

Journal of Strategic Management Studies

Homepage: <https://www.smsjournal.ir/?lang=en>



Original Research Article



10.22034/smsj.2026.553590.2224



Implications of international sanctions for knowledge-based firms: opportunities, challenges, and coping strategies

Maryam Soleimani*, Assistant Professor, Department of Business Management, Payame Noor University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History

Received: 17 October 2025

Revised: 25 December 2025

Accepted: 19 February 2026

Keywords

Coping Strategies,
International Sanctions,
Qualitative Thematic
Analysis,
Knowledge-Based
Firms,
Opportunities and
Challenges

Corresponding Author Email:

m.soleimani@pnu.ac.ir

This study examines the multifaceted implications of international sanctions on the operations of knowledge-based firms, focusing on three key dimensions: challenges, opportunities, and adaptive strategies in response to the sanctioning environment. Data were collected using a qualitative approach through in-depth interviews with 19 managers of knowledge-based companies. The data were analyzed using the Attride–Stirling thematic analysis method via MAXQDA 2020 software. The findings revealed that the macro-level challenges stemming from sanctions manifested across six dimensions: internal structural and institutional barriers, human resource constraints, production and market difficulties, technological and technical knowledge deficiencies, financial and investment limitations, and challenges related to the supply of raw materials, equipment, and supply chain management. Conversely, the study identified several emerging opportunities, including growth, innovation, and development, as well as the strengthening of the domestic market. The results further indicated that knowledge-based firms employ a range of adaptive strategies to cope with sanctions, categorized into eight groups: governmental and policy support, managerial and structural measures, supply chain management, market- and customer-oriented approaches, financial solutions, technological innovation, alternative international collaborations, and enhancement of production and productivity. Overall, the findings suggest that although sanctions impose significant constraints, they also create opportunities for capacity renewal and the development of new pathways for knowledge-based firms. These insights can serve as a foundation for providing practical recommendations to industry managers seeking to effectively leverage adaptive strategies.

How to cite this article:

Soleimani, M. (2026). Implications of International Sanctions for Knowledge-Based Firms: Opportunities, Challenges, and Coping Strategies, *Journal of Strategic Management Studies*, 66(17), 339-360. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22034/smsj.2026.553590.2224>



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC), which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.



Extended Abstract

Introduction:

This study investigates the multilayered implications of international sanctions on the activities of knowledge-based firms, focusing particularly on three interconnected dimensions: the challenges they face, the opportunities that arise, and the coping or adaptive strategies they deploy under sanction conditions. Sanctions, typically designed as political or punitive measures, have been shown in prior research to impose severe restrictions on national economies. For example, sanctions are associated with reduced economic growth (Neuenkirch & Neumeier, 2015), disruptions in international trade (Yang et al., 2009), and declines in social welfare (Gutmann et al., 2021). These consequences are particularly acute for firms embedded in global value chains, such as knowledge-based companies that rely heavily on flows of ideas, technologies, capital, and partnerships. At the same time, however, sanctions are not uniformly negative; they can act as a catalyst for creativity and innovation by compelling firms to devise novel products, processes, and organizational models to bypass restrictions (Bazrafshan, 2025). This duality situates knowledge-based firms in a distinctive position: on the one hand, they suffer from supply shortages, technological lockouts, and financial blockages; on the other, they are compelled to mobilize indigenous resources, build local capacity, and strengthen domestic markets. The study is motivated by this paradox and seeks to address the gap in the literature concerning how managers of such firms perceive, interpret, and respond to sanctions. Despite the increasing salience of knowledge-based firms in developing knowledge economies, their specific experiences under sanction conditions remain underexplored, especially in the context of countries such as Iran where sanctions are recurrent and multi-dimensional. Thus, the purpose of this study is to systematically identify the primary challenges, the emerging opportunities, and the practical coping strategies of knowledge-based firms operating under international sanctions. By doing so, the research provides insights that are relevant not only to managers and policymakers but also to scholars seeking to understand better the dynamics of firm-level adaptation in high-risk and uncertain environments.

Methodology:

This study was designed and conducted to identify the opportunities, challenges, and coping strategies of knowledge-based firms under sanction conditions. At the philosophical layer, an interpretivist approach was adopted to enable a deeper understanding of managers' subjective and perceptual experiences. At the methodological layer, a qualitative approach was employed, allowing the researcher to study complex phenomena within their real-life context. At the strategic level, a multiple case study design was applied, as this strategy facilitated in-depth exploration of several knowledge-based firms and the comparison of their experiences in dealing with sanctions. The statistical population consisted of all managers of active knowledge-based firms in Iran, and purposive sampling was used. Ultimately, 19 managers from various industries were selected, and data were collected through semi-structured interviews. The interview process continued until theoretical saturation was reached. For data analysis, network-based thematic analysis (Attride-Stirling, 2001) was utilized. In this process, interview transcripts were divided into meaningful units and codes, which were then categorized into basic themes, organizing themes, and finally, global themes. Subsequently, thematic networks were mapped, reviewed, and analyzed to extract the semantic structure of the data and identify key patterns. To ensure validity and reliability, the stages of coding and theme identification were iteratively reviewed and refined, and the thematic networks were revised and reorganized where necessary to preserve logical coherence and



scientific rigor. Moreover, MAXQDA 2020 software was employed for data management and analysis. Together, these steps provided a coherent analytical framework for examining the opportunities, challenges, and coping strategies of knowledge-based firms under sanction conditions.

Results and Discussion:

The network-based thematic analysis identified opportunities, challenges, and coping strategies for knowledge-based firms under sanctions, resulting in a conceptual model structured across multiple levels of themes. The analysis yielded 452 basic codes, 16 organizing themes, and 3 global themes. The findings highlight six major challenges triggered by sanctions: 1) domestic structural and institutional barriers, 2) human resource constraints, 3) production and market-related difficulties, 4) technological and technical knowledge shortcomings, 5) financial and investment limitations, and 6) disruptions in the supply of raw materials, equipment, and supply chains. Conversely, several opportunities emerged, such as growth, innovation, development, and strengthening of national markets. Furthermore, the study identified eight categories of adaptive strategies employed by firms: governmental and policy support, managerial and structural measures, supply chain management, market- and customer-oriented approaches, financial solutions, technological innovation, alternative international collaborations, and productivity enhancement. Overall, the findings suggest that while sanctions impose substantial constraints, they simultaneously create opportunities for capacity renewal and the pursuit of new developmental pathways. These results offer a foundation for managers to design practical strategies that leverage adaptive responses effectively.

Conclusion:

Overall, the findings of this study indicate that sanctions are not merely external obstacles but can also serve as catalysts for rethinking managerial models, strengthening cross-sectoral collaborations, and enhancing technological capacities. These results convey two key messages: first, for the academic literature, they highlight how high-risk environments can function as ‘natural laboratories’ for studying and testing innovative strategies; and second, for policymakers and managers, they underscore the need to simultaneously reform institutional structures, preserve and empower human capital, and provide targeted support for innovation and domestic supply chains. Ultimately, achieving a sustainable development trajectory under sanction conditions requires a combined approach that integrates policy support, expanded cross-sectoral cooperation, and systematic investment in knowledge and innovation. Despite its contributions, this study has certain limitations. It is based on interviews with 19 managers of knowledge-based firms, which limits the generalizability of findings across the entire population of such firms or other industries. Hence, the results should primarily be interpreted as exploratory and qualitative in nature. Another limitation relates to the temporal scope: the findings reflect the specific sanction conditions during the period of data collection, which may evolve as the type or intensity of sanctions changes. Moreover, the study focused exclusively on managerial perspectives, omitting those of other stakeholders such as employees, customers, government agencies, or policymakers. Finally, due to security and competitive considerations, some firms were reluctant to disclose detailed information regarding their strategies or actual performance under sanctions.

Keywords: Coping strategies, International sanctions, Qualitative thematic analysis, Knowledge-based firms, Opportunities and challenges



مطالعات مدیریت راهبردی

Homepage: <https://www.smsjournal.ir>



10.22034/smsj.2026.553590.2224

مقاله پژوهشی

پیامدهای تحریم‌های بین‌المللی برای شرکت‌های دانش‌بنیان: فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای مقابله‌ای

مریم سلیمانی*، استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۲۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۳۰

واژه‌های کلیدی

راهبردهای مقابله‌ای،

تحریم‌های بین‌المللی،

تحلیل مضمون کیفی،

شرکت‌های دانش‌بنیان،

فرصت‌ها و چالش‌ها

ایمیل نویسنده مسئول

m.soleimani@pnu.ac.ir

چکیده

این پژوهش به بررسی پیامدهای چندلایه تحریم‌های بین‌المللی بر فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان پرداخته و بر سه محور اصلی چالش‌ها، فرصت‌ها و راهبردهای تطبیقی در مواجهه با شرایط تحریمی تمرکز دارد. داده‌ها با رویکرد کیفی و از طریق مصاحبه‌های عمیق با ۱۹ مدیر شرکت‌های دانش‌بنیان گردآوری شدند. داده‌ها با روش تحلیل مضمون آترید- استرلینگ در نرم‌افزار MAXQDA 2020 انجام شد. نتایج نشان داد چالش‌های کلان ناشی از تحریم‌ها در شش بعد شامل: موانع ساختاری و نهادی داخلی، محدودیت‌های منابع انسانی، مشکلات تولید و بازار، کاستی‌های فناوریانه و دانش فنی، محدودیت‌های مالی و سرمایه‌گذاری، و دشواری‌های مربوط به تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین بروز یافته است. در مقابل، فرصت‌هایی همچون رشد، نوآوری و توسعه، و همچنین تقویت بازار ملی شناسایی شدند. یافته‌ها همچنین بیانگر آن است که شرکت‌های دانش‌بنیان برای مواجهه با تحریم‌ها از مجموعه‌ای از راهبردهای تطبیقی بهره می‌برند که در هشت دسته جای می‌گیرند: حمایت‌های دولتی و سیاستی، تدابیر مدیریتی و ساختاری، مدیریت زنجیره تأمین، رویکردهای بازار و مشتری، راهکارهای مالی، نوآوری فناوریانه، همکاری‌های بین‌المللی جایگزین، و ارتقای تولید و بهره‌وری. به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که شرایط تحریمی ضمن ایجاد محدودیت‌های قابل توجه، فرصت‌هایی برای بازآفرینی ظرفیت‌ها و توسعه مسیرهای نوین پیش روی شرکت‌های دانش‌بنیان نیز فراهم ساخته است. این یافته‌ها می‌تواند مبنایی برای ارائه راهکارهای عملی به مدیران صنایع در بهره‌گیری مؤثر از راهبردهای تطبیقی باشد.

استناد به این مقاله: سلیمانی، مریم (۱۴۰۵). پیامدهای تحریم‌های بین‌المللی برای شرکت‌های دانش‌بنیان: فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای مقابله‌ای، مطالعات مدیریت راهبردی، ۱۷(۶۶)، ۳۳۹-۳۶۰.

۱. مقدمه

در شرایط رقابتی اقتصاد امروز، علم، فناوری، کارآفرینی و توسعه منابع انسانی دیگر تجمل و امتیاز ویژه برای کشورهای ثروتمند محسوب نمی‌شوند. بلکه ظرفیت‌سازی در این حوزه‌ها برای همه کشورها ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. اگر هر کشوری امیدوار به شکوفایی و غلبه بر چالش‌های اقتصاد جهانی باشد، و اگر رهبران جهان انتظار داشته باشند که جهانی‌شدن توسعه پایدار و کاهش پایدار فقر را به همراه داشته باشد، ایجاد ظرفیت در اقتصاد دانش‌بنیان یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است [۲۳]. اقتصاد دانش‌بنیان صرفاً یک مفهوم نظری نوین نیست، بلکه نمایانگر عصری جدید است که به‌طور اساسی با جوامع کشاورزی و صنعتی تفاوت دارد [۲۶].

شرکت‌های دانش‌بنیان، می‌کوشند به سازمان‌های یادگیرنده‌ای تبدیل شوند که در آن اعضا هم به‌صورت گروهی و هم فردی در جهت ارتقای ظرفیت تولید دانش خود تلاش می‌کنند. دانش باید در اشکال مختلف ایجاد و مبادله شود تا ارزشی برای فعال‌سازی رشد و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان پدید آورد. در نتیجه، شرکت‌های دانش‌بنیان آن دسته از شرکت‌هایی هستند که دانش خود را به فروش می‌رسانند. افزایش روزافزون تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان به خلق محصولات نوآورانه فراوان و فراهم‌سازی زمینه برای مشارکت سرمایه‌گذاران و نخبگان در عرصه کسب‌وکار منجر شده است. مدیریت شرکت‌های دانش‌بنیان در کشورهای در حال توسعه مانند ایران با پیچیدگی‌هایی روبه‌رو است؛ از جمله نبود اعتماد میان کارکنان، کمبود خلاقیت و اشتراک‌گذاری دانش، ساختار نامناسب سلسله‌مراتبی و دولتی، فقدان الگوی کسب‌وکار مناسب، نبود مشوق‌های مادی و معنوی برای پرورش نوآوری، نبود اشتیاق به نوآوری، مهارت‌های فنی ناکافی کارکنان، سطح پایین فناوری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، و حمایت ناکافی دولت [۱۷].

با وجود تحریم‌های اقتصادی این چالش‌ها برای شرکت‌های دانش‌بنیان شدت گرفته و آن‌ها را با مشکلات بسیاری مواجه کرده است. تحریم‌ها را می‌توان نوعی ابزار فشار دیپلماتیک دانست که آثار اقتصادی عمیق اما غیرمستقیم دارند. در حالی که جنگ پیامدهای فوری و فاجعه‌آمیز فیزیکی مانند از دست رفتن جان‌ها و تخریب زمین دارد، پیامدهای تحریم‌ها با تأخیر زمانی ظاهر می‌شوند و به‌سختی قابل شناسایی هستند. در عین حال، تحریم‌ها قابل تنظیم و تغییر هستند و به مقامات کشورهای تحریم‌کننده این امکان را می‌دهند که برنامه‌های خود را با توجه به تغییر شرایط اصلاح کنند. به همین دلیل، تحریم‌ها به‌طور گسترده و مکرر اعمال شده‌اند. بر اساس پایگاه داده جهانی تحریم‌ها، از سال ۱۹۴۹ تاکنون بیش از ۱۱۰۰ مورد تحریم قابل ردیابی عمومی در سراسر جهان ثبت شده است که نزدیک به ۵۰۰ مورد آن پس از سال ۲۰۰۰ بوده است. بیش از ۱۰۰ کشور تحریم‌هایی اعمال کرده‌اند و بیش از ۱۵۰ کشور هدف این تحریم‌ها بوده‌اند [۲۷]. این موضوع ما را به بررسی پیامدهای تحریم‌ها سوق می‌دهد.

پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که تحریم‌های بین‌المللی عمدتاً شامل تحریم‌های تجاری، مالی و تسلیحاتی هستند و منجر به کاهش رشد اقتصادی [۲۲]، اختلال در تجارت بین‌الملل [۲۸]، کاهش رفاه اجتماعی [۱۴] در کشورهای هدف می‌شوند تا هدف سیاسی هشدار دادن یا تنبیه را محقق کنند. از طرف دیگر، تحریم‌ها می‌توانند با واداشتن شرکت‌های تحریم‌شده به توسعه محصولات، فرایندها و فناوری‌های جدید برای دور زدن محدودیت‌های اعمال‌شده، نوآوری را تحریک کنند [۳]. این وضعیت دوگانه، شرکت‌های دانش‌بنیان را در موقعیت ویژه‌ای قرار داده است که نیازمند اتخاذ راهبردهای منعطف و خلاقانه برای بقا و رشد است. بنابراین، تحریم‌های بین‌المللی شرکت‌های دانش‌بنیان را با چالش‌ها و همچنین فرصت‌هایی روبرو ساخته است. شرکت‌های دانش‌بنیان به دلیل ماهیت فناورمحور و اتکای آن‌ها به شبکه‌های جهانی دانش و فناوری، بیش از سایر شرکت‌ها در معرض آثار مستقیم و غیرمستقیم تحریم قرار دارند. با وجود اهمیت روزافزون اقتصاد دانش‌بنیان، شرکت‌های فعال در این عرصه در کشورهای در حال توسعه مانند ایران با موانع متعددی روبه‌رو هستند که تحریم‌های بین‌المللی یکی از مهم‌ترین آن‌هاست. براین اساس، پژوهش حاضر تلاش کرده است چالش‌ها، فرصت‌ها و راهبردهای مقابله‌ای شرکت‌های دانش‌بنیان را در شرایط تحریم شناسایی کند. شناسایی این عوامل، می‌تواند به سیاست‌گذاران و مدیران در طراحی راهکارهای مؤثر برای ارتقای تاب‌آوری این بخش کمک کند. بررسی این موضوع نه تنها از منظر علمی اهمیت دارد، بلکه از منظر عملی نیز می‌تواند در سیاست‌های توسعه‌ای و حمایت از اقتصاد دانش‌بنیان در ایران راهگشا باشد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مبانی نظری. شرکت‌های دانش‌بنیان. با پررنگ‌تر شدن نقش دانش در تعیین سرنوشت کشورها و نفوذ روزافزون علم و فناوری در عرصه‌های اقتصادی و اجتماعی، مفهوم «دانش‌بنیان» اهمیت ویژه‌ای یافته است. حرکت نظام‌های اقتصادی به سمت تولید محصولات و خدمات با ارزش افزوده بالا، جایگاه توانمندی‌های فناورانه را بیش از پیش برجسته ساخته و فعالیت‌های نوآورانه مبتنی بر فناوری را به یکی از الزامات اصلی رشد و توسعه اقتصادی تبدیل کرده است [۷]. مطابق قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان که در سال ۲۰۰۹ به تصویب رسید، شرکت‌های دانش‌بنیان شامل کسب‌وکارها و مؤسسات خصوصی یا تعاونی هستند که با هدف هم‌افزایی علم و ثروت، توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، دستیابی به اهداف علمی و اقتصادی، و تجاری‌سازی نتایج پژوهش و توسعه در حوزه فناوری‌های پیشرفته با ارزش افزوده بالا — به‌ویژه در تولید نرم‌افزارهای مرتبط — تأسیس می‌شوند [۱۰].

اقتصاد دانش‌بنیان در تعامل با دیگر کشورها، ویژگی‌های متمایزی نظیر پیوند عمیق با پژوهش‌های علمی و تحلیلی، اتکا به تحقیق و توسعه، و گرایش صنایع کوچک و متوسط به بهره‌گیری از ظرفیت‌های نوآوری دارد. در چنین اقتصادی، تولید و ارائه خدمات بر پایه دانش و فناوری‌های نوین سازمان‌دهی شده و به‌طور مستمر از فرایندهای فناورانه و خلاقیت‌محور برای خلق ارزش افزوده بهره گرفته می‌شود. در این چارچوب، ایجاد و تقویت زیست‌بوم‌های دانش‌بنیان به‌عنوان راهبردی کلیدی برای توسعه فعالیت‌های نوآورانه در دانشگاه‌ها و مراکز علمی مورد توجه جدی قرار گرفته است [۱۱]. شرکت‌های دانش‌بنیان، همانند سایر شرکت‌های تجاری، تحت تأثیر تحریم‌های اقتصادی قرار دارند و برای حفظ عملکرد و سودآوری، ناگزیر به اتخاذ راهبردهای مقابله‌ای می‌شوند. حال، در پاسخ به تحریم‌های اقتصادی چندجانبه، کشور مورد تحریم باید مجموعه‌ای از سیاست‌های مقاومتی، تهاجمی و موقتی را اتخاذ کند که هدف آن‌ها کاهش سختی‌های اقتصادی است. علاوه بر این، شرکت‌ها نیز تحت تأثیر تحریم‌ها قرار می‌گیرند و از رویکردهای پایدار برای فرار از محدودیت‌های تحریم، کاهش فشارهای اقتصادی و حفظ سودآوری خود استفاده می‌کنند [۴].

تحریم‌های بین‌المللی؛ چالش‌ها و فرصت‌ها. مطابق پیشینه تحقیق، تحریم‌ها تأثیرات دوگانه‌ای بر توسعه تجارت بین‌الملل دارند؛ به این معنا که می‌توانند جایگاه کشورها را در مبادلات جهانی هم تقویت و هم تضعیف کنند [۲۵]. با وجود اثرات بالقوه منفی تحریم‌ها بر نوآوری شرکت‌ها، مبنای نظری نیز وجود دارد که نشان می‌دهد تحریم‌ها می‌توانند فرصت‌هایی برای نوآوری و افزایش رقابت‌پذیری شرکت‌ها ایجاد کنند. شرکت‌ها که با دسترسی محدود به بازارها و منابع خارجی مواجه هستند، ممکن است مجبور شوند محصولات یا فرآیندهای جدیدی توسعه دهند تا خود را با محیط تغییر یافته سازگار کنند. این امر می‌تواند منجر به نوآوری‌های تدریجی، مانند بهبود محصولات یا فرآیندهای موجود، و یا نوآوری‌های بنیادی، مانند توسعه محصولات یا فناوری‌های کاملاً جدید، شود [۳]. نتایج تحقیق گورودنیچنکو و شونیتزر (۲۰۱۳) نشان داد محدودیت‌های مالی توانایی شرکت‌های داخلی برای نوآوری و صادرات و در نتیجه رسیدن به مرزهای فناوری را محدود می‌کند. این اثر منفی زمانی تشدید می‌شود که فعالیت‌های نوآورانه و صادراتی تحت تأثیر محدودیت‌های مالی قرار گیرند، حتی اگر این فعالیت‌ها به‌طور معمول به عنوان مکمل‌های طبیعی عمل کنند [۱۳].

تحریم‌ها می‌توانند شرکت‌ها را مجبور کنند تا سبد محصولات خود را متنوع کنند و فناوری‌های جدیدی توسعه دهند تا جبران دسترسی محدود به بازار و منابع را بکنند. این وضعیت می‌تواند به نوآوری شتاب‌دار و تمرکز بر محصولات نوآورانه و رقابتی‌تر منجر شود [۱۷].

پژوهش هوانگ، جیا و گی (۲۰۲۱) با استفاده از داده‌های تحریم‌های ضد دامپینگ آمریکا علیه صادرات چین در بازه زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ و اختراعات شرکت‌های چینی که با محصولات تحت تحریم مرتبط هستند؛ به این نتیجه دست یافت که تحریم‌های ضد دامپینگ منجر به افزایش تعداد کلی اختراعات داخلی در چین در دسته‌های فناوری مرتبط با محصولات تحت تحریم شده است. این پژوهش نشان داد شرکت‌های چینی متأثر برای فرار از رقابت و تحریم‌های آینده، نوآوری‌های بیشتری تولید می‌کنند، اما به دلیل محدودیت منابع، توانایی آن‌ها برای تولید نوآوری‌های بنیادین محدود است و عمدتاً نوآوری‌های تدریجی افزایش می‌یابد [۱۸]. به طور مرتبط، هوانگ، جیا و گی (۲۰۲۴) استدلال می‌کنند که سازوکار تأثیر تحریم‌ها بر نوآوری صادرکنندگان چینی تحت تحریم‌های ضد دامپینگ آمریکا، شامل گرایش به تولید محصولات با ارزش افزوده بالاتر است. این تغییر جهت، رقابت قیمتی را کاهش داده، حاشیه سود را گسترش می‌دهد و با تمرکز بر نوآوری و کاهش رقابت مبتنی بر قیمت، ریسک تحریم‌های آینده را کاهش می‌دهد [۱۹].

تحریم‌ها همچنین می‌توانند توسعه توانمندی‌های فناوری داخلی و زیست‌بوم‌های نوآوری را تحریک کنند. شرکت‌ها ممکن است ترغیب شوند تا در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری کنند، با دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی محلی همکاری کنند و جایگزین‌هایی برای ورودی‌ها و

فناوری‌های خارجی توسعه دهند. محیط محدود تحت تحریم‌ها می‌تواند شرکت‌ها را وادار کند تا از منابع خود به‌طور بهینه‌تری استفاده کنند و راه‌حل‌های نوآورانه‌ای برای غلبه بر محدودیت‌های منابع توسعه دهند [۳].

پیشینه پژوهش. گل‌علی‌زاده و همکاران (۱۴۰۰) با رویکرد آمیخته و استفاده از مصاحبه‌های کیفی و آزمون‌های کمی، چالش‌های اصلی در تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان را شناسایی کردند. یافته‌ها نشان داد ضعف‌های دانشی و سازمانی، محدودیت‌های صندوق‌های مالی، کمبود صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر و ضعف فرهنگ سرمایه‌گذاری از جمله موانع اصلی هستند [۱۲]. در مقایسه، اسماعیل‌پور و همکاران (۱۳۹۸) به الزامات حضور این شرکت‌ها در بازارهای بین‌المللی پرداختند و تأکید کردند که بین‌المللی‌سازی پایدار نیازمند تعامل میان مؤلفه‌های منبع‌محور، شبکه‌محور و کارآفرینانه است [۶]. پژوهش شفيعی و جمشیدی (۱۴۰۱) با تمرکز بر چرخه عمر کسب‌وکار، چالش‌های شرکت‌های دانش‌بنیان را از مرحله ایده تا تثبیت در بازار بررسی کرده و نشان داد که موانع در هر مرحله متفاوت است و شامل تحقیق و توسعه، توسعه بازار، بازاریابی و بقا در بازار می‌شود. این مطالعه بر ضرورت بازنگری سیاست‌ها و قوانین حمایتی متناسب با زیست‌بوم‌های فناورانه داخلی تأکید دارد [۲۴]. از سوی دیگر، اتحاد و همکاران (۱۳۹۹) با تمرکز بر صنعت خودرو، اهمیت هم‌افزایی میان شرکت‌های دانش‌بنیان و خودروسازان را در سه بعد سیاست‌گذاری، ساختاری و زیرساختی بررسی کردند. این پژوهش نشان داد همکاری هدفمند می‌تواند نوآوری را تقویت و وابستگی به منابع خارجی را کاهش دهد [۸]. در حوزه اجرای راهبرد، حقیقی کفاش و همکاران (۱۴۰۰) نشان دادند موفقیت راهبردها در شرکت‌های دانش‌بنیان مستلزم تناسب راهبردی، عمل صحیح و تصمیم‌گیری به‌موقع است [۱۵]. علاوه بر رفع موانع محیطی و مالی، توانمندسازی داخلی و مدیریتی شرکت‌ها نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد دارد.

در برخی دیگر از پژوهش‌ها بر اثرات منفی تحریم‌های اقتصادی بر فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان تأکید شده است. بتمن‌قلیچ^۱ (۲۰۲۱)، پیشنهاد می‌کند که تاب‌آوری تولید صنعتی ایران تحت تحریم‌ها به توانایی آن در «انعکاس» واردات از بازارهای جدید مرتبط است. [۲]. در پژوهشی مشابه، هوشدار و همکاران^۲ (۲۰۱۷) تأکید می‌کنند تحریم‌های بین‌المللی دسترسی صنعت نفت ایران به فناوری پیشرفته خارجی را محدود کرده است [۱۶]. همچنین، کوکبی‌ساقی و همکاران^۳ (۲۰۱۹)، اشاره دارند طی دوران تحریم‌ها، دانشگاهیان ایرانی قادر به انتشار مناسب تحقیقات خود، شرکت در کنفرانس‌های علمی یا دسترسی به تجهیزات و منابع اطلاعاتی پزشکی و آزمایشی نبودند، که همه این‌ها پیشرفت علم و فناوری در ایران را مختل کرده است [۲۱]. علاوه بر آن، ال‌خوری^۴ (۲۰۱۷)، چالش‌های پیش روی بخش بانکی ایران را بررسی و تأکید کرده است تحریم‌ها به آسیب جدی در روابط بانک‌های همکار منجر شد و ایران را از سیستم مالی جهانی جدا کرده است [۵]. فخاری، سلیمانی و دارابی (۱۳۹۲) نیز با رویکردی کیفی و بر مبنای پارادایم پراگماتیسم به تحلیل پیامدهای تحریم‌ها بر فعالیت این شرکت‌ها پرداختند. نتایج نشان داد تحریم‌ها همزمان با داشتن اثرات مثبت و منفی بر شرکت‌های دانش‌بنیان، در کنار محدودیت‌های ناشی از محدودیت‌های مالی، تجاری و فناورانه، برخی آثار مثبت همچون افزایش خوداتکایی فناورانه و تقویت نوآوری داخلی نیز مشاهده شد. خروجی نهایی تحقیق، مدل سه‌مرحله‌ای است که جهت برون‌رفت از مشکلات ناشی از تحریم‌ها معرفی شد [۹]. خرسندی پیشکناری، محرابی و داوری (۱۴۰۰) نیز در پژوهشی دیگر به طراحی الگوی توسعه کسب‌وکارهای دانش‌بنیان در شرایط تحریم با رویکرد کارآفرینانه پرداختند. یافته‌های آنان نشان داد که توسعه کسب‌وکارهای دانش‌بنیان در شرایط تحریم تنها محدود به بعد اقتصادی نیست، بلکه توسعه محیطی، اجتماعی و بازار را نیز شامل می‌شود. بر اساس نتایج، عوامل اثرگذار بر توسعه به دو گروه عوامل داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند. در مجموع، توسعه کسب‌وکارهای دانش‌بنیان در شرایط تحریم نیازمند رویکردی کارآفرینانه، چندبعدی و جامع است که بتواند به تحول و پویایی بازار در فضای رقابتی امروز منجر شود [۲۰].

مرور پیشینه با وجود انجام مطالعات متعدد درباره شرکت‌های دانش‌بنیان و اثرات تحریم‌ها، هنوز شکاف قابل‌توجهی در پیشینه پژوهشی وجود دارد. بیشتر مطالعات به بررسی جنبه‌های منفردی مانند چالش‌های مالی، موانع فناورانه، الزامات بین‌المللی یا اجرای راهبردها پرداخته‌اند اثرات تحریم‌ها اغلب به صورت محدود و تک‌بعدی تحلیل شده و راهبردهای مقابله‌ای شرکت‌ها در مواجهه با این محدودیت‌ها مورد بررسی عمیق قرار نگرفته‌اند. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف پرکردن این شکاف، تمرکز خود را بر شناسایی فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای مقابله‌ای شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط تحریم قرار داده و سعی دارد چارچوبی یکپارچه و کاربردی ارائه دهد که بتواند توسعه، نوآوری و پایداری این شرکت‌ها را در محیط تحریمی ایران توضیح دهد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با هدف شناسایی فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای مقابله‌ای شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط تحریم، طراحی و اجرا شد. در لایه فلسفی پژوهش، رویکرد تفسیرگرایی اتخاذ گردید تا امکان درک عمیق تجارب ذهنی و ادراکی مدیران فراهم شود. اتخاذ رویکرد تفسیرگرایی موجب شد تمرکز تحلیل بر برداشت‌ها، تفسیرها و معانی ذهنی مدیران از تجربه زیسته فعالیت در شرایط تحریم قرار گیرد و داده‌ها نه به‌عنوان بازنمایی عینی واقعیت، بلکه به‌مثابه برساخته‌هایی معنادار در بستر اجتماعی-اقتصادی ایران تفسیر شوند. در لایه رویکرد پژوهش، از روش کیفی استفاده شد که به پژوهشگر اجازه می‌دهد پدیده‌های پیچیده را در بستر واقعی مطالعه کند.

در سطح راهبرد، از راهبرد کیفی مطالعه چندموردی بهره گرفته شد؛ زیرا این راهبرد امکان بررسی عمیق چند شرکت دانش‌بنیان و مقایسه تجارب آن‌ها را در مواجهه با تحریم‌ها فراهم می‌آورد. همچنین، در سطح روش تحلیل داده‌ها، تحلیل مضمون به‌کار گرفته شد. جامعه پژوهش شامل تمامی مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در ایران بود و نمونه‌گیری به شیوه هدف‌مند صورت گرفت. این نمونه‌گیری براساس معیارهایی چون سابقه مدیریتی، فعالیت مستمر در شرایط تحریم و تنوع صنعتی انجام شد.

فرآیند انتخاب مشارکت‌کنندگان و انجام مصاحبه‌ها به‌صورت تدریجی ادامه یافت و پس از انجام ۱۹ مصاحبه، اشباع نظری حاصل شد؛ زیرا مصاحبه‌های جدید منجر به تولید کد یا مضمون تازه‌ای نشد. برای تحلیل داده‌ها، از روش تحلیل مضمون شبکه‌ای [۱] استفاده شد. در این فرایند، متن مصاحبه‌ها به واحدهای معنایی و کدها تقسیم گردید و سپس کدها در قالب مضامین پایه، مضامین سازمان‌دهنده و در نهایت مضامین فراگیر دسته‌بندی شدند. در مرحله بعد، شبکه‌های مضامین ترسیم، بازبینی و تحلیل شدند تا ساختار معنایی داده‌ها و الگوهای کلیدی استخراج شود. به‌منظور افزایش اعتبار تحلیل، فرآیند کدگذاری و استخراج مضامین به‌صورت تعاملی و از طریق بازگشت مکرر به داده‌های خام، بازبینی کدها و اصلاح شبکه‌های مضامین انجام شد. این فرایند با مشارکت پژوهشگر و دریافت بازخوردهای علمی، به بازآرایی و تقویت انسجام منطقی مضامین منجر گردید. همچنین برای مدیریت و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار MAXQDA 2020 بهره گرفته شد. این مجموعه مراحل، چارچوبی منسجم برای بررسی فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای مقابله‌ای شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط تحریم فراهم آورد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

بررسی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان در پژوهش نشان می‌دهد که اکثر افراد مورد مطالعه را مردان تشکیل می‌دهند. از نظر سطح تحصیلات، بیشتر مشارکت‌کنندگان دارای مدرک کارشناسی ارشد و کارشناسی بودند. از منظر سابقه کاری، میانگین تجربه کاری مشارکت‌کنندگان حدود ۷/۱۱ سال است که نشان‌دهنده حضور مدیران باتجربه در این تحقیق است. در خصوص مسئولیت سازمانی، بیشترین تعداد پاسخ‌دهندگان در جایگاه مدیرعامل فعالیت دارند.

در ارتباط با حوزه فعالیت، شرکت‌های مورد مطالعه در صنایع متنوعی پراکنده‌اند؛ از جمله تولید مواد شیمیایی و پلیمر، تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، صنایع معدنی و فلزی، الکترونیک و مخابرات، پروژه‌های عمرانی و تولید لوازم خانگی. این تنوع حوزه‌ای باعث می‌شود یافته‌های پژوهش قابلیت تعمیم بیشتری به بخش‌های مختلف صنعت داشته باشد.

