۴- تحلیل و دسته‌بندی پیشران‌های مؤثر بر زنجیره ارزش زعفران

Table 4. Analysis and classification of key drivers in the saffron value chain

نوع پیشران	کد متغیر	نام پیشران	دلیل انتخاب
پیشران‌های کلیدی و سناریوساز	M2	نوسانات قیمت جهانی زعفران	اثرگذاری بسیار بالا (رتبه ۱)، عدم قطعیت زیاد در اثر عوامل اقتصادی و تجاری جهانی
	M3	رقابت کشورهای رقیب	حضور در رتبه دوم اثرگذاری و اول غیرمستقیم؛ قدرت بالای اثرگذاری بر ساختار بازار و صادرات
	M5	تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری	متغیری با عدم قطعیت بالا؛ اثر غیرمستقیم قابل توجه بر «قیمت، صادرات و سرمایه‌گذاری»
	M6	نوسانات نرخ ارز	نقش تعیین‌کننده در هزینه تولید و قیمت صادراتی؛ ناپایداری بالا در آینده اقتصاد کشور
	M7	تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان جهانی	اثر قوی بر ساختار تقاضا، بازاریابی و جهت‌گیری تولید آینده؛ همراه با عدم قطعیت بالا
	V5	بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک	اثرگذاری سیستمی بر اتصال تولیدکننده به بازار؛ عامل تحول در ساختار ارزش افزوده
پیشران‌های ساختاری و قطعی	C2	کاهش بارندگی	اثرگذاری مستقیم بالا (رتبه ۳)، اما عدم قطعیت کم - روند ثابت نزولی اقلیم
	C3	خشکسالی‌های مکرر	اثرگذاری بالا (رتبه ۴)، رفتار ساختاری پایدار - متغیر زمینه‌ای پایدار در همه سناریوها
پیشران‌های وابسته و مؤثر اما غیرسناریوساز	E3	نوسانات قیمت داخلی زعفران	تابعی از قیمت جهانی، ارز و تحریم؛ نقش میانجی در بازار داخلی
	V5	بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک	

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵

براساس نتایج تحلیل ساختاری و بررسی رتبه‌های اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم متغیرها، پیشران‌های مؤثر بر آینده زنجیره ارزش زعفران در سه سطح تحلیلی قابل طبقه‌بندی هستند: پیشران‌های کلیدی و سناریوساز، پیشران‌های ساختاری و قطعی، و پیشران‌های تبعی و مؤثر.

در سطح نخست، پیشران‌های کلیدی و سناریوساز قرار دارند که شامل نوسانات قیمت جهانی زعفران، رقابت کشورهای رقیب، تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری، نوسانات نرخ ارز، تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان جهانی و توسعه بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک هستند. این متغیرها به دلیل اثرگذاری بالای سیستمی و همراهی با سطح درخور توجهی از عدم قطعیت، نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌دهی سناریوهای آینده زنجیره ارزش زعفران دارند. به‌ویژه نوسانات قیمت جهانی و رقابت کشورهای رقیب به طور مستقیم بر ساختار بازار، درآمد تولیدکنندگان و روند صادرات تأثیر می‌گذارند؛ در حالی که عواملی مانند تحریم‌ها و نوسانات نرخ ارز از طریق تأثیر بر هزینه‌های تولید و مبادلات تجاری، سطح رقابت‌پذیری صادراتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. همچنین، تغییر الگوهای مصرف جهانی و گسترش بازاریابی دیجیتال می‌تواند ساختار بازار و شیوه‌های دسترسی به مشتریان را در آینده دگرگون سازد.

در سطح دوم، پیشران‌های ساختاری و نسبتاً قطعی قرار دارند که شامل کاهش بارندگی و خشکسالی‌های مکرر است. این متغیرها اگرچه در رتبه‌های بالای اثرگذاری مستقیم قرار گرفته‌اند، به دلیل روند نسبتاً پایدار اقلیمی، از

عدم قطعیت کمتری نسبت به متغیرهای اقتصادی برخوردارند. نقش اصلی این عوامل در تعیین ظرفیت تولید، پایداری منابع آب و محدودیت‌های زیست محیطی تولید زعفران است؛ از این رو، می‌توان آنها را به عنوان شرایط زمینه‌ای و ساختاری حاکم بر آینده سیستم در نظر گرفت.

در نهایت، برخی متغیرها مانند نوسانات قیمت داخلی زعفران در زمره پیشران‌های تبعی قرار می‌گیرند؛ زیرا رفتار آنها تا حد زیادی تابعی از تغییرات متغیرهای کلان‌تر نظیر قیمت جهانی، نرخ ارز و شرایط صادراتی است. این متغیرها بیشتر نقش انتقال‌دهنده اثرات سایر عوامل را در بازار داخلی ایفا می‌کنند و کمتر به عنوان منشأ مستقل تغییرات آینده عمل می‌کنند. به طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که آینده زنجیره ارزش زعفران بیش از هر چیز تحت تأثیر پیشران‌های اقتصادی و بازار جهانی قرار دارد؛ در حالی که متغیرهای اقلیمی به عنوان محدودیت‌های ساختاری، ظرفیت تولید و پایداری این زنجیره را تعیین می‌کنند. این تفکیک تحلیلی مبنایی برای شناسایی عدم قطعیت‌های بحرانی و تدوین سناریوهای آینده در مراحل بعدی پژوهش فراهم می‌کند.

تدوین و تحلیل سناریوهای زنجیره ارزش زعفران

پس از شناسایی شش پیشران کلیدی که بیشترین اهمیت و عدم قطعیت را در آینده زنجیره ارزش زعفران دارند، برای هر یک سه وضعیت «مطلوب»، «میانه» و «نامطلوب» تعریف شد (جدول ۵). هدف از این کار آن بود که طیفی از شرایط ممکن از خوش‌بینانه تا بدبینانه پوشش داده شود و زمینه برای طراحی سناریوهای مختلف آینده فراهم شود. تعیین این وضعیت‌ها بر پایه بررسی روندها و نظر خبرگان حوزه کشاورزی و تجارت بین‌الملل انجام شده است.

جدول ۵- وضعیت‌های محتمل پیشران‌های کلیدی مؤثر بر آینده زنجیره ارزش زعفران

Table 5. Probable states of key drivers affecting the future of the saffron value chain

ردیف	پیشران کلیدی	وضعیت مطلوب	وضعیت میانه (محتمل)	وضعیت نامطلوب
۱	نوسانات قیمت جهانی زعفران	ثبات و رشد قیمت جهانی	نوسان محدود قیمت	نوسانات شدید یا کاهش قیمت
۲	رقابت کشورهای رقیب	رقابت محدود و حفظ مزیت ایران	افزایش تدریجی رقابت	رقابت شدید و کاهش سهم ایران
۳	تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری	کاهش محدودیت‌ها و تسهیل صادرات	تداوم وضعیت موجود	تشدید تحریم‌ها و محدودیت‌ها
۴	نوسانات نرخ ارز	ثبات نسبی نرخ ارز	نوسانات محدود	نوسانات شدید و بی‌ثباتی ارزی
۵	تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان	افزایش تقاضای جهانی برای زعفران	ثبات تقاضا	کاهش تقاضا و تغییر ذائقه بازار
۶	بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک	توسعه گسترده بازاریابی دیجیتال و برندینگ	توسعه محدود بازاریابی نوین	ضعف در بازاریابی و فروش آنلاین

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵

پیشران‌های انتخاب‌شده عمدتاً ماهیت اقتصادی و تجاری دارند؛ از جمله قیمت جهانی زعفران، نرخ ارز، شدت رقابت کشورهای رقیب، تحریم‌ها، تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان و وضعیت بازاریابی نوین. برخی از این عوامل، مانند قیمت جهانی و تحریم‌ها، بیشتر تحت تأثیر شرایط بیرونی هستند و کنترل مستقیم آنها در اختیار فعالان داخلی نیست. در مقابل، عواملی مانند توسعه بازاریابی دیجیتال و برندینگ تا حد زیادی به سیاست‌ها و عملکرد بازیگران داخلی وابسته‌اند و می‌توانند نقش مهمی در بهبود جایگاه ایران در بازار جهانی ایفا کنند.

براساس ترکیب وضعیت‌های مختلف این شش پیشران، نرم‌افزار Scenario Wizard هفت سناریوی سازگار برای آینده زنجیره ارزش زعفران تولید کرد. برای مقایسه بهتر این سناریوها، نقشه تجمیعی آنها ترسیم شد تا مشخص شود کدام وضعیت‌ها در بیشتر آینده‌های محتمل تکرار می‌شوند و کدام پیشران‌ها بیشترین تغییرپذیری را دارند (جدول ۶). این تحلیل نشان می‌دهد که آینده زعفران به شدت به تحولات اقتصادی و شرایط بازار جهانی وابسته است؛ اما مدیریت درست عوامل قابل کنترل می‌تواند اثر شرایط نامطلوب بیرونی را کاهش دهد.

جدول ۶- ساختار پیکربندی وضعیت پیشران‌های کلیدی در قالب سناریوهای هفت‌گانه

Table 6. Configuration structure of key drivers' states within the seven scenarios

Table 6: Configuration structure of key drivers' states within the seven scenarios						
سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵	سناریو ۶	سناریو ۷
ثبات و رشد قیمت جهانی	نوسان محدود قیمت	ثبات و رشد قیمت جهانی	نوسان محدود قیمت		ثبات و رشد قیمت جهانی	
رقابت محدود و حفظ مزیت ایران		افزایش تدریجی رقابت		رقابت محدود و حفظ مزیت ایران	افزایش تدریجی رقابت	رقابت شدید و کاهش سهم ایران
کاهش محدودیت‌ها و تسهیل صادرات						
نوسانات محدود				ثبات نسبی نرخ ارز		
افزایش تقاضای جهانی برای زعفران						
توسعه گسترده بازاریابی دیجیتال و برندینگ						

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵

جدول ۷ وضعیت عوامل کلیدی مؤثر بر زنجیره ارزش زعفران را در سناریوهای مختلف نشان می‌دهد. این جدول با بررسی وضعیت هر یک از پیشران‌ها در سناریوهای منتخب (از ۱ تا ۷)، میزان تأثیرگذاری کلی آنها و همچنین امتیاز مجموع تأثیرات را براساس معیارهای تعیین شده ارائه می‌دهد.

جدول ۷- وضعیت هر یک از عوامل کلیدی به تفکیک سناریو

Table 7. Status of each key factor by scenario

امتیاز مجموع تأثیرات	ارزش سازگاری	بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک	تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان	نوسانات نرخ ارز	تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری	رقابت کشورهای رقیب	نوسانات قیمت جهانی زعفران
۶۴	-۱	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	سناریو ۱
۶۱	۱	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	سناریو ۲
۶۴	۱	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	سناریو ۳
۵۶	-۲	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	سناریو ۴
۴۸	-۲	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	سناریو ۵
۵۳	-۲	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	سناریو ۶
۴۳	-۲	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	نامطلوب	سناریو ۷

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵

بررسی وضعیت‌های کیفی سناریوهای استخراج شده نشان می‌دهد آینده زنجیره ارزش زعفران می‌تواند مسیرهای متفاوتی را طی کند. در مجموع، ۴۲ وضعیت حاصل از ترکیب شش پیشران در هفت سناریو تحلیل شد که ۷۴ درصد آنها در سطح «مطلوب»، ۲۱ درصد «میانه» و تنها ۵ درصد «نامطلوب» قرار دارند. این نتایج بیانگر آن است که در اغلب آینده‌های محتمل، شرایط کلی برای توسعه زنجیره ارزش مساعد ارزیابی می‌شود، هرچند بخشی از آینده همچنان با عدم اطمینان همراه است. بر این اساس، سناریوها در سه دسته قابل تفکیک‌اند: سناریوی مطلوب یا مرجع با غالب بودن وضعیت‌های مناسب؛ سناریوهای میانه که ترکیبی از شرایط مطلوب و متوسط را نشان می‌دهند؛ و سناریوی چالش‌زا که هم‌زمانی برخی وضعیت‌های نامطلوب می‌تواند روند توسعه را تضعیف کند. از میان آنها، سناریوهای ۲ (مرجع)، ۳ (محتمل) و ۷ (چالش‌زا) برای تحلیل عمیق‌تر انتخاب شدند تا طیفی از آینده‌های ممکن را پوشش دهند.

سناریوی ۲: ثبات نسبی و تقویت تدریجی زنجیره ارزش

این سناریو بیانگر آینده‌ای نسبتاً مطلوب است که در آن بازار جهانی از ثبات نسبی برخوردار است و رقابت در سطح قابل مدیریت قرار دارد. در چنین شرایطی امکان برنامه‌ریزی بلندمدت، توسعه بازاریابی و تجارت الکترونیک و افزایش ارزش افزوده فراهم می‌شود و قائلان می‌تواند جایگاه خود را در بازار جهانی تثبیت کند.

سناریوی ۳: فرصت رشد همراه با رقابت فزاینده

در این سناریو، تقاضای جهانی همچنان مناسب است؛ اما رقابت میان کشورهای تولیدکننده افزایش می‌یابد. حفظ سهم بازار مستلزم ارتقای کیفیت، استانداردسازی، بهبود بسته‌بندی و تقویت برندینگ است. آینده در این وضعیت نه بحرانی، بلکه رقابتی و نیازمند ارتقای توان رقابت‌پذیری است.

سناریوی ۷: فشار رقابتی و چالش‌های ساختاری

این سناریو نمایانگر شرایطی چالش‌زا است که در آن تشدید رقابت می‌تواند سهم صادراتی ایران را کاهش دهد. پیامدهایی مانند کاهش قدرت رقابت قیمتی و افزایش عدم قطعیت اقتصادی محتمل است. در این وضعیت، تمرکز بر بهره‌وری، بهبود کیفیت، توسعه برند منطقه‌ای و تقویت همکاری میان بازیگران زنجیره برای حفظ جایگاه زعفران قائلان ضروری خواهد بود.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با رویکرد آینده‌پژوهی و با استفاده از روش تحلیل ساختاری MICMAC آینده زنجیره ارزش زعفران در شهرستان قائلان را تحت تأثیر دو منبع اصلی عدم قطعیت، یعنی تغییرات اقلیمی و نوسانات بازار جهانی بررسی کرد. نتایج نشان داد این زنجیره از ساختاری درهم‌تنیده برخوردار است و در آن، پیشران‌های اقتصادی و بازارمحور نقش اصلی را در شکل‌دهی آینده ایفا می‌کنند.

تحلیل اثرگذاری و اثرپذیری متغیرها نشان داد که نوسانات قیمت جهانی زعفران، رقابت کشورهای رقیب، تحریم‌ها و محدودیت‌های تجاری، نوسانات نرخ ارز، تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان جهانی و توسعه بازاریابی نوین

و تجارت الکترونیک از مهم‌ترین پیشران‌های کلیدی و سناریوساز هستند. این متغیرها هم از نظر اثرگذاری مستقیم و هم غیرمستقیم جایگاه بالایی دارند و می‌توانند کل ساختار اقتصادی و تجاری زنجیره را تحت تأثیر قرار دهند. در مقابل، متغیرهای اقلیمی مانند کاهش بارندگی و خشکسالی‌های مکرر بیشتر نقش محدودکننده و زمینه‌ای دارند و بر ظرفیت تولید و پایداری بلندمدت زنجیره اثر می‌گذارند. **یعقوبی و همکاران (۱۴۰۴)** با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، تغییر اقلیم را مهم‌ترین چالش در حوزه تولید و قوانین سخت‌گیرانه گمرکی و ضعف نهادی را چالش‌های اصلی بازار معرفی کرده‌اند؛ یافته‌های پژوهش حاضر نیز نقش محدودکننده عوامل اقلیمی (مانند خشکسالی و کاهش بارندگی) را تأیید می‌کند. **عابدینی و همکاران (۱۴۰۳)** نیز در مطالعه خود مقررات تجارت خارجی، استانداردهای بهداشتی و ایمنی، نوسانات نرخ ارز را به‌عنوان مهمترین پیشران‌های موثر بر آینده زنجیره تامین محصولات لبنی معرفی نمودند. نتایج سناریوسازی نشان داد که آینده زنجیره ارزش زعفران در قائلات یک مسیر قطعی و واحد ندارد؛ بلکه در قالب سناریوهای مطلوب، میانه و چالش‌زا قابل تصور است. حدود ۷۴ درصد از وضعیت‌های سناریویی در طبقه مطلوب قرار گرفتند که نشان می‌دهد در صورت مدیریت درست پیشران‌های اقتصادی و تجاری، آینده‌ای نسبتاً پایدار و رقابتی برای این زنجیره قابل دستیابی است. **کلانتری و همکاران (۱۴۰۰)** نیز عوامل اقتصادی مهم‌ترین چالش تولید زعفران معرفی نموده است؛ با این حال، وجود سناریوهای میانه و چالش‌زا نشان می‌دهد تحقق این آینده مطلوب، نیازمند انعطاف‌پذیری، واکنش‌پذیری و آمادگی در برابر نوسانات بازار و تغییرات اقلیمی است.

در مجموع، نتایج پژوهش نشان می‌دهد از منظر جغرافیای اقتصادی، شهرستان قائلات با توجه به اقلیم نیمه‌خشک، ویژگی‌های محیطی سازگار با کشت زعفران و تجربه طولانی مدت بهره‌برداران، دارای مزیت جغرافیایی درخور توجهی در تولید زعفران باکیفیت است؛ با این حال، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که اتکای صرف به این مزیت مکانی نمی‌تواند پایداری زنجیره ارزش را در آینده تضمین کند؛ زیرا متغیرهای فرامکانی همچون نوسانات نرخ ارز، تغییرات بازار جهانی و شرایط رقابتی بین‌المللی تأثیری گسترده‌تر و تعیین‌کننده‌تر بر ساختار اقتصادی زنجیره دارند؛ بنابراین، مدیریت زنجیره ارزش زعفران در قائلات نیازمند عبور از رویکرد صرفاً اقلیم‌محور و حرکت به سمت یک نگاه ژئواکونومیک است؛ نگاهی که نقش عوامل جهانی و ملی را در کنار ویژگی‌های جغرافیایی منطقه به‌صورت هم‌زمان تحلیل و یکپارچه‌سازی می‌کند.

بر همین اساس، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های توسعه‌ای در چند محور اصلی متمرکز شوند. نخست، تقویت برند و جایگاه زعفران قائلات در بازارهای داخلی و خارجی باید در اولویت قرار گیرد؛ زیرا در شرایط رقابت فزاینده، حفظ مزیت رقابتی تنها با افزایش تولید ممکن نیست و باید هم‌زمان به کیفیت، استانداردسازی، بسته‌بندی و هویت‌بخشی محصول توجه شود. حمایت از برندسازی منطقه‌ای، ثبت و تقویت نشان جغرافیایی زعفران قائلات و توسعه نظام‌های کنترل کیفیت و استانداردهای صادراتی می‌تواند در تثبیت جایگاه این محصول نقش مهمی داشته باشد.

دوم، با توجه به اثرگذاری بالای متغیرهای اقتصادی، لازم است سازوکارهایی برای کاهش آسیب‌پذیری تولیدکنندگان و فعالان زنجیره در برابر نوسانات اقتصادی طراحی شود. نوسان قیمت جهانی و نرخ ارز می‌تواند درآمد بهره‌برداران را بی‌ثبات کرده و انگیزه سرمایه‌گذاری را کاهش دهد. در این زمینه، استفاده از خرید توافقی، قراردادهای بلندمدت، تسهیلات هدفمند و صندوق‌های حمایتی یا تثبیت درآمد می‌تواند به کاهش ناپایداری اقتصادی کمک کند.

سوم، با توجه به اهمیت بازاریابی نوین و تجارت الکترونیک، توسعه زیرساخت‌های فروش مستقیم، بازاریابی دیجیتال و حضور هدفمند در بازارهای آنلاین باید مورد توجه جدی قرار گیرد. این اقدامات می‌توانند با کاهش وابستگی به واسطه‌ها، آموزش فعالان محلی و حمایت از فروش اینترنتی، سهم تولیدکنندگان از ارزش نهایی محصول را افزایش دهند و پیوند میان تولید و بازار را تقویت کنند.

چهارم، اگرچه متغیرهای اقلیمی نسبت به پیشران‌های اقتصادی نقش مستقیم کمتری در شکل‌دهی سناریوها داشتند، اما همچنان به‌عنوان عوامل محدودکننده تولید اهمیت دارند؛ بنابراین، افزایش سازگاری تولید زعفران با شرایط اقلیمی از طریق بهبود بهره‌وری مصرف آب، مدیریت مناسب مزرعه، کاهش ضایعات و حمایت از شیوه‌های تولید پایدار ضروری است.

پنجم، با توجه به تفاوت میان سناریوهای مطلوب، میانه و چالش‌زا، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاری با رویکرد سناریو محور انجام شود؛ به این معنا که برای هر وضعیت محتمل آینده، اقدامات متناسب طراحی شود؛ به گونه‌ای که در سناریوهای مطلوب، تمرکز بر توسعه بازار و صادرات باشد، در سناریوهای میانه بر حفظ ثبات و بهبود بهره‌وری تأکید شود و در سناریوهای چالش‌زا، حمایت از تولیدکنندگان و حفظ انسجام زنجیره در اولویت قرار گیرد.

در نهایت، تحقق این پیشنهادها بدون هماهنگی و هم‌افزایی میان بازیگران مختلف زنجیره ارزش امکان‌پذیر نخواهد بود. همکاری مؤثر میان تولیدکنندگان، فرآوری‌کنندگان، صادرکنندگان، نهادهای دولتی و مراکز پژوهشی و نیز ایجاد کارگروه‌های تخصصی توسعه زنجیره ارزش زعفران می‌تواند زمینه اجرای بهتر سیاست‌های توسعه‌ای را فراهم کند.

در مجموع، پایداری و ارتقای زنجیره ارزش زعفران در شهرستان قائنات نه فقط به افزایش تولید، به مجموعه‌ای از اقدامات هماهنگ در حوزه‌های بازار، کیفیت، سیاست‌گذاری اقتصادی، بازاریابی نوین، سازگاری اقلیمی و همکاری نهادی وابسته است. توجه هم‌زمان به این ابعاد می‌تواند تاب‌آوری زنجیره را در برابر عدم قطعیت‌های آینده افزایش دهد و زمینه حفظ و تقویت جایگاه زعفران قائنات را در سطح ملی و جهانی فراهم سازد.

نوآوری پژوهش حاضر در ارائه یک چارچوب یکپارچه آینده‌پژوهانه برای تحلیل زنجیره ارزش زعفران قائنات است که با شناسایی نظام‌مند پیشران‌ها و تحلیل اثرات متقاطع آنها، تعامل هم‌زمان شرایط اقلیمی و نوسانات بازار جهانی را در قالب سناریوهای سازگار آینده مدل‌سازی می‌کند؛ با این حال، اجرای چنین رویکردی به دلیل ماهیت تحلیلی آن با برخی محدودیت‌ها نیز همراه بود. از جمله، به سبب تعداد نسبتاً زیاد متغیرها، تکمیل ماتریس اثرات متقابل توسط خبرگان زمان‌بر و نیازمند دقت بالا بود که فرایند جمع‌آوری داده‌ها را طولانی‌تر کرد. همچنین تمرکز پژوهش بیشتر بر ابعاد مدیریتی و اقتصادی زنجیره ارزش بوده و به همین دلیل، تحلیل‌های مکانی دقیق در مقیاس مزرعه یا منطقه (مانند تحلیل‌های GIS) در این مطالعه بررسی نشده است. افزون بر این، ماهیت مطالعات آینده‌پژوهی به گونه‌ای است که وقوع برخی تحولات پیش‌بینی نشده در سطح ملی یا جهانی می‌تواند در طول زمان بر احتمال تحقق سناریوهای ترسیم‌شده تأثیر بگذارد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت حیدریه بابت حمایت مالی تشکر می‌شود. شایان ذکر است این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی اجراشده به شماره قرارداد ۲۰۵۳۲۱ از محل اعتبارات پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت حیدریه است.

منابع

- ایزدی، علی، و اصغری لقمجانی، صادق (۱۴۰۲). وضعیت تولید محصولات ارزآور زعفران و پسته و اثرات آن در خانوارهای روستایی (مطالعه موردی: دهستان رشتخوار). *پژوهش‌های زعفران*، ۱۱(۲)، ۲۵۰-۲۶۷.
- <https://doi.org/10.22077/jsr.2023.6418.1215>
- توسن، معین، خاشعی سیوکی، عباس، ماروسی، علی، و قریب، محمدرضا (۱۴۰۳). مروری بر مدیریت هوشمند آب در استقرار کشاورزی پایدار مبتنی بر اینترنت اشیا. *مدیریت آب در کشاورزی*، ۱۱(۱)، ۱۴۵-۱۶۶.
- https://wmaj.iaid.ir/article_185939.html?lang=fa
- پرهیزکاری، ابودر (۱۴۰۰). ارزیابی پیامدهای اقتصادی اثرات توسعه سطح زیرکشت زعفران در الگوی زراعی دشت قزوین. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۱۳(۱)، ۱-۲۴.
- https://jae.marvdasht.iau.ir/article_4348.html
- حسینی، علی، و آریان‌کیا، مصطفی (۱۴۰۱). پیشران‌های و سناریوهای توسعه کسب‌وکارهای سرزمینی در ایران: رویکردی آینده‌پژوهانه با تأکید بر آمایش سرزمین. *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۵(۱)، ۴۱۴-۴۴۱.
- <http://doi.org/10.22108/sppl.2025.142467.1805>
- دلشاد، زهرا، ربانی، مژده، و دهقان دهنوی، حسن (۱۳۹۹). ارائه الگوی مدیریت زنجیره تأمین سبز برای توسعه پایدار محیط زیست با رویکرد مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد و دیمتل. *فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی*، ۱۳(۲)، ۱۲۱-۱۴۸.
- <https://doi.org/10.22035/isih.2021.368>
- ربانی، طاها (۱۴۰۲). آینده‌پژوهی مسائل توسعه جزایر مرزی جنوب کشور. *علم و فناوری مرزی*، ۱۲(۳)، ۱-۱۹.
- <https://civilica.com/doc/1884055>
- ساعی، رحیم، اسدی، علی، کلانتری، خلیل، و علم‌بیگی، امیر (۱۴۰۲). کاربرد آینده‌پژوهی در شناسایی و تحلیل مؤلفه‌های مؤثر بر چالش‌های پیش‌روی توسعه کشت گل‌محمدی در استان آذربایجان شرقی. *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، ۱۹(۲)، ۳۹-۵۳.
- <https://doi.org/10.22034/iaeej.2023.395471.1727>
- شفیعی، فهیمه، کاظمی، عالی، جعفرنژاد، احمد، سازور، زینب، و عموزاد مهدیرجی، حنان (۱۳۹۹). ارائه یک مدل بهینه‌سازی استوار زنجیره تأمین پایدار برای محصولات فسادپذیر لبنی. *پژوهش در مدیریت تولید و عملیات*، ۱۱(۳)، ۱۷-۴۶.
- <https://doi.org/10.22108/jpom.2021.124952.1290>
- عابدینی، میثم، محمدعلی‌پور، نرگس، شاه‌منصوری، اشرف، و ربیعی، مهناز (۱۴۰۳). سناریوهای امکان‌پذیر زنجیره تأمین پایدار در صنایع لبنی با رویکرد آینده‌پژوهی. *فصلنامه ارزش‌آفرینی در مدیریت کسب‌وکار*، ۴(۲)، ۲۰۱-۲۲۲.
- <https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.412591.1165>
- غفاری مقدم، زهرا، مرادی، ابراهیم، هاشمی‌تبار، محمود، و سردار شهرکی، علی (۱۴۰۰). تحلیلی بر بحران آب در بخش کشاورزی منطقه سیستان در سناریوهای مختلف: رهیافت آینده‌پژوهی. *پژوهش آب در کشاورزی*، ۳۵(۲)، ۲۰۱-۲۱۶.
- <https://doi.org/10.22092/jwra.2021.354315.864>
- فال‌سلیمان، محمود، حجتی‌پور، محمد، و سالاری، عطیه (۱۴۰۳). توسعه مدیریت روستایی؛ شناخت سناریوهای آینده برای روستاهای شهرستان جیرفت. *برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۴(۳)، ۱۳-۴۵.
- <http://doi.org/10.22108/sppl.2024.140052.1764>

کاویانی راد، مراد، تاتاری، مهسا، و آفتابی، زکیه (۱۴۰۴). تبیین سناریوهای فراروی امنیت آب در شهرهای نوبنیاد (مورد مطالعه: شهر جدید پردیس، تهران). فصلنامه علمی توسعه پایدار محیط جغرافیایی، ۷(۱۲)، ۹۴-۱۰۹.

<https://doi.org/10.48308/sdge.2024.232752.1145>

کلانتری، خلیل، اسدی، علی، میرجلالی فیلابی، محبوبه، و لوایی آدریانی، رسول (۱۴۰۰). تحلیل چالش‌های تولید زعفران از دیدگاه زعفران‌کاران شهرستان مشهد. پژوهش‌های زعفران، ۹(۱)، ۱۷۷-۱۹۳.

<https://doi.org/10.22077/JSR.2020.3087.1120>

متقی، افشین، قربانی، سپهر آرش، و سالوکواذ، جوزف (۱۴۰۳). پیشران‌های کلیدی تأثیرگذار بر آینده مناسبات قدرت در کلانشهر تهران با رویکرد سناریونویسی. برنامه‌ریزی فضایی، ۱۴(۳)، ۵۹-۸۶.

<http://doi.org/10.22108/sppl.2024.139415.1753>

محمودزاده مقدم، فرید، و حبشی، بهروز (۱۴۰۰). ارزیابی استقرار زنجیره تأمین پایدار به همراه تحلیل و مقایسه فرآیندها در شرکت لبنی کاله آمل (آریس). هشتمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم

انسانی، مدیریت و کارآفرینی ایران. <https://civilica.com/doc/1316703>

محمودی شریف، مصطفی، رحیمیان اصل، محمدمهدی، و ملکی، محمدحسن (۱۴۰۱). آینده‌پژوهی زنجیره تأمین صنعت نفت ایران با تأکید بر عوامل داخلی. تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، ۷(۲)، ۲۴۰-۲۵۸.

<https://doi.org/10.22105/dmor.2021.288357.1409>

مردانی شهربابک، محمد، و کلهری، میلاد (۱۳۹۹). مدیریت زنجیره تأمین لارج. انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع).

معروفی، ایوب، حسن‌پور، سمانه، امیدی شاه‌آبادی، امید، حسینی، اردلان، و عزیزپور، فرهاد (۱۴۰۱). آینده‌نگاری بخش کشاورزی کشور در افق ۱۴۲۰ با استفاده از تحلیل ساختاری و پویایی نظام‌ها. سیاست‌های راهبردی و

کلان، ۱۰(۳)، ۶۱۰-۶۴۲. <https://doi.org/10.30507/jmsp.2022.331083.2386>

نیرومند فرد، فریبا، خاشعی سیوکی، عباس، هاشمی، سیدرضا، و قربانی، خلیل (۱۴۰۲). بررسی ردپای آب محصول زعفران در دشت بیرجند تحت شرایط تغییر اقلیم. زراعت و فناوری زعفران، ۱۱(۳)، ۳۰۱-۳۲۰.

<https://doi.org/10.22048/jsat.2023.413847.1506>

یعقوبی، مرتضی، یعقوب‌زاده، مصطفی، و توسن، معین (۱۴۰۴). تحلیل عاملی و رتبه‌بندی چالش‌های تولید، فرآوری و بازار زعفران در شهرستان تربت‌حیدریه. زراعت و فناوری زعفران، ۱۲(۱)، ۸۱-۱۱۱.

<https://doi.org/10.22048/jsat.2024.436229.1518>

References

- Abedini, M., Mohammadalipour, N., Shahmansouri, A., & Rabiei, M. (2024). Possible scenarios of the sustainable supply chain in dairy industries with a futures studies approach. *Quarterly Journal of Value Creation in Business Management*, 4(2), 201-222. <https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.412591.1165> [In Persian]
- Akbari, A., Ziaei, A. N., Naghedifar, S. M., Moghaddam, P. R., & Sharafkhane, M. G. (2024). Simulation of saffron growth using AquaCrop model with high-resolution measured data. *Scientia Horticulturae*, 324, 112569. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112569>
- Al Shraah, A., Abu-Rumman, A., Alqheiw, L., & Alsha'ar, Y. (2022). The impact of sourcing strategies and logistics capabilities on organizational performance during the COVID-19 pandemic:

- Evidence from Jordanian pharmaceutical industries. *Uncertain Supply Chain Management*, 10, 77-90. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.2.004>
- Anthony Jnr, B. (2019). Sustainable value chain practice adoption to improve strategic environmentalism in ICT-based industries. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 12(3), 380–409. <http://dx.doi.org/10.1108/JGOSS-06-2018-0022>
- Bhatia, M. S., & Gangwani, K. K. (2021). Green supply chain management: Scientometric review and analysis of empirical research. *Journal of Cleaner Production*, 284, 124722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124722>
- Delshad, Z., Rabani, M., & Dehghan Dehnavi, H. (2021). Presenting a green supply chain management model for sustainable environmental development using grounded theory and DEMATEL method. *Interdisciplinary Studies in the Humanities*, 13(2), 121–148. <https://doi.org/10.22035/isih.2021.368> [In Persian]
- Falsoleiman, M., Hajipour, M., & Salari, A. (2024). Development of rural management: Identifying future scenarios for the villages of Jiroft County. *Spatial Planning*, 35(1), 13–45. <http://doi.org/10.22108/sppl.2024.140052.1764> [In Persian]
- Fleming, A., Jakku, E., Fielke, S., Taylor, B. M., Lacey, J., Terhorst, A., & Stitzlein, C. (2021). Fore sighting Australian digital agricultural futures: Applying responsible innovation thinking to anticipate research and development impact under different scenarios. *Agricultural Systems*, 190, 103120. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103120>
- Ghaffari Moghaddam, Z., Moradi, A., Hashemi Tabar, M., & Sardarshahraki, A. (2021). An analysis of the water crisis in the agricultural sector of the Sistan region under different scenarios: A futures studies approach. *Agricultural Water Research*, 35(2), 201–216. <https://doi.org/10.22092/JWRA.2021.354315.864> [In Persian]
- Hosseini, A., & Arianikia, M. (2022). Drivers and scenarios for the development of territorial businesses in Iran: A foresight approach with emphasis on spatial planning. *Spatial Planning*, 15(1), 414–441. <http://doi.org/10.22108/sppl.2025.142467.1805> [In Persian]
- Izadi, A., & Asghari Lafmejani, S. (2023). The status of production of saffron and pistachio export products and their effects on rural households (Case study: Roshtkhwar rural district). *Journal of Saffron Research*, 11(2), 250–267. <https://doi.org/10.22077/JSR.2023.6418.1215> [In Persian]
- Kalantari, K., Asadi, A., Mirjalali Filabi, M., & Lavaei Adaryani, R. (2021). Analysis of saffron production challenges from the perspective of saffron farmers in Mashhad County. *Journal of Saffron Research*, 9(1), 177-193. <https://doi.org/10.22077/JSR.2020.3087.1120> [In Persian]
- Kaviani Rad, M., Tatari, M., & Aftabi, Z. (2025). Explaining the future scenarios of water security in newly established cities: The case of Pardis New Town. *Sustainable Development of Geographical Environment*, 7(12), 94–109. <https://doi.org/10.48308/sdge.2024.232752.1145> [In Persian]
- Lamba, N., & Thareja, P. (2020). Developing the structural model based on analyzing the relationship between the barriers of green supply chain management using TOPSIS approach. *Materials Today: Proceedings*, 43(6), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.487>
- Leng, K., Ya, B., Linbo, J., & Han-Chi, F. (2018). Research on agricultural supply chain system with double chain architecture based on blockchain technology. *Future Generation Computer Systems*, 86(1), 641-649. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.04.061>
- Liu, N., Yamine Leonieke, V. D. B., & Anand, G. (2022). Automated food safety early warning system in the dairy supply chain using machine learning. *Food Control*, 136, 108872. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108872>
- Mahmoudi Sharif, M., Rahimian Asl, M. M., & Maleki, M. H. (2022). Future studies of Iran's oil industry supply chain with emphasis on internal factors. *Decision Making and Operations Research*, 7(2), 240–258. <https://doi.org/10.22105/dmor.2021.288357.1409> [In Persian]

- Mahmoudzadeh Moghadam, F., & Habashi, B. (2020). *Evaluation of the establishment of a sustainable supply chain along with analysis and comparison of processes in Kaleh Amol Dairy Company (ARIS)*. The 8th National Conference on Modern Studies and Research in the Field of Humanities, Management and Entrepreneurship in Iran. <https://civilica.com/doc/1316703> [In Persian]
- Manurung, K. A. A., Siregar, H., Fahmi, I., & Hakim, D. B. (2024). Sustainable value chain for sustainable lending of state-owned banks in Indonesia. *Sustainability*, 16(12), 4940. <https://doi.org/10.3390/su16124940>
- Mardani Shahrababak, M., & Kalhori, M. (2019). *Large supply chain management*. Imam Hossein University Press. [In Persian]
- Maroufi, A., Hasanpour, S., Omid Shahabadi, A., Hosseini, A., & Azizpour, F. (2021). Foresight of the country's agricultural sector toward the horizon of 1420 using structural analysis and systems dynamics. *Quarterly Journal of Strategic and Macro Policies*, 10(3), 611–642. <https://doi.org/10.30507/jmsp.2022.331083.2386> [In Persian]
- Moshizi, Z. G. N., Bazrafshan, O., Etedali, H. R., Esmailpour, Y., & Collins, B. (2023). Application of inclusive multiple models for the prediction of saffron water footprint. *Agricultural Water Management*, 277, 108125. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.108125>
- Motaghi, A., Ghorbani Sepehr, A., & Salokvadze, J. (2024). Key drivers affecting the future of power relations in the Tehran metropolis with a scenario planning approach. *Spatial Planning*, 14(3), 59–86. <http://doi.org/10.22108/sppl.2024.139415.1753> [In Persian]
- Nirmala, D. A. R., Ramaswamy, S., Logesh, K., & Gnanaraj, S. J. P. (2022). Empirical study on risk mitigation for dairy supply chain management of Aavin Co-operative Milk Producers' Union Ltd. *Materials Today: Proceedings*, 49, 3657–3660. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.243>
- Niroomandfad, F., Khashei Siuki, A., Hashemi, S. R., & Ghorbani, K. (2023). Investigating the water footprint of saffron production in Birjand Plain under climate change conditions. *Saffron Agronomy and Technology*, 11(3), 301–320. <https://doi.org/10.22048/jsat.2023.413847.1506> [In Persian]
- Parhizkari, A. (2021). Economic analysis of the effects of increasing saffron acreage on cropping pattern, input consumption, and farmers' gross profit in Qazvin plain. *Agricultural Economics Research*, 13(1), 1–24. https://jae.marvdasht.iau.ir/article_4348.html [In Persian]
- Rabbani, T. (2023). Future studies on development issues of southern border islands of Iran. *Border Science and Technology*, 12(3), 1–19. <https://civilica.com/doc/1884055> [In Persian]
- Reddy, K. R. K., Gunasekaran, A., Kalpana, P., Sreedharan, V. R., & Kumar, S. A. (2021). Developing a blockchain framework for the automotive supply chain: A systematic review. *Computers & Industrial Engineering*, 157, 107334. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107334>
- Rezvani Moghaddam, P., Karbasi, A., Tosan, M., Gharari, F., Feizi, H., & Mohtashami, T. (2016). Saffron Agronomy and Technology (Book of Abstracts: 2013-2016). *Saffron Agronomy and Technology*, 4(SUPPLEMENT), 1–78. <https://doi.org/10.22048/jsat.2016.39250>
- Saei, R., Asadi, A., Kalantari, Kh., & Alambeygi, A. (2023). Application of futures studies in identifying and analyzing the effective components on the challenges facing the development of Damask rose cultivation in East Azerbaijan Province. *Iranian Journal of Agricultural Extension and Education Sciences*, 19(2), 39–53. <https://doi.org/10.22034/iaeej.2023.395471.1727> [In Persian]
- Shafiee, F., Kazemi, A., Jafarnejad, A., Sazvar, Z., & Amoozad Mahdiraji, H. (2019). Proposing a robust optimization model for sustainable supply chain of perishable dairy products. *Journal of Production and Operations Management*, 11(3), 17–46. <https://doi.org/10.22108/JPOM.2021.124952.1290> [In Persian]
- Tosan, M., Khashei-Siuki, A., Maroosi, A., & Gharib, M. R. (2023). A review of smart water management for sustainable agriculture based on the Internet of Things. *Journal of Water Management in Agriculture*. 11(1), 145–166. https://wmaj.iaid.ir/article_185939.html?lang=fa [In Persian]

- Wu, K. J., Tseng, M. L., Yang, W. H., Ali, M. H., & Chen, X. (2023). Re-shaping sustainable value chain model under post-pandemic disruptions: A fast fashion supply chain analysis. *International Journal of Production Economics*, 255, 108704. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108704>
- Yaghoubi, M., Yaghoobzadeh, M., & Tavasson, M. (2024). Factor analysis and ranking of production, processing, and market challenges of saffron in Torbat Heydarieh County. *Journal of Saffron Agronomy and Technology*, 12(1), 81–111. <https://doi.org/10.22048/JSAT.2024.436229.1518> [In Persian]
- Yu, Y., Jiawei, X., Baofeng, H., & Justin, Z. (2022). The impact of supply chain social responsibility on sustainable performance. *Journal of Cleaner Production*, 385, 135666. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135666>