Journal of
Value Creating in Business Management
https://www.jvcbm.ir

Volume 5, Issue 3, Autumn 2025, Pages 471 to 487

Original Article (Mixed)

eISSN: 2980-8359

Measuring and Scaling the Trans-Arabic Technological Model in the Iranian Packaging Industry

Rahimbakhsh Parandoosh, Zahra Dashtlaali, Sayyed Mohammadreza Davoodi

Department of Management, Deh.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Receive:
03 July 2025
Revise:
10 September 2025
Accept:
23 September 2025

Keywords:
Technological breakthrough, Saffron packaging, window of opportunity, Innovation, research and development

Abstract

The present study aims to measure and scale the trans-Industrial technological model in the Iranian packaging industry (case study: saffron packaging). The method of this research is applicable in terms of purpose, and is of a mixed type (qualitative-quantitative) and descriptive-analytical type in terms of implementation. The statistical population in the interpretative structural section includes university experts and managers of saffron packaging companies, the number of statistical samples was selected purposefully as 15 people, and the number of statistical samples in the confirmatory factor analysis section was estimated to be 384 people based on random stratified sampling using the Cochran formula. The research tools in the qualitative section are semi-structured interviews, and in the quantitative section include the ISM questionnaire and a researcher-made questionnaire taken from the qualitative section. The analysis method in the qualitative section is an interpretative structural approach with the Miqmac software, and in the quantitative section, confirmatory factor analysis was carried out with the IMOS software. The findings of the interpretive structural section showed that the identified factors were categorized into seven levels, with the factor of “new technologies and smart packaging” being identified as the most important factor, and the results of the confirmatory factor analysis section showed that the causal paths and relationships between external and internal constructs in the structural model were confirmed by the confirmatory factor analysis method.

Please cite this article as (APA): Parandoosh, R., Dashtlaali, Z. and Davoodi, S. M. (2025). Measuring and Scaling the Trans-Arabic Technological Model in the Iranian Packaging Industry. *Journal of value creating in Business Management*, *5*(3), 471-487.

https://doi.org/10.22034/jvcbm.2025.544821.1621

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Publisher: Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business

Corresponding Author: Zahra Dashtlaali | **Email:** zahradashtlaali@iau.ir

Journal of
Value Creating in Business Management
https://www.jvcbm.ir
Volume 5, Issue 3, Autumn 2025, Pages 471 to 487

Extended Abstract

Introduction

During several decades of rapid and extraordinary growth of some economies around the world, especially in East Asia, a concept called technological leapfrogging was formed in the economic development literature. (Ponomarev & Gareev, 2025) The concept of leapfrogging has been defined as reducing the gap between countries in productivity and income with leading countries and, in general, convergence and reducing the difference in productivity and income in the whole world. Leapfrogging can be measured by different indicators such as income, productivity, and technological capability. The measurement method should be selected based on the research objective and the levels of study at the firm, industry, and national levels (Li et al., 2022). In addition, the similarity of production methods, technologies and institutions of developed countries helps developing countries. In research, different reasons such as geographical advantages, human capital, development of science and technology, cultural or political institutions, trade and international blocs have been proposed for convergence (Li et al., 2025).

The packaging industry, as one of the main pillars of the supply chain and marketing of products, plays a key role in maintaining quality, increasing shelf life, safety and attracting customers (Yao et al, 2024). Appropriate packaging not only prevents damage to products during transportation and storage, but also creates added value for producers and increases competitiveness in domestic and international markets (Wang et al., 2024). Saffron, as one of the main export products of Iran, despite its competitive advantage, still faces packaging problems and requires special attention in this area. Saffron has been used in fields such as cooking, medicine, cosmetics and dyeing since ancient times due to its special aroma and color. Iran has long been one of the most important producers and exporters of saffron in the world, and proper packaging of this product is of great importance for maintaining its quality and increasing its export value. Packaging plays a decisive role in protecting the aroma, flavor and color of saffron and preventing its contamination; while improper packaging can reduce quality and damage the reputation of the manufacturer. Considering the importance of the packaging industry in Iran, considering the weaknesses in this industry, and considering the technological trans-Arabic solution, this study seeks to answer the question: how to measure and scale the technological trans-Arabic model in the Iranian packaging industry?