جدول ۱. تحلیل توصیفی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مصاحبه‌شوندگان

ردیف	جنسیت	تحصیلات	سابقه کار	مسئولیت	حوزه فعالیت
۱	مرد	پست‌دکتری	۱۱	مدیرعامل	تولید غشاء
۲	زن	کارشناسی ارشد	۷	مدیر میانی	تولید مواد شیمیایی و بهینه‌سازی آب‌های صنعتی
۳	مرد	کارشناسی	۸	مدیرعامل	تولید لوازم خانگی
۴	مرد	کارشناسی	۱۵	مدیرعامل	تولیدکننده انواع پروفیل‌های اختصاصی آلومینیوم
۵	مرد	کارشناسی	۱۲	مدیرعامل	الکترونیک
۶	مرد	کارشناسی ارشد	۸	مدیرعامل	الکترونیک و مخابرات
۷	مرد	کارشناسی ارشد	۲۲	رئیس هیأت مدیره	پروژه‌های عمرانی

ردیف	جنسیت	تحصیلات	سابقه کار	مسئولیت	حوزه فعالیت
۸	مرد	دانشجوی دکتری	۱۱	مدیر بازرگانی	خدمات بین الملل
۹	مرد	کارشناسی	۱۰	مدیرعامل	تولید محصولات معدنی
۱۰	مرد	کارشناسی ارشد	۶	مدیرعامل	تولید محصولات پلیمری
۱۱	مرد	کارشناسی	۱۰	عضو هیأت مدیره و مدیرعامل	تولیدکننده قطعات پلاستیکی
۱۲	مرد	دانشجوی دکتری	۱۸	معاونت اجرایی	تولیدکننده مواد شیمیایی ضدسرب و ضدخوردگی
۱۳	مرد	کارشناسی ارشد	۵	عضو هیأت مدیره و مدیرعامل	تولیدکننده لوازم یکبار مصرف پزشکی
۱۴	مرد	کارشناسی ارشد	۱۰	عضو هیأت مدیره و مدیرعامل	تولیدکننده قطعات نفت و گاز و پتروشیمی و معدن
۱۵	مرد	کارشناسی ارشد	۱۵	عضو هیأت مدیره و معاونت مالی و اقتصادی	تولیدکننده محصولات پتروشیمی
۱۶	مرد	کارشناسی	۱۶	رییس هیأت مدیره	تولیدکننده شیرهای صنعتی
۱۷	مرد	کارشناسی	۱۲	مدیرعامل	تولیدکننده ظروف استیل آشپزخانه و محصولات فلزی
۱۸	زن	کارشناسی ارشد	۱۱	مدیرعامل	تولیدکننده مواد شیمیایی ضدسرب و ضدخوردگی
۱۹	مرد	کارشناسی	۱۳	مدیرعامل و مؤسس شرکت	تولیدکننده مواد و تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی

یافته‌های پژوهش با تحلیل مضمون شبکه‌ای، فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای مقابله‌ای شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط تحریم را در قالب یک مدل مفهومی ارائه می‌دهد که در چندین مضمون اصلی و فرعی ساختاربندی شده است. نتایج تحلیل داده‌ها به شناسایی ۴۵۲ کد پایه، ۱۶ مضمون سازمان‌دهنده و درنهایت، ۳ مضمون فراگیر منجر شد. چارچوب نهایی شامل سه حوزه کلیدی است که در ادامه به تفصیل شرح داده می‌شود.

مضمون فراگیر اول - چالش‌های کلان ناشی از تحریم‌ها. بر اساس تحلیل داده‌ها چالش‌های کلان ناشی از تحریم‌ها در شش دسته کلی چالش‌های ساختاری و نهادی داخلی، منابع انسانی، تولید و بازار، فناوری و دانش فنی، مالی و سرمایه‌گذاری و درنهایت، چالش‌های تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین جای می‌گیرند. براساس نتایج، تحریم‌ها برای شرکت‌های دانش‌بنیان تنها یک مانع اقتصادی یا اداری نیستند، بلکه تجربه‌ای همه‌جانبه از سختی و محدودیت را شکل می‌دهند. مدیران بارها تأکید کردند که مشکلات ساختاری و نهادی داخلی فشار تحریم‌ها را دوچندان کرده است. آن‌ها از فرآیندهای پیچیده بانکی، انتظار طولانی در صف تخصیص ارز و قوانین دست‌وپاگیر سخن گفتند؛ قوانینی که به جای تسهیل‌گری، گاه همانند سدی در برابر رشد و پویایی عمل می‌کند. یکی از مدیران اشاره کرد که «چالش اصلی شرکت نیاز به پرداخت نقدی مبلغ تخصیص ارز و انتظار طولانی در صف تخصیص است. این مسئله باعث افزایش دوره خواب سرمایه به بیش از ۶ ماه، از زمان واریز وجه اولیه تا بازگشت سرمایه حاصل از فروش محصول شده است».

در حوزه منابع انسانی نیز تجربه زیسته مدیران سرشار از نگرانی بود. مهاجرت نیروهای متخصص و خروج نخبگان به کشورهای توسعه‌یافته بارها در روایات تکرار شد. شرکت‌ها بیان می‌کردند که حتی اگر منابع مالی و تجهیزات فراهم شود، نبود نیروی انسانی کارآمد می‌تواند همه برنامه‌ها را متوقف کند. به گفته یکی از مشارکت‌کنندگان: «طی تحریم‌ها سرمایه‌گذار خارجی وارد کشور نمی‌شود و منجر به فرار نخبگان به کشورهای توسعه‌یافته خواهد شد».

اما بیشترین روایات مربوط به چالش‌های تولید و بازار بود. مشکلات تأمین مواد اولیه و تجهیزات، محدودیت‌های مالی و سرمایه‌گذاری، و دسترسی دشوار به دانش فنی از جمله مسائلی بودند که به دفعات تکرار شدند. مدیران از زنجیره تأمین گسسته و پرهزینه گفتند و از اینکه مجبورند راه‌های غیرمستقیم و پرخطری برای واردات تجهیزات بیابند. یکی از مدیران توضیح داد: «عدم دسترسی آسان و سریع به مواد اولیه و از دست دادن فرصت تولید و فروش بیشتر با توجه به توانمندی تولید از بزرگترین عارضه‌های تحریم است».

در حوزه فناوری و دانش فنی، مدیران از کند شدن روند به‌روزرسانی تکنولوژی‌ها و محرومیت از دسترسی به دانش نوین سخن گفتند. به باور آن‌ها، ممنوعیت همکاری با متخصصان خارجی و محدودیت در بهره‌گیری از دوره‌های آموزشی بین‌المللی، عملاً فرصت‌های

یادگیری و ارتقای توانمندی‌های فنی را از بین برده است. یکی از مدیران اظهار داشت: «تحریم‌ها دسترسی به منابع آموزشی و تخصص‌های خارجی را محدود کرده است ما نیازمند به به تکنسین، مدیر تولید، کارگرهای تولید حرفه‌ای هستیم که اکثراً ایرانی نیستند». در حوزه مالی و سرمایه‌گذاری، روایت‌ها نشان داد که دشواری‌های ناشی از تحریم بسیار فراتر از کمبود نقدینگی است. مدیران بارها به مشکل انتقال پول به کشور مبدا، محدودیت در استفاده از روش‌های پرداخت بین‌المللی و اجبار به خرید نقدی اشاره کردند. حسب نظر یکی از مدیران: «یکی از مشکلات اساسی، نقل‌وانتقال‌های مالی که هیچ‌وقت به راحتی انجام نمی‌شه و وقتی پول رو می‌فرستیم، ماه‌ها طول می‌کشه تا برسد، این مسئله به شدت وقت گیر و هزینه‌بر شده». خروج سرمایه‌گذاران خارجی از پروژه‌ها و کاهش تمایل سرمایه‌گذاران داخلی نیز در روایت‌ها تکرار شد؛ واقعیتی که اعتماد و امنیت سرمایه‌گذاری در این حوزه را به شدت تضعیف کرده است. اما عمیق‌ترین زخم تحریم‌ها در حوزه تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین آشکار می‌شود. مدیران تجربه‌های مکرری از تأخیر در دریافت سفارشات، افزایش هزینه‌های خرید و اجبار به استفاده از واسطه‌ها بازگو کردند. این وضعیت علاوه بر تحمیل هزینه‌های مضاعف، خطرهای جدیدی را نیز بر دوش شرکت‌ها قرار داده است. یکی از مدیران با صراحت گفت: «تحریم‌ها برای ما نه تنها مشکلات جدی در تأمین مواد اولیه ایجاد کرده‌اند، بلکه تأثیر منفی عمیقی بر روند تأمین تجهیزات و فناوری‌های روز دنیا گذاشته‌اند». برخی دیگر بر دشواری‌های حمل‌ونقل و طولانی بودن فرآیند ثبت سفارش تا انتقال ارز تأکید کردند؛ فرایندهایی که زنجیره تولید را به یک چرخه فرسایشی و پرهزینه بدل ساخته است. به‌طور کلی، روایت‌ها نشان می‌دهد که تحریم‌ها نه تنها دسترسی به منابع خارجی را محدود کرده‌اند، بلکه ضعف‌های نهادی، فرسایش سرمایه انسانی و شکنندگی زنجیره تأمین داخلی را نیز آشکار و تشدید کرده‌اند.

جدول ۲. مضامین پایه و سازمان‌دهنده چالش‌های کلان ناشی از تحریم‌ها

مضامین پایه	فراوانی	مضامین سازمان‌دهنده
سخت‌گیری بانک‌های داخلی در اعطای تسهیلات	۱	چالش‌های ساختاری و نهادی داخلی
کمبود ارز بانک مرکزی	۱	
انتظار طولانی در صف تخصیص ارز	۱	
ممنوعیت معاملات با ارزهای اصلی بین‌المللی	۱	
عدم حمایت از سرمایه‌گذاران	۴	
محدودیت در تخصیص ارز دولتی	۲	
قوانین دست‌وپاگیر	۱	
بهره‌وری پایین ارگان‌های دولتی و صادرکننده مجوزها	۱	
مهاجرت نیروهای متخصص و ماهر از کشور	۱	چالش‌های منابع انسانی
خروج نخبگان به کشورهای توسعه‌یافته	۱	
مشکل تأمین نیروی انسانی مناسب	۱	
چالش‌های تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین	۳۵	چالش‌های تولید و بازار
چالش‌های فناوری و دانش فنی	۲۱	
چالش‌های مالی و سرمایه‌گذاری	۳۱	
کاهش سرعت به‌روزرسانی دانش فنی	۲	چالش‌های فناوری و دانش فنی
محدودیت استفاده از متخصصین خارجی	۷	
ممنوعیت همکاری با متخصصان خارجی	۱	
مسدودشدن دسترسی به سکوها‌های آموزشی بین‌المللی	۱	
محدودیت در استفاده از دوره‌های آموزشی فنی بین‌المللی	۵	
تحریم مستقیم برخی از فناوری‌های خاص	۱	
جلوگیری از ورود دانش فنی به‌روز و تکنولوژی‌های جدید	۲	
عدم امکان تأمین فناوری‌های پیشرفته	۲	
سیاست‌های ارز ترجیحی	۲	چالش‌های مالی و سرمایه‌گذاری

مضامین پایه	فراوانی	مضامین سازمان دهنده
اجبار به خرید نقدی کالا از خارج	۱	
کاهش بودجه شرکت‌های خریدار	۱	
مشکل تأمین سرمایه در گردش بالا	۲	
کاهش اعتماد بین‌المللی	۲	
پرداخت نقدی برای تخصیص ارز	۱	
مشکل انتقال پول به کشور مبدا	۴	
محدودیت تبادلات مالی با روش‌های بین‌المللی	۹	
عدم امکان دریافت تسهیلات خارجی	۳	
عدم امکان استفاده از سرمایه‌گذاری مستقیم و غیرمستقیم خارجی	۳	
خروج سرمایه‌گذاران بین‌المللی از پروژه‌های ایرانی	۲	
عدم تمایل سرمایه‌گذاران داخلی به سرمایه‌گذاری	۱	
محدودیت دسترسی به مواد اولیه و تجهیزات	۸	چالش‌های تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین
طولانی بودن فرایند ثبت سفارش تا انتقال ارز	۱	
تأخیر در دریافت سفارشات	۱	
افزایش هزینه‌های تولید	۶	
تأخیر در تحویل خریدهای انجام شده	۳	
موانع حمل‌ونقلی	۱	
افزایش هزینه‌های تأمین مواد اولیه و تجهیزات	۶	
اجبار به خرید از واسطه‌ها و افزایش هزینه	۲	
مسدود شدن کانال‌های رسمی خرید از شرکت‌های خارجی	۱	
عدم امکان واردات بسیاری از تجهیزات	۴	
عدم دسترسی به مواد اولیه خالص و اصل	۱	
مشکل در تأمین مواد اولیه خاص	۱	

مضمون فراگیر دوم- فرصت‌های ناشی از تحریم‌ها. براساس داده‌های گردآوری‌شده، تحریم‌ها علاوه بر چالش‌ها، فرصت‌هایی

نیز برای سازمان‌ها ایجاد کرده‌اند. این فرصت‌ها در دو دسته اصلی شناسایی شدند:

رشد نوآوری و تحقیق و توسعه: خودکفایی در تولید مواد اولیه و تجهیزات، نوآوری در مواد مصرفی، و ارتقای تحقیق و توسعه داخلی. تحریم‌ها با محدود کردن دسترسی به منابع خارجی، شرکت‌ها را به سمت خودکفایی در تولید مواد اولیه و تجهیزات سوق داده است. مدیران اشاره داشتند که همین فشار بیرونی سبب شد تا سازمان‌ها به دنبال طراحی و تولید بومی باشند و ظرفیت‌های داخلی خود را تقویت کنند. به گفته یکی از مشارکت‌کنندگان: «تحریم‌ها اگرچه مشکلاتی ایجاد کرده، اما همیشه فرصت‌هایی هم با خودشون دارند. برای ما، این فرصت‌ها به معنی این بود که خلاق‌تر بشیم، مستقل‌تر بشیم و به سمت راه‌حل‌های جدید و نوآورانه حرکت کنیم. از خودکفایی در تأمین مواد اولیه تا بومی‌سازی تجهیزات، همه این‌ها به ما کمک کرده که حتی با وجود تحریم‌ها، رشد کنیم و به پیشرفت‌های جدیدی دست پیدا کنیم».

فرصت‌های توسعه بازار ملی: توسعه بازار داخلی، ایجاد بازار جدید برای فروش، تشویق به تولید کالای داخلی، کاهش رقابت به واسطه خروج شرکت‌های خارجی، و رشد تقاضا برای محصولات داخلی.

بعد دیگر فرصت‌ها، به گسترش بازار داخلی و ارتقای جایگاه تولیدکنندگان بومی مربوط می‌شود. خروج شرکت‌های خارجی و کاهش رقابت، زمینه‌ای برای رشد تقاضا و ایجاد بازارهای جدید فراهم کرده است. مدیران معتقد بودند که مصرف‌کنندگان در شرایط تحریم بیش از گذشته به خرید محصولات داخلی روی آورده‌اند. به گفته یکی از مدیران: «این شرایط به فرصتی شد برای اینکه ما توسعه بدیم. بازارهای داخلی و پتانسیل‌مون را افزایش دادیم». همچنین، مصاحبه‌شونده دیگری مطرح کرد: «... شرکت ما در بازار داخلی به عنوان تولید کننده مواد پلیمری نیز شناخته شد و بازار جدیدی برای فروش ایجاد گردید».

جدول ۳. مضامین پایه و سازمان‌دهنده فرصت‌های ناشی از تحریم‌ها

مضامین پایه	فراوانی	مضامین سازمان‌دهنده
خودکفایی در تولید مواد اولیه و تجهیزات	۳	
نوآوری در مواد مصرفی	۱	رشد نوآوری و تحقیق و توسعه
فرصت ارتقای تحقیق و توسعه داخلی	۱	
توسعه بازار داخلی	۷	فرصت‌های توسعه بازار ملی
ایجاد بازار جدید برای فروش	۳	
تشویق به تولید کالای داخلی	۳	
کاهش رقابت به واسطه خروج شرکت‌های خارجی	۴	
رشد تقاضا برای محصولات داخلی	۳	

مضمون فراگیر سوم: راهبردهای مقابله‌ای (راهبردهای تطبیقی). نتایج نشان داد شرکت‌های دانش‌بنیان برای مقابله با تحریم‌ها از مجموعه‌ای متنوع از هشت راهبرد استفاده کرده یا آن‌ها را به‌عنوان راهکار پیشنهاد داده‌اند. این راهبردها شامل: (۱) حمایت‌های دولتی و سیاستی؛ (۲) راهبردهای مدیریتی - ساختاری؛ (۳) راهبردهای همکاری ملی و بین‌المللی جایگزین؛ (۴) راهبردهای فناورانه و نوآورانه؛ (۵) راهبردهای مالی؛ (۶) راهبردهای زنجیره تأمین؛ (۷) راهبردهای بازار و مشتری و (۸) راهبردهای تولید و بهره‌وری بود. برخی از این راهبردها در حال حاضر به اجرا درآمده‌اند و برخی دیگر در سطح پیشنهادی مدیران برای مواجهه بهتر با تحریم‌ها مطرح شده‌اند.

حمایت‌های دولتی و سیاستی: بخش مهمی از روایت‌ها بر نقش دولت در تسهیل شرایط برای شرکت‌ها تأکید داشت. مدیران معتقد بودند که نقش دولت در تسهیل شرایط کسب‌وکار، به‌ویژه در حوزه مالی و اعتباری، بسیار تعیین‌کننده است. ارائه تسهیلات مالی به تولیدکنندگان با فراوانی بالا در گفته‌های مدیران تکرار شد. مدیران اشاره داشتند که حمایت‌هایی نظیر کاهش هزینه‌های گمرکی، حذف بوروکراسی‌های غیرضروری، خصوصی‌سازی، و مشوق‌های صادراتی می‌تواند شرایط فعالیت را برای شرکت‌ها هموار کند. به گفته یکی از مدیران: «... حمایت‌های دولتی به خصوص در بخش تأمین مالی از طریق معرفی شرکت به بانک‌ها یا صندوق‌های نوآوری جهت اخذ تسهیلات با نرخ و مدت زمان بازپرداخت معقول می‌تواند کمک بسزایی در بهبود شرایط نماید». همچنین، شماری از مدیران بر ضرورت ایجاد سازوکارهای شفاف برای حذف رانت و فساد و هدایت منابع به سمت تولیدکنندگان واقعی تأکید داشتند. یکی از مشارکت‌کنندگان در این زمینه اظهار داشت: «حذف رانت و هدایت صحیح منابع مالی به سمت تولیدکنندگان واقعی از جمله عوامل تأثیرگذار در کاهش اثر تحریم‌ها است».

راهبردهای مدیریتی-ساختاری: مشارکت‌کنندگان به اقداماتی همچون تدوین و اجرای برنامه‌های مدیریت بحران، تشکیل واحد ویژه مدیریت تحریم، اقتصاد مقاومتی، و ایجاد ائتلاف‌های صنعتی اشاره کردند. در روایت‌ها، برنامه‌ریزی ساختاریافته برای مدیریت ریسک و همکاری‌های مشترک بین شرکت‌های تولیدی به‌عنوان ابزاری برای افزایش تاب‌آوری سازمانی برجسته بود. یکی از مصاحبه‌شوندگان اظهار داشت: «ما یک سیستم مدیریت بحران درون شرکت ایجاد کرده‌ایم که به‌طور مستمر وضعیت تأمین مواد اولیه، منابع مالی و سایر ارکان کسب‌وکار را تحت نظارت قرار می‌دهد. این سیستم به ما این امکان را داده است که سریعاً به بحران‌ها واکنش نشان داده و از آن‌ها عبور کنیم». به گفته یکی از مدیران «ایجاد ائتلاف‌های صنعتی برای تأمین پایدار انرژی و همکاری‌های مشترک میان شرکت‌های تولیدی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و تأمین مواد اولیه، می‌تواند اثرات منفی تحریم‌ها را کاهش دهد». همکاری‌های مشترک بین شرکت‌های تولیدی و حرکت به‌سوی اقتصاد مقاومتی نیز از سوی مشارکت‌کنندگان مطرح شد. یکی از مدیران اظهار داشت: «همکاری‌های بین‌شرکتی می‌تواند به افزایش پایداری در برابر تحریم‌ها کمک کند. به‌ویژه، با همکاری‌های مشترک در زمینه تحقیق و توسعه، می‌توانیم نوآوری‌های جدیدی را ایجاد کنیم که در برابر محدودیت‌ها مقاوم‌تر باشد».

راهبردهای همکاری ملی و بین‌المللی جایگزین: شرکت‌ها برای کاهش اثر محدودیت‌های خارجی، به تقویت روابط تجاری با کشورهای همسایه، تأسیس نمایندگی در خارج از کشور، و همکاری با کشورهایی که کمتر تحت تأثیر تحریم هستند روی آوردند. همچنین سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت‌های داخلی و همکاری با مراکز تحقیقاتی روسیه، چین و هند، گزینه‌های جایگزین در روایت‌ها مطرح شد. به گفته یکی از مدیران «برای مقابله با تحریم‌ها، زنجیره تأمین خود را بازبینی کرده‌ایم. به‌جای وابستگی به تأمین‌کنندگان خارجی، به

تأمین‌کنندگان داخلی توجه بیشتری کرده‌ایم و برخی از روابط تجاری خود را با شرکای داخلی تقویت کرده‌ایم». مشارکت‌کننده دیگری اظهار داشت «ما دنبال شناسایی تأمین‌کنندگان جایگزین در مناطق مختلف، به ویژه کشورهای همسایه و منطقه، بوده‌ایم. به این ترتیب سعی کرده‌ایم زنجیره تأمین خود را متنوع کنیم و ریسک‌های وابستگی به یک تأمین‌کننده خاص را کاهش دهیم».

راهبردهای فناورانه و نوآورانه: بخش قابل توجهی از یافته‌ها به بومی‌سازی فناوری تولید، بومی‌سازی مواد اولیه وارداتی و اقدام برای تولید داخلی تجهیزات مربوط می‌شد. مدیران بر ضرورت استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی، داده‌کاوی برای شناسایی بازارهای جدید داخلی و حتی تغییر مدل کسب‌وکار تأکید داشتند. «مهندسی معکوس» و حرکت به سمت «اقتصاد چرخه‌ای» نیز از دیگر روایت‌های نوآورانه شرکت‌ها برای مقابله با شرایط بود. یکی از مدیران اظهار داشت: «ما به سرعت با کسب‌وکارهای‌های نوظهور داخلی و تأمین‌کنندگان بومی ارتباط گرفتیم. به آن‌ها نکستیم صرفاً این محصول را بسازید؛ بلکه از آن‌ها خواستیم روی نوآوری تمرکز کنند. نتیجه این شد که در برخی موارد، به جای اینکه مواد اولیه یا قطعات را وارد کنیم، جایگزین‌های جدید و حتی بهتر تولید کردیم. این برای ما یک مزیت رقابتی پایدار ایجاد کرد، چراکه حتی پس از رفع تحریم‌ها هم می‌توانیم به محصولات سفارشی‌سازی شده داخلی تکیه کنیم». همچنین مدیر دیگری بیان کرد: «ما به‌طور خاص به دنبال استفاده از هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی فرایندهای تولید و مدیریت منابع هستیم».

راهبردهای مالی: یافته‌ها نشان داد که شرکت‌ها از روش‌های متنوعی برای تأمین مالی استفاده کرده‌اند؛ از جمله اخذ تسهیلات بانکی، تأمین مالی جمعی پروژه‌ها، اخذ پیش‌دریافت از مشتریان، و تأمین مالی از طریق صندوق نوآوری و شکوفایی. برخی نیز از عرضه اولیه در بورس یا تأمین مالی از طریق اعضای هیأت‌مدیره بهره گرفته‌اند. به کارگیری پرداخت‌های غیرمستقیم مانند رمزارز، اصلاح مدل‌های تأمین مالی و متنوع‌سازی منابع درآمدی نیز در روایت‌ها تکرار شد. یکی از مدیران اظهار داشت: «استفاده از ارزهای دیجیتال برای پرداخت‌ها یکی از راهکارهایی بود که برای مقابله با تحریم‌ها به آن روی آوردیم. با وجود اینکه استفاده از رمزارزها چالش‌های خودش داشت، اما در شرایط موجود، این یکی از بهترین گزینه‌های ممکن بود که به ما کمک کرد تا روابط تجاری خودمون رو حفظ کنیم». دیگر مصاحبه‌شونده بیان کرد: «تأمین مالی شرکت، عمدتاً از طریق آورده سهامداران، پیش‌دریافت از مشتریان جهت انعقاد قرارداد و تسهیلات بانکی بوده که به صورت شناور از این روش‌ها استفاده می‌گردد».

راهبردهای زنجیره تأمین: مشارکت‌کنندگان به مشکلات تأمین مواد اولیه اشاره کرده و راهکارهایی همچون ایجاد زنجیره‌های تأمین داخلی، همکاری با تأمین‌کنندگان داخلی مطمئن، و افزایش ذخایر مواد اولیه را بیان کردند. همچنین استفاده از مسیرهای جایگزین حمل‌ونقل، همکاری با تأمین‌کنندگان کشورهای همسایه و حتی مبادله کالا به کالا به عنوان روش‌های مقابله‌ای مطرح شد. یکی از مدیران بیان کرد: «متنوع‌سازی منابع تأمین، ایجاد همکاری با تأمین‌کنندگان جدید و پیوستگی زنجیره خرید و ذخیره‌سازی مواد اولیه از اقداماتی است که برای حفظ پایداری تولید انجام داده‌ایم». مصاحبه‌شونده دیگری اظهار داشت: «... در شرایط ناپایدار، بهترین راه برای جلوگیری از توقف تولید، داشتن ذخایر راهبردی است. به جای اینکه روی تغییر زنجیره تأمین تمرکز کنیم، سعی کردیم با انبار کردن مواد اولیه و قطعات حساس، خطر کمبود را کاهش دهیم. این کار البته هزینه‌های ما را بالا برد، اما به‌نظر هزینه توقف تولید خیلی بیشتر بود». مدیر دیگری بیان کرد: «به‌طور قطع تغییراتی در زنجیره تأمین ایجاد کرده‌ایم. ابتدا با تأمین‌کنندگان داخلی وارد مذاکره شدیم تا سطح کیفی محصولات را افزایش دهیم. در عین حال، فرآیندهای تأمین خود را دوباره بررسی کردیم و برخی از مراحل را به‌صورت محلی و در داخل کشور مدیریت کردیم تا خطر وابستگی به واردات کاهش یابد».

راهبردهای بازار و مشتری: یافته‌ها نشان داد که شرکت‌های دانش‌بنیان برای کاهش اثر محدودیت‌های تحریم، به دنبال گسترش بازارها و حفظ مشتریان موجود بوده‌اند. روایت‌ها نشان می‌دهد که ورود به بازارهای منطقه‌ای (با بیشترین فراوانی در این دسته) و توسعه صادرات به کشورهای همسایه از جمله راهبردهای اصلی بوده است. علاوه بر این، مدیران به شناسایی بازارهای جدید داخلی و خارجی، تنوع‌بخشی به بازارهای هدف و افزایش وفاداری مشتریان اشاره کردند. برخی شرکت‌ها از بازاریابی دیجیتال و استفاده از ابزارهای نوین برای جذب مشتری بهره برده‌اند. همچنین، راهکارهایی مانند ایجاد تمایز در محصولات نسبت به رقبا و ارتباط مستمر با مشتریان به‌عنوان شیوه‌های تثبیت موقعیت در بازار مطرح شد. یکی از مدیران بیان کرد: «... در گذشته شرکت تنها به کشور عراق صادرات انجام داده است اما در برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته مقرر گردیده تمهیدات لازم جهت ورود به بازارهای جدید مانند بازارهای همسایه (عراق، افغانستان، پاکستان) و کشورهای عضو پیمان‌های منطقه‌ای (اکو، سازمان همکاری شانگهای) و کشورهای اوراسیایی (ارمنستان، قزاقستان) صورت پذیرد». مشارکت‌کننده دیگری اظهار داشت: «... در حال برنامه‌ریزی جهت ورود به بازارهای کشور افغانستان و ارمنستان هستیم چون

تحریم نیستند...». دیگر مشارکت‌کننده بیان کرد: «...پس از تحلیل شرایط، متوجه شدم که می‌توانیم با تمرکز بیشتر بر روی مشتریان داخلی و تقویت روابط با تأمین‌کنندگان قدیمی، وفاداری مشتریان خود را افزایش دهیم و از این طریق بتوانیم حجم فروش را حفظ کنیم».

راهبردهای تولید و بهره‌وری: در حوزه تولید، شرکت‌ها بیش از هر چیز به افزایش بهره‌وری و نوآوری تمرکز کرده‌اند. مدیران بر آموزش نیروی انسانی برای ارتقای مهارت‌ها، بهینه‌سازی فرایندها و کاهش هزینه‌ها به‌عنوان اقداماتی مؤثر تأکید داشتند. همچنین، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، ارتباط مستمر با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی و نوآوری در محصولات از جمله راهبردهایی بودند که بارها در روایت‌ها تکرار شدند. یکی از مشارکت‌کنندگان بیان کرد: «با همکاری نزدیک با تیم‌های تحقیق و توسعه، تونستیم ویژگی‌های این مواد رو به‌طور دقیق بررسی کنیم و آن‌ها رو برای تولید محصولات خودمون استفاده کنیم. به‌این ترتیب، روند تأمین مواد اولیه با کمترین اختلال ادامه پیدا کرد». دیگر مشارکت‌کننده اظهار داشت: «افزایش بهره‌وری و بهینه‌سازی هزینه‌ها افزایش کیفیت، ایجاد تمایز در محصولات به نسبت رقبا به ما کمک کرده تا سهم بازار خود را حفظ کنیم». مشارکت‌کننده دیگری بیان کرد: «یکی از مهم‌ترین نوآوری‌هایی که در پاسخ به تحریم‌ها انجام دادیم، استفاده از سکوها‌ی دیجیتال و خودکارسازی فرایندها بوده است».

جدول ۴. مضامین پایه و سازمان‌دهنده راهبردهای مقابله‌ای (راهبردهای تطبیقی)

مضامین پایه	فراوانی	مضامین سازمان‌دهنده
تعامل سازنده بین بخش خصوصی و دولتی	۱	حمایت‌های دولتی و سیاستی
پرهیز از دخالت‌های سیاسی و جناحی	۱	
کاهش وابستگی به خارج	۱	
ایجاد امنیت اقتصادی	۲	
تلاش برای بازگشت متخصصان به کشور	۱	
درنظر گرفتن مشوق برای همکاری‌های تحقیق و توسعه بین شرکت‌ها	۱	
بسترسازی برای رشد شرکت‌ها از سوی دولت	۱	
حذف الزام پرداخت نقدی برای تخصیص ارز	۱	
خصوصی‌سازی	۲	
حمایت‌های دولت برای شرکت در نمایشگاه‌های خارجی و برندسازی	۱	
ارائه تسهیلات مالی به تولیدکنندگان از سوی دولت	۱۰	
بهبود زیرساخت‌های انرژی	۱	
کاهش هزینه‌های گمرکی توسط دولت	۱	
هدایت منابع مالی به سمت تولیدکنندگان واقعی	۱	
حذف رانت و فساد در کشور	۳	
افزایش نظارت بر کیفیت تولید	۱	
حذف بوروکراسی‌های غیرضروری	۲	
مشوق‌های صادراتی	۲	
مدیریت ریسک و ارزیابی مستمر محیط	۱	راهبرد های مدیریتی-ساختاری
همکاری‌های مشترک بین شرکت‌های تولیدی	۲	
ایجاد ائتلاف‌های صنعتی برای تأمین پایدار انرژی	۳	
استفاده از نیروهای خلاق و تحصیل‌کرده	۱	
ایجاد شبکه‌های همکاری با دولت و سایر تولیدکنندگان	۱	
همکاری و هم‌افزایی سازمانی	۱	
اقتصاد مقاومتی	۲	
ایجاد واحد ویژه مدیریت تحریم	۱	
تدوین و اجرای برنامه‌های مدیریت بحران	۷	
تقویت روابط تجاری با کشورهای همسایه	۳	راهبردهای همکاری ملی و بین‌المللی جایگزین
تأسیس نمایندگی در کشورهای خارجی	۳	

مضامین پایه	فراوانی	مضامین سازمان دهنده
معامله با کشورهای جایگزین	۱	راهبردهای فناوریانه و نوآورانه
همکاری با مراکز تحقیقاتی در روسیه، چین و هند	۱	
سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت‌های داخلی	۳	
توسعه روابط راهبردی با شرکای کلیدی	۴	
همکاری با کشورهای کمتر تحت‌تأثیر تحریم‌ها	۴	
کاهش وابستگی به واردات	۳	
ایجاد بانک اطلاعاتی مشترک برای حل چالش‌های فنی	۱	
تغییر مدل کسب‌وکار	۳	
حرکت به سمت اقتصاد چرخه‌ای	۱	
اقدام برای تولید داخلی تجهیزات	۳	
خرید دانش فنی برای تولید در داخل	۱	
بومی‌سازی مواد اولیه وارداتی	۱۲	
استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی برای شناسایی بازارهای جدید داخلی	۲	
استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی	۷	
بومی‌سازی فناوری تولید	۱۶	
مهندسی معکوس پیشرفته	۲	راهبردهای مالی
استفاده از پرداخت‌های غیرمستقیم مانند رمزارز	۸	
وصول سریع‌تر مطالبات	۱	
ذخیره‌سازی ارزی چندلایه	۱	
انعطاف‌پذیری در شرایط پرداخت	۱	
فروش دارایی‌های غیرضروری	۱	
ایجاد صندوق‌های پروژه محور	۱	
استفاده از تسهیلات بانکی	۱۲	
استفاده از پیش‌پرداخت در قراردادهای خاص	۱	
پیش‌بینی تعدیل قیمت در قراردادهای ریالی	۱	
جایگزینی قراردادهای کوتاه‌مدت به جای بلندمدت	۱	
متنوع‌سازی منابع درآمدی	۱	
استفاده از ابزارهای پوشش خطر مالی	۱	
روش‌های جایگزین برای تأمین مالی	۱	
تأمین مالی توسط اعضای هیأت‌مدیره	۲	
انعطاف در قراردادها	۲	
اصلاح مدل‌های تأمین مالی	۴	
متنوع‌سازی تأمین‌کنندگان	۳	
انعقاد قراردادهای پایدار با تأمین‌کنندگان داخلی و خارجی	۴	
استفاده از قراردادهای ارزی به جای ریالی	۱	
اخذ پیش‌دریافت از مشتریان	۵	
عرضه اولیه در بورس اوراق بهادار	۲	
ایجاد ارتباط با صندوق نوآوری و شکوفایی جهت تأمین مالی	۳	
تأمین مالی از طریق آورده سهامداران	۱	
تأمین مالی جمعی پروژه‌ها	۵	
تأمین مالی از مؤسسات مالی غیربانکی	۱	
تأمین مواد اولیه از کشورهای همسایه	۲	راهبردهای زنجیره تأمین

مضامین پایه	فراوانی	مضامین سازمان‌دهنده
انتخاب مسیرهای کوتاه برای تأمین مواد اولیه	۱	راهبردهای بازار و مشتری
خرید کالاها از طریق واسطه و باهزینه زیاد	۱	
همکاری با تأمین‌کنندگان داخلی	۵	
استفاده از شرکت‌های واسطه برای تأمین مواد اولیه	۱	
همکاری با تأمین‌کنندگان مطمئن	۱	
افزایش ذخائر مواد اولیه و برنامه‌ریزی موجودی	۱۰	
حمل‌ونقل از مسیرهای جایگزین	۲	
ایجاد زنجیره‌های تأمین داخلی	۷	
جایگزینی تأمین‌کنندگان خارجی با منابع داخلی	۴	
مبادله کالاهای کالای محصول و مواد اولیه	۲	
فروش نقدی محصولات	۲	راهبردهای تولید و بهره‌وری
تنوع‌بخشی بازارهای هدف	۲	
شناسایی بازارهای جدید	۳	
ورود به بازارهای منطقه‌ای	۱۱	
جذب مشتریان با نقدینگی بالا	۱	
توسعه صادرات به کشورهای همسایه	۵	
ایجاد تمایز در محصولات نسبت به رقبا	۱	
ارتباط مستمر با مشتریان	۱	
افزایش وفاداری مشتریان	۴	
ورود به بازاریابی دیجیتال	۵	
واگذاری بخشی از تولید به صورت پیمانکاری	۱	راهبردهای تولید و بهره‌وری
آموزش نیروی انسانی برای بالابردن بهره‌وری تولید	۴	
سرمایه‌گذاری روی تحقیقات و توسعه	۸	
بالابردن بهره‌وری تولید با روش‌های جایگزین	۴	
کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری	۷	
ارتباط مستمر با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخل جهت تقویت دانش	۷	
گسترش سبد محصولات	۲	
تغییر در مواد اولیه مورد استفاده	۱	
ارتقای کیفیت محصولات داخلی	۳	
نوآوری در محصولات	۴	
بهینه‌سازی فرایندها	۷	

مرور نتایج تحلیل کیفی. در جدول ۵ مرور نتایج تحلیل کیفی داده‌ها ارائه شده است.

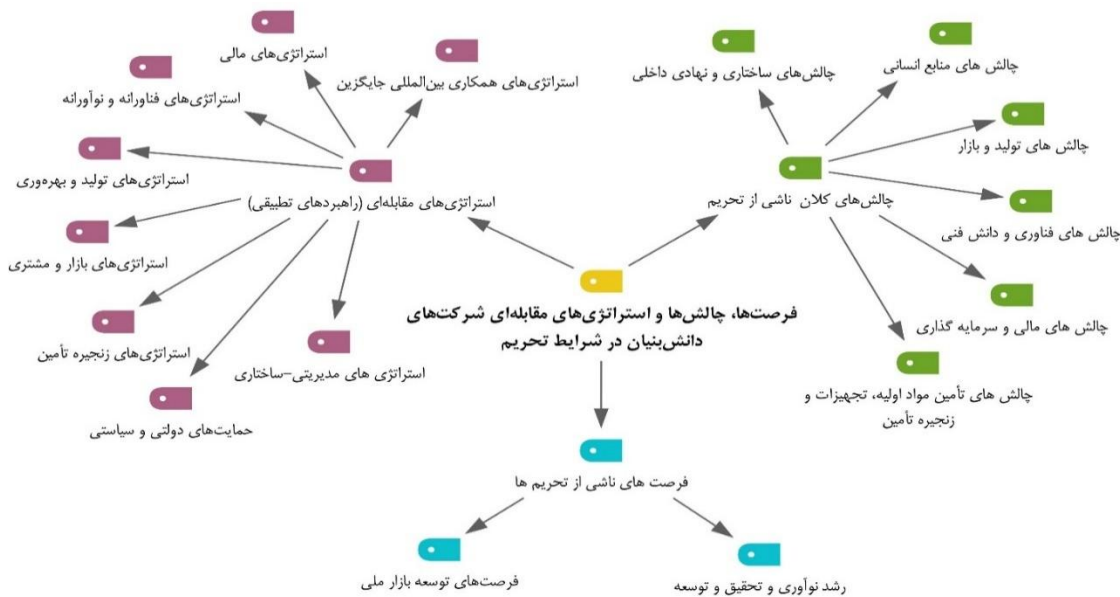
جدول ۵. خلاصه نتایج تحلیل کیفی داده‌ها

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مثال‌هایی از مضامین پایه
چالش‌های کلان ناشی از تحریم-ها	چالش‌های ساختاری و نهادی داخلی چالش‌های منابع انسانی	عدم حمایت از سرمایه‌گذاران، محدودیت در تخصیص ارز دولتی مهاجرت نیروهای متخصص و ماهر از کشور، مشکل تأمین نیروی انسانی مناسب
	چالش‌های تولید و بازار	چالش‌های تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین، چالش‌های فناوری و دانش فنی

مضامین فراگیر	مضامین سازمان دهنده	مثال‌هایی از مضامین پایه
	چالش‌های فناوری و دانش فنی	کاهش سرعت به‌روزرسانی دانش فنی، محدودیت استفاده از متخصصین خارجی
	چالش‌های مالی و سرمایه‌گذاری	سیاست‌های ارز ترجیحی، مشکل تأمین سرمایه در گردش بالا
	چالش‌های تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین	محدودیت دسترسی به مواد اولیه و تجهیزات، تأخیر در دریافت سفارشات
فرصت‌های ناشی از تحریم‌ها	رشد نوآوری و تحقیق و توسعه	خودکفایی در تولید مواد اولیه و تجهیزات، نوآوری در مواد مصرفی
	فرصت‌های توسعه بازار ملی	توسعه بازار داخلی، ایجاد بازار جدید برای فروش
راهبردهای مقابله‌ای (راهبردهای تطبیقی)	حمایت‌های دولتی و سیاستی	ایجاد امنیت اقتصادی، ارائه تسهیلات مالی به تولیدکنندگان از سوی دولت
	راهبرد های مدیریتی-ساختاری	همکاری‌های مشترک بین شرکت‌های تولیدی، تدوین و اجرای برنامه-های مدیریت بحران
	راهبردهای همکاری ملی و بین‌المللی	تقویت روابط تجاری با کشورهای همسایه، همکاری با کشورهای کمتر جایگزین
	راهبردهای فناورانه و نوآورانه	بومی‌سازی مواد اولیه وارداتی، بومی‌سازی تکنولوژی تولید
	راهبردهای مالی	استفاده از تسهیلات بانکی، اخذ پیش‌دریافت از مشتریان
	راهبردهای زنجیره تأمین	همکاری با تأمین‌کنندگان داخلی، ایجاد زنجیره‌های تأمین داخلی
	راهبردهای بازار و مشتری	ورود به بازارهای منطقه‌ای، توسعه صادرات به کشورهای همسایه
	راهبردهای تولید و بهره‌وری	سرمایه‌گذاری روی تحقیقات و توسعه، کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری

الگوی مفهومی. الگوی مفهومی پژوهش (شکل ۲) مجموعه‌ای از چالش‌ها، فرصت‌ها و راهبردهای مقابله‌ای شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط تحریم را به‌صورت یکپارچه نشان می‌دهد. این الگو بر اساس تحلیل مضمون و دسته‌بندی مضامین استخراج‌شده از مصاحبه‌ها تدوین شده است. در بخش نخست، چالش‌های کلان ناشی از تحریم در شش بعد اصلی طبقه‌بندی شده‌اند: (۱) چالش‌های ساختاری و نهادی داخلی؛ (۲) چالش‌های منابع انسانی؛ (۳) چالش‌های تولید و بازار؛ (۴) چالش‌های فناوری و دانش فنی؛ (۵) چالش‌های مالی و سرمایه‌گذاری و (۶) چالش‌های تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین. در بخش دوم، فرصت‌های ناشی از تحریم‌ها برجسته شده‌اند که عبارتند از: (۱) توسعه بازارهای ملی و منطقه‌ای و (۲) رشد نوآوری، تحقیق و توسعه. در بخش سوم، راهبردهای مقابله‌ای (راهبردهای تطبیقی) شرکت‌های دانش‌بنیان نمایش داده شده است که در هشت دسته اصلی جای می‌گیرند: (۱) حمایت‌های دولتی و سیاستی؛ (۲) راهبردهای مدیریتی - ساختاری؛ (۳) راهبردهای همکاری ملی و بین‌المللی جایگزین؛ (۴) راهبردهای فناورانه و نوآورانه؛ (۵) راهبردهای مالی؛ (۶) راهبردهای زنجیره تأمین؛ (۷) راهبردهای بازار و مشتری و (۸) راهبردهای تولید و بهره‌وری.

مطابق الگو شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط تحریم تنها با مجموعه‌ای از چالش‌های چندبعدی روبه‌رو نیستند، بلکه در دل همین محدودیت‌ها فرصت‌هایی برای نوآوری و توسعه نیز شکل می‌گیرد. هم‌چنین، برای مواجهه با این شرایط، شرکت‌ها مجموعه‌ای از راهبردهای تطبیقی و متنوع را اتخاذ کرده‌اند که از سطح سیاستی و ساختاری تا حوزه بازار، تولید و فناوری امتداد می‌یابد.



شکل ۲. الگوی فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای مقابله‌ای شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط تحریم

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

نظر به هدف پژوهش نتایج نشان داد شرکت‌های دانش‌بنیان در شرایط تحریم‌های اقتصادی بین‌المللی با چالش‌های متعددی مواجه است. با این وجود، برخی فرصت‌ها نیز پیش‌روی این شرکت‌ها قرار گرفته است. همچنین، این شرکت‌ها جهت مقابله با شرایط تحریم از راهبردهای متعددی استفاده می‌کنند. لازم به ذکر است که هدف پژوهش حاضر ارائه فهرستی از عوامل کاملاً جدید نبوده، بلکه تمرکز اصلی بر فهم تفسیری و بازخوانی تجارب مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان در بستر تحریم‌های بین‌المللی بوده است. در این چارچوب، چالش‌ها، فرصت‌ها و راهبردها، حتی اگر در شرایط عادی نیز مشاهده شوند، در بستر تحریم معنا، شدت و پیامد متفاوتی پیدا می‌کنند. از این رو، نوآوری پژوهش بیشتر در تحلیل معنا و تجربه زیسته مدیران و ارائه دلالت‌های عملیاتی در چارچوب کیفی نهفته است.

یافته‌ها بیانگر آن است که تحریم‌ها چالش‌های چندلایه بر شرکت‌های دانش‌بنیان تحمیل کرده‌اند. این چالش‌ها در هفت سطح اصلی قابل تبیین‌اند: نخست، چالش‌های ساختاری و نهادی داخلی که شامل محدودیت‌های بانکی، کمبود منابع ارزی، قوانین دست‌وپاگیر و ناکارآمدی سازمان‌های دولتی است. این موانع نهادی، هزینه‌های مبادله را افزایش داده و محیط فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان را غیرقابل پیش‌بینی کرده‌اند؛ امری که تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی بلندمدت را با اختلال جدی مواجه ساخته است. دوم، چالش‌های منابع انسانی همچون مهاجرت نخبگان و کمبود نیروی انسانی متخصص که ظرفیت نوآوری را تضعیف می‌کند. به عبارت دیگر، تحریم‌ها از طریق تأثیر بر انگیزه‌ها و چشم‌اندازهای حرفه‌ای متخصصان، بنیان‌های دانشی شرکت‌ها را نیز تهدید می‌کنند. سوم، چالش‌های تولید و بازار که به کمبود مواد اولیه، مشکلات فناوری و مالی اشاره دارد. این عوامل، چرخه تولید را ناپایدار کرده و توان رقابتی شرکت‌ها را، به‌ویژه در بازارهای صادراتی، به‌شدت کاهش داده‌اند. چهارم، چالش‌های فناوری و دانش فنی که نتایج بیانگر کاهش سرعت به‌روزرسانی تکنولوژی و محرومیت از دسترسی به دانش نوین هستند. تحریم مستقیم برخی فناوری‌های خاص، ممنوعیت همکاری با متخصصان خارجی و انسداد دسترسی به پلتفرم‌ها و دوره‌های آموزشی بین‌المللی از جمله عواملی‌اند که موجب عقب‌ماندگی فناوری شرکت‌ها شده‌اند. در پژوهش هوشدار و همکاران (۲۰۱۷)، محدودیت دسترسی به فناوری‌های پیشرفته در شرایط تحریم عنوان شده است [۱۶]. کوکی‌ساقی و همکاران (۲۰۱۹) نیز محدودیت‌های دسترسی به تجهیزات و منابع اطلاعاتی را در این شرایط مورد تأکید قرار داده‌اند [۲۱]. پنجم، چالش‌های مالی و سرمایه‌گذاری شامل محدودیت‌های تبادلات بین‌المللی، مشکل انتقال پول، اجبار به خرید نقدی کالا از خارج و کاهش بودجه شرکت‌های خریدار فشار مضاعفی بر تأمین سرمایه در گردش وارد کرده است. خروج سرمایه‌گذاران خارجی از پروژه‌های ایرانی و عدم تمایل سرمایه‌گذاران داخلی نیز نشان‌دهنده تضعیف اعتماد به فضای اقتصادی کشور است. ال‌خوری (۲۰۱۷)، تأکید کرده است تحریم‌ها روابط بانک‌های همکار را به شدت مختل کرده و دسترسی ایران به نظام مالی جهانی را مسدود کرده است [۵].

در حوزه تأمین مواد اولیه، تجهیزات و زنجیره تأمین، طولانی بودن فرآیند ثبت سفارش تا انتقال ارز، تأخیرهای مکرر در دریافت سفارشات، افزایش هزینه‌های تأمین و اجبار به خرید از واسطه‌ها بر شرکت‌های دانش‌بنیان تحمیل شده است. عدم امکان واردات بسیاری از تجهیزات، دسترسی محدود به مواد اولیه خالص و مسدود شدن کانال‌های رسمی خرید از شرکت‌های خارجی از جمله مواردی بودند که پایداری زنجیره تأمین را به شدت مختل ساخته‌اند. این شرایط علاوه بر افزایش هزینه‌های تولید، کیفیت محصولات را نیز تحت تأثیر قرار داده و توان رقابتی شرکت‌ها را در بازار داخلی و خارجی کاهش داده است. در پژوهش بتمن‌قلیچ (۲۰۲۱) اشاره شده است که شرکت‌های ایرانی برای حفظ موجودی‌های معقولی از قطعات و ماشین‌آلات هزینه‌های بالاتری را متحمل می‌شوند [۲]. محدودیت‌های شدید مالی، تجاری و فناورانه ناشی از تحریم‌های اقتصادی در پژوهش فخاری، سلیمانی و دارایی (۱۳۹۲) نیز تأکید شده است [۹].

با وجود این تهدیدها، داده‌ها نشان می‌دهد که شرایط تحریم به‌طور هم‌زمان بسترهایی برای خودکفایی و نوآوری داخلی ایجاد کرده است. رشد تحقیق و توسعه، نوآوری در مواد مصرفی، گسترش بازار داخلی و افزایش تقاضا برای محصولات بومی از جمله پیامدهای مثبت ناخواسته تحریم‌ها بوده است. این یافته با مباحث پیشین در پیشینه «نوآوری برآمده از محدودیت»^۱ هم‌خوانی دارد و نشان می‌دهد که فشارهای محیطی می‌توانند به‌عنوان محرک بازاندیشی و خلق ارزش در داخل عمل کنند. از دیگر نتایج پژوهش فخاری، سلیمانی و دارایی (۱۳۹۲)، این مورد بود که در کنار پیامدهای منفی، تحریم‌ها توانسته‌اند به ارتقای خوداتکایی فناورانه و توسعه نوآوری داخلی نیز منجر شوند. پژوهش هوانگ و همکاران^۲ (۲۰۲۱) نیز نشان داد صادرکنندگان چینی می‌توانند با تمرکز بر نوآوری و کاهش رقابت مبتنی بر قیمت، خطر تحریم‌های آینده را کاهش دهند [۱۸].

در پاسخ به این وضعیت، شرکت‌ها و بنگاه‌ها طیفی از راهبردهای تطبیقی را به کار گرفته‌اند. این راهبردها از اقدامات سیاستی و حمایتی دولت (مانند تسهیلات مالی، خصوصی‌سازی و کاهش بوروکراسی) گرفته تا نوآوری‌های فناورانه و مدیریتی (بومی‌سازی فناوری، مهندسی معکوس، بهره‌گیری از هوش مصنوعی و تدوین برنامه‌های مدیریت بحران) را شامل می‌شود. همچنین تنوع‌بخشی در زنجیره تأمین و بازار، ورود به بازارهای منطقه‌ای، بازاریابی دیجیتال، و استفاده از ابزارهای نوین مالی مانند تأمین مالی جمعی و پوشش خطر نیز به‌عنوان پاسخ‌های خلاقانه شناسایی شده‌اند. چنین مجموعه‌ای از اقدامات نشان می‌دهد که سازمان‌ها در تلاش‌اند از یک منطق «بقا و تاب‌آوری» به سمت منطق «سازگاری و نوآوری» حرکت کنند.

به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تحریم‌ها صرفاً یک مانع خارجی نیستند، بلکه می‌توانند به‌عنوان محرکی برای بازاندیشی در الگوهای مدیریتی، تقویت همکاری‌های بین‌بخشی و ارتقای ظرفیت‌های فناورانه عمل کنند. این یافته‌ها حامل دو پیام کلیدی‌اند: نخست، برای پیشینه علمی که نشان می‌دهد محیط‌های پرخطر می‌توانند به مثابه «آزمایشگاه‌های طبیعی» جهت مطالعه و آزمون راهبردهای نوآورانه عمل کنند؛ و دوم، برای سیاست‌گذاران و مدیران که لازم است به‌طور هم‌زمان بر اصلاح ساختارهای نهادی، حفظ و توانمندسازی سرمایه انسانی و نیز حمایت هدفمند از نوآوری و زنجیره‌های داخلی تمرکز کنند. در نهایت، دستیابی به مسیر توسعه پایدار در شرایط تحریم تنها از طریق ترکیب حمایت‌های سیاستی، گسترش همکاری‌های بین‌بخشی و سرمایه‌گذاری نظام‌مند بر دانش و نوآوری امکان‌پذیر خواهد بود.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه است. از آنجا که یافته‌ها بازتاب شرایط خاص تحریم‌ها در بازه زمانی گردآوری داده‌ها هستند ممکن است با تغییر شدت یا نوع تحریم‌ها، وضعیت شرکت‌ها و راهبردهای آنان نیز دستخوش تغییر شود. همچنین، پژوهش صرفاً به دیدگاه مدیران پرداخته و دیدگاه سایر ذی‌نفعان (کارکنان، مشتریان، نهادهای دولتی و سیاست‌گذار) در این مطالعه منعکس نشده است. در نهایت، برخی شرکت‌ها به دلیل ملاحظات امنیتی و رقابتی، تمایل کمی به ارائه جزئیات دقیق در مورد راهبردها و عملکرد واقعی خود در شرایط تحریم داشتند.

پیشنهاد می‌شود بررسی پویایی‌ها و تغییرات چالش‌ها، فرصت‌ها و راهبردها در طول زمان، به‌ویژه با تغییر شدت یا نوع تحریم‌ها می‌تواند شرایط واقعی را بهتر منعکس نماید.

^۱ innovation under constraint^۲ Huang et al

۶. تشکر و قدردانی

نویسنده مراتب قدردانی خود را از تمامی مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان که با صرف وقت و ارائه تجربیات خود در مصاحبه‌ها، اطلاعات ارزشمندی در اختیار پژوهش قرار دادند، صمیمانه ابراز می‌دارد.

منابع

- Attride-Stirling, J. (2001). Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. *Qualitative research*, 1(3), 385-405. <https://doi.org/10.1177/146879410100100307>
- Batmanghelidj, E. (2021). The Ins and Outs of Iranian Industrial Resilience under Sanctions. *The Muslim World*, 111(1), 96-112. <https://doi.org/10.1111/muwo.12374>
- Bazrafshan, A. (2025). The impact of US economic sanctions on corporate innovation and fraud. *Public Administration and Development*, 45(1), 56-74. <https://doi.org/10.1002/pad.2077>
- Cheratian, I., Goltabar, S., & Farzanegan, M. R. (2023). Firms' persistence under sanctions: Micro-level evidence from Iran. *The World Economy*, 46(8), 2408-2431. <https://doi.org/10.1111/twec.13378>
- El Khoury, C. A. (2017). Impediments to Correspondent Banking in Iran. *International Monetary Fund*. Also available at <https://www.elibrary.imf.org/downloadpdf/journals/002/2017/063/article-A001-en.xml>
- Esmailpour, R., Soleimani, R., Akbari, M., & Ebrahimpour, M. (2020). Designing a strategic model for internationalization of Iranian knowledge-based companies. *International Business Management*, 3(1), 83-108. <https://doi.org/https://doi.org/10.2207/۴JIBA.2020.10382> [In Persian]
- Estiri, M., & Mehraeen, M. (2022). Identifying and modeling the key success factors for knowledge-based firms. *Transformation Management Journal*, 12(4), 1-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.22067/tmj.2022.69632.1077> [In Persian]
- Etehad, M., Namatizadeh, S., Montaghi, M., & Rahimi Nik, A. (2021). Identifying cooperative strategies of knowledge-based companies with supply chains and product development in the automotive industry. *Business Studies*, 10(107), 101-124. <https://doi.org/https://doi.org/10.22034/BS.2021.244397> [In Persian]
- Fakhari, H., Salmani, D., & Darei, M. R. (2013). Investigating the effects of economic sanctions on the performance of knowledge-based companies in Iran. *Science and Technology Policy*, 5(3), 1-16. <https://doi.org/20.1001.1.20080840.1392.5.3.2.4> [In Persian]
- Fallah Haghighi, N., Mirtorabi, M. S., Bijani, M., & Valizadeh, N. (2021). Appropriate strategies to establish knowledge-based companies: Evidence from Iran. *International Journal of Finance & Economics*, 26(4), 6375-6389. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2124> [In Persian]
- Gholipour, M., Vahdatzadeh, M. A., Olia, M. S., & Khademi Zare, H. (2015). Identification and prioritization of challenges of knowledge-based companies using artificial network method (Case study: Knowledge-based companies in Yazd). *Science and Technology Policy*, 12(45), 17-25. <https://doi.org/10.7508/jstpi.2016.01.003> [In Persian]
- Golalizadeh, M. R., Tabatabaieian, S. H., & Zomorodian, G. (2021). Identification and categorization of financing challenges of knowledge-based companies in Iran. *Innovation Management*, 10(4), 1-27. <https://doi.org/20.1001.1.23225386.1400.10.4.1.2> [In Persian]
- Gorodnichenko, Y., & Schnitzer, M. (2013). Financial constraints and innovation: Why poor countries don't catch up. *Journal of the European Economic association*, 11(5), 1115-1152. <https://doi.org/10.1111/jeea.12033>
- Gutmann, J., Neuenkirch, M., & Neumeier, F. (2021). Sanctioned to death? The impact of economic sanctions on life expectancy and its gender gap. *The Journal of Development Studies*, 57(1), 139-162. <https://doi.org/10.1080/00220388.2020.1746277>
- Haghighi Kafash, M., Sayyaf, L., Khalilnejad, S., & Khashei Varnamkhasti, V. (2021). Designing a model for strategy implementation in knowledge-based companies. *Strategic Management Studies*, 12(47), 23-40. <https://doi.org/20.1001.1.22286853.1400.12.47.9.7> [In Persian]
- Hoshdar, F., Ghazinoory, S., Arasti, M., & Fassihi, S. F. (2017). Technology planning system for the Iranian petroleum industry: Lessons learned from sanctions. *Technological Forecasting and Social Change*, 122, 170-178. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.043>
- Hosseini, E., Saeida Ardekani, S., Sabokro, M., & Salamzadeh, A. (2022). The study of knowledge employee voice among the knowledge-based companies: the case of an emerging economy. *Revista de Gestão*, 29(2), 117-138. <https://doi.org/10.1108/REGE-03-2021-0037> [In Persian]
- Huang, K. G., Jia, N., & Ge, Y. (2021). Trade protection and firm innovation: impact from US Antidumping sanctions on innovation output in China. *Management Science*, 68(1), 173-194. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3152>
- Huang, K. G., Jia, N., & Ge, Y. (2024). Forced to innovate? Consequences of United States' anti-dumping sanctions on innovations of Chinese exporters. *Research Policy*, 53(1), 10489. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104899>
- Khorsandi Pishkenari, S., Mehrabi, J., & Davari, A. (2021). Designing a Knowledge-Based Business Development Model in the Condition of Sanctions with an Entrepreneurial Approach: A meta-synthesis Study. *Jundishapur Journal of Education Development*, 13(4), 675-690. <https://doi.org/10.22118/edc.2022.334540.2053> [In Persian]
- Kokabisaghi, F., Miller, A. C., Bashar, F. R., Salesi, M., Zarchi, A. A., Keramatfar, A., Pourhoseingholi, M. A., Amini, H., & Vahedian-Azimi, A. (2019). Impact of United States political sanctions on international collaborations and research in Iran. *BMJ global health*, 4(5).
- Neuenkirch, M., & Neumeier, F. (2015). The impact of UN and US economic sanctions on GDP growth. *European Journal of Political Economy*, 40, 110-125. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2015.09.001>

23. Phale, K., Li, F., Adjei Mensah, I., Omari-Sasu, A. Y., & Musah, M.(2021). Knowledge-based economy capacity building for developing countries: a panel analysis in Southern African Development Community. *Sustainability*, 13(5), 2890.<https://doi.org/10.3390/su13052890>
24. Shafiee F, & Jamshidi, O. (2023). Identifying and Analyzing the Challenges of Agricultural Technological and Knowledge-based Companies, Fairs, and Startups, Mazandaran Province. *Journal of Entrepreneurial Strategies in Agriculture*, 10(2), 87-99. <https://doi.org/doi:10.61186/jea.10.20.81> [In Persian]
25. Smirnov, E. (2022). Assessing the extraterritorial consequences of the application of economic sanctions in international trade. *Mezhdunarodnaja Jekonomika (The World Economics)*, 5, 349-359. <https://doi.org/10.33920/vne-04-2205-02>
26. Van Luu, T. and F. Chromjaková, Knowledge-based circular economics model for sustainable competitiveness: framework development and analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 2025. 27(6): p. 12563-12582. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04415-2>
27. Wang, S., Wen, J., Zhao, X., & Zhou, X. (2025). Impacts of international sanctions on sender countries' innovation. *Economic Analysis and Policy*, 85, 1357-1373. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.01.026>
28. Yang, J., Askari, H., Forrer, J., & Zhu, L. (2009). How do US economic sanctions affect EU's trade with target countries? *World Economy*, 32(8), 1223-1244. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2009.01190.x>