Theoretical Framework

Technological trans-Arabic

Technological trans-Arabic means filling the gap in technological capabilities that are measured qualitatively or quantitatively, for example, the number of patents and the ratio of research and development to GDP. The policy of trans-Asianization says that we should not necessarily follow the path that others have taken; rather, we should use the experiences of others along the shortest development path. Although developing countries are technologically behind developed countries, they can take advantage of their new arrival advantages to develop technology (Liu et al., 2025).

Shi et al. (2025) conducted a study on China's technological catch-up through foreign intellectual property acquisition: disentangling the effects of international distance. The results show that: (1) different sub-dimensions of distance have different direct effects on foreign intellectual property acquisition, (2) the positive effect of knowledge distance on intellectual property acquisition interacts with the other three forms of distance, (3) the most aggressive foreign intellectual property acquisition strategies are associated with only three forms of distance, and (4) the effect of disentangling distance depends on the type of intellectual property asset and whether the buyer is in the manufacturing or service sector.

Karbasi et al. (2025) examined the role of innovation in the development of saffron processing and transformation industries. They acknowledged that product innovation and process innovation have a positive effect on the development of saffron processing and transformation industries. Accordingly, strengthening smart packaging infrastructure and digital marketing can pave the way for sustainable and export-oriented development of these businesses.

Research Methodology

The method of this research is applicable in terms of purpose and is of mixed type (qualitative-quantitative), and descriptive-analytical type. The statistical population in the interpretative structural section includes university experts and managers of saffron packaging companies, the number of statistical samples was selected purposefully as 15 people, and the number of statistical samples in the confirmatory factor analysis section was estimated to be 384 people based on random stratified sampling using the Cochran formula. The research tools in the qualitative section are semi-structured interviews, and in the quantitative section include the ISM questionnaire and a researcher-made questionnaire taken from the qualitative section.

Research findings

The analytical method in the qualitative section is an interpretative structural approach with the MICMAC software; and in the quantitative section, confirmatory factor analysis was carried out with the Imus software. The findings of the interpretive structural section showed that the identified factors were categorized into seven levels, with the factor of "new technologies and smart packaging" being identified as the most important factor, and the results of the confirmatory factor analysis section showed that the paths and causal relationships between external and internal constructs in the structural model were confirmed by the confirmatory factor analysis method.

Conclusion

The present study was conducted with the aim of measuring and scaling the technological trans-Arabic model in the Iranian packaging industry (case study: saffron packaging). The results of this study are consistent with the results of Shi et al. (2025), Nayyerhoda et al. (2025), Karbasi et al. (2025), Jafari Toye & Noruzi (2024), Soltanzadeh et al. (2024), Matsuo et al. (2024), Yun et al (2023), Alizadeh et al. (2023), and Safdari Ranjbar (2022). Karbasi et al. (2025) showed that product innovation and process innovation have a positive effect on the development of saffron processing and transformation industries. Accordingly, strengthening smart packaging infrastructure and digital marketing can pave the way for sustainable and export-oriented development of these businesses.

According to the results of the study, the following suggestion was made:

Launching advanced and automatic production lines in line with global standards; especially in export packaging according to the requirements of target market customers.

Continuous monitoring and analysis of market developments and international competitors to predict new trends and demands using data mining tools.

فصل‌نامه ارزش آفرینی در مدیریت کسب وکار
https://www.jvcbm.ir
دوره ۵، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴، صفحات ۴۷۱ تا ۴۸۷

علمی پژوهشی (آمیخته)

eISSN: 2980-8359

سنجش و مقیاس سنجی مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران

رحیم بخش پرندوش، زهرا دشت لعلی ، سید محمدرضا داودی

گروه مدیریت، واحد دهاقان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۲ تیر ۱۴۰۴
تاریخ بازنگری: ۱۸ شهریور ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۳ مهر ۱۴۰۴

چکیده

پژوهش حاضر با هدف سنجش و مقیاس سنجی مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران) می‌باشد. روش این پژوهش برحسب هدف، کاربردی و از نظر اجرا از نوع آمیخته (کیفی- کمی) و از نوع توصیفی-تحلیلی می‌باشد. جامعه آماری در بخش ساختاری تفسیری شامل خبرگان دانشگاه و مدیران شرکت‌های بسته بندی زعفران می‌باشد که تعداد نمونه آماری به صورت هدفمند ۱۵ نفر انتخاب شد و تعداد نمونه آماری در بخش تحلیل عاملی تاییدی براساس نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۴ نفر برآورد گردید، توزیع شد. ابزارهای پژوهش در بخش کیفی مصاحبه نیمه ساختاریافته و در بخش کمی شامل پرسشنامه ISM و پرسش نامه محقق ساخته برگرفته از بخش کیفی می‌باشد. روش تحلیل در بخش کیفی رویکرد ساختاری تفسیری با نرم افزار میک مک و در بخش کمی تحلیل عاملی تاییدی با نرم افزار ایموس انجام شد. یافته‌های بخش ساختاری تفسیری نشان داد که عوامل احصا شده در هفت سطح دسته بندی شد که عامل «فناوری‌های نوین و هوشمندسازی در بسته‌بندی» مهم‌ترین عامل شناسایی شد و نتایج بخش تحلیل عاملی تاییدی نشان داد، مسیرها و روابط علی بین سازه‌های بیرونی و داخلی در مدل ساختاری با روش تحلیل عاملی تاییدی مورد تأیید قرار گرفت.

کلید واژه‌ها:
فرارسی فناورانه،
بسته‌بندی زعفران،
پنجره فرصت،
نوآوری،
تحقیق و توسعه

لطفاً به این مقاله استناد کنید (APA): پرندوش، رحیم بخش، دشت لعلی، زهرا و داودی، سید محمدرضا. (۱۴۰۴). سنجش و مقیاس سنجی مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران. *فصلنامه ارزش آفرینی در مدیریت کسب و کار*. (۳)۵. ۴۷۱-۴۸۷.

https://doi.org/10.22034/jvcbm.2025.544821.1621.

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ناشر: مرکز پژوهشی مطالعات مدیریت منابع و کسب و کار دانش محور

ایمیل: zahradashtlaali@iau.ir
نویسنده مسئول: زهرا دشت لعلی

مقدمه

طی چندین دهه رشد سریع و خارق العاده برخی اقتصادها در سرتاسر دنیا به‌ویژه در شرق آسیا، در ادبیات توسعه اقتصادی مفهومی تحت عنوان فرارسی فناورانه شکل گرفت. (Ponomarev & Gareev, 2025) مفهوم فرارسی را کاهش فاصله کشورها در بهره‌وری و درآمد با کشورهای پیشرو و به‌طور کلی همگرایی و کاهش تفاوت در بهره‌وری و درآمد در کل جهان، تعریف کرده‌اند. فرارسی را می‌توان با شاخص‌های متفاوتی از قبیل درآمد، بهره‌وری و قابلیت فناورانه اندازه‌گیری کرد. روش اندازه‌گیری باید براساس هدف تحقیق و سطوح مطالعه در سطح بنگاه، صنعت و ملی، انتخاب شود (Li et al, 2022). علاوه بر این مشابه‌سازی روش‌های تولید، فناوری‌ها و نهادهای کشورهای توسعه یافته به کمک کشورهای در حال توسعه می‌آید. در تحقیقات دلایل متفاوتی نظیر مزیت‌های جغرافیایی، سرمایه انسانی، توسعه علم و فناوری، نهادهای فرهنگی یا سیاسی، تجاری و بلوک‌های بین‌المللی برای همگرایی مطرح شده است (Li et al, 2025).

صنعت بسته‌بندی به عنوان یکی از ارکان اصلی زنجیره تأمین و بازاریابی محصولات، نقش کلیدی در حفظ کیفیت، افزایش ماندگاری، ایمنی و جذب مشتریان ایفا می‌کند (Yao et al, 2024). بسته‌بندی مناسب نه‌تنها از آسیب رسیدن به محصولات در طول حمل‌ونقل و ذخیره‌سازی جلوگیری می‌کند، بلکه ارزش افزوده‌ای برای تولیدکنندگان ایجاد نموده و موجب افزایش رقابت‌پذیری در بازارهای داخلی و بین‌المللی می‌شود (Wang et al, 2024). امروزه با پیشرفت فناوری، بسته‌بندی‌های نوین بر پایه علوم مواد، نانوفناوری، هوشمندسازی و پایداری زیست‌محیطی وارد بازار شده‌اند که استفاده از آن‌ها نقش بسزایی در توسعه صادرات، جلب رضایت مصرف‌کننده و حفاظت از محیط زیست ایفا می‌نماید (Ghosh et al, 2025). خصوصاً برای محصولات کشاورزی و غذایی با ارزش افزوده بالا مانند زعفران، بسته‌بندی پیشرفته عاملی مؤثر در حفظ کیفیت و افزایش سهم بازار جهانی محسوب می‌شود (Su et al, 2025). از این رو، ارتقاء فناوری بسته‌بندی و تطبیق آن با استانداردهای جهانی، یک ضرورت راهبردی برای افزایش ارزش اقتصادی و برندینگ محصولات ایرانی است.

بنابراین در شرایط کنونی، ظاهر و بسته‌بندی محصولات نقش بسیار مهمی در جلب مشتریان و افزایش فروش دارد، به‌گونه‌ای که بدون بسته‌بندی مناسب، صادرات بسیاری از کالاها تقریباً غیرممکن است. اگرچه صنعت بسته‌بندی در ایران طی سال‌های اخیر پیشرفت‌هایی داشته و شرکت‌های متعددی در این زمینه فعال شده‌اند، اما وجود تورم، بی‌ثباتی‌های اقتصادی و فاصله فناوری با استانداردهای جهانی، چالش‌هایی جدی بر سر راه این صنعت ایجاد کرده است. امروزه بسته‌بندی باید ضمن حفظ کیفیت و سلامت کالاها، سهم بازار محصولات ایرانی را در داخل و خارج تقویت کند. متاسفانه بسیاری از محصولات ارزشمند تولید داخل به‌دلیل ضعف بسته‌بندی، جایگاه شایسته‌ای در بازارهای جهانی ندارند. نوسازی تجهیزات، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و آموزش نیروی انسانی، می‌تواند به بهبود کیفیت بسته‌بندی، افزایش ارزش افزوده و رشد اقتصادی کمک کند.

زعفران به عنوان یکی از اصلی‌ترین محصولات صادراتی ایران، علیرغم مزیت رقابتی، همچنان با مشکلات بسته‌بندی مواجه است و نیازمند توجه ویژه در این حوزه است. زعفران به سبب عطر و رنگ ویژه‌اش از گذشته‌های دور در زمینه‌هایی مانند آشپزی، پزشکی، صنایع آرایشی و رنگرزی کاربرد داشته است. ایران از دیرباز، یکی از مهم‌ترین

تولیدکنندگان و صادرکنندگان زعفران در جهان بوده و بسته‌بندی مناسب این محصول برای حفظ کیفیت و افزایش ارزش صادراتی آن اهمیت چشمگیری دارد. بسته‌بندی نقش تعیین‌کننده‌ای در حفاظت از عطر، طعم و رنگ زعفران و جلوگیری از آلودگی آن دارد؛ در حالی که بسته‌بندی نامناسب می‌تواند باعث کاهش کیفیت و آسیب به اعتبار تولیدکننده شود. شرایط نامطلوب خشک‌کردن و نگهداری زعفران ممکن است به تجزیه ترکیبات مؤثر آن و کاهش ارزش صادراتی‌اش منجر شود. استفاده از روش‌هایی مانند بسته‌بندی تحت اتمسفر تغییر یافته، می‌تواند با ایجاد یک فضای محافظ، به افزایش ماندگاری، حفظ کیفیت و کاهش فسادپذیری زعفران کمک کند. این نوع بسته‌بندی با استفاده از انواع فیلم‌های پلیمری و ترکیبات گازی مخصوص، یک محیط ایمن و مناسب پیرامون محصول ایجاد می‌کند و مزایایی همچون حفظ طراوت، کاهش ضایعات و پایین آوردن هزینه‌های حمل و نقل را به همراه دارد. از دیگر چالش‌های مهم، مقاومت بسته‌بندی در برابر ضربه، رطوبت و تغییرات دما به ویژه هنگام صادرات است؛ بنابراین، طراحی بسته‌بندی مطمئن و استاندارد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است تا کیفیت زعفران در طول حمل و نقل حفظ شود. در نهایت، توجه به بسته‌بندی اصولی و رفع موانع موجود در این زمینه می‌تواند جایگاه زعفران ایران را در بازارهای جهانی تقویت کرده و عمر مفید و کیفیت این محصول ارزشمند را افزایش دهد. با توجه به اهمیت صنعت بسته بندی در ایران و با توجه به ضعف‌های موجود در این صنعت و با توجه به راهکار فرارسی فناورانه در این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال می‌باشد که سنجش و مقیاس سنجی مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران چگونه است؟

ادبیات نظری

فرارسی فناورانه

فرآیندی است که طی آن یک کشور در حال توسعه شکاف خود را با کشورهای توسعه یافته در درآمد سرانه و قابلیت‌های فناورانه تکنولوژیکی کاهش می‌دهد (Lee, 2024). فرارسی فناورانه به معنای پر کردن شکاف در قابلیت‌های فناوری است که از نظر کیفی یا کمی اندازه‌گیری می‌شوند به عنوان مثال تعداد ثبت اختراع و نسبت تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی. سیاست فرارسی می‌گوید لزوماً راهی را که دیگران رفته‌اند ما نباید برویم؛ بلکه باید از تجارب دیگران در طی کوتاه‌ترین مسیر توسعه استفاده کنیم هر چند کشورهای در حال توسعه از لحاظ تکنولوژی عقب‌تر از کشورهای توسعه یافته هستند اما می‌توانند از مزیت‌های جدید الورود بودن خود برای توسعه تکنولوژی بهره گیرند (Liu et al, 2025). فرارسی فقط به معنای شبیه‌سازی نیست و آنچه در واقع از طریق فرارسی موفقیت‌آمیز به دست می‌آید همواره به طرق خاصی از رویه‌های کشورهایی که به عنوان مدلهای معیار عمل می‌کنند متفاوت است و تا حدی این واگرایی نشان دهنده این واقعیت است که کپی برداری دقیق تقریباً غیر ممکن است. همچنین جنبه‌های سازمانی مدیریتی و نهادی شیوه‌های تولیدی اغلب سخت‌ترین جنبه‌های تکراری هستند و بیشترین نیاز را به انطباق با شرایط هنجارها و ارزش‌های بومی دارند؛ بنابراین هر کشور در حال توسعه کارها را به روشی متفاوت انجام می‌دهد که نتیجه یک فرآیند بومی یادگیری و ایجاد قابلیت است (Lee et al, 2021). فرارسی به عنوان یک فرآیند بلند مدت برای بستن شکاف در قابلیت‌ها از طریق ترویج یادگیری و نوآوری در تعامل با سیستم‌های نوآوری ملی بخشی یا منطقه‌ای در نظر گرفته می‌شود. بر اساس این دیدگاه، فرارسی به عنوان یک فرآیند تکاملی پویا تلقی می‌شود که قطعی نیست و نمی‌توان آن را

با جزئیات برنامه ریزی کرد، زیرا با عدم قطعیت و تغییر مداوم مواجه است با انواع رویدادهای برون زا پنجره‌های فرصت همراه است و نتیجه رفتار خاص بازیگران ناهمگون است که با ادراک دیدگاه‌ها و تجربیات متفاوت مشخص می‌شود. این منجر به واکنش‌ها و استراتژی‌های متنوعی از سوی شرکتها و کشورهایی می‌شود که حتی در صورت وجود شرایط مشابه خارجی فناوری یا بازار دیر وارد شده‌اند (Zhang & Zhou, 2016).

پیشینه پژوهش

(Shi et al, 2025) در پژوهشی با هدف همپایی فناورانه چین از طریق اکتساب مالکیت معنوی خارجی: تفکیک اثرات فاصله بین ملی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد: (۱) زیرابعاد مختلف فاصله، اثرات مستقیم متفاوتی بر کسب مالکیت معنوی خارجی دارند، (۲) اثر مثبت فاصله دانش بر کسب مالکیت معنوی با سه شکل دیگر فاصله در تعامل است، (۳) تهاجمی‌ترین استراتژی‌های کسب مالکیت معنوی خارجی تنها با سه شکل فاصله مرتبط هستند، و (۴) تأثیر فاصله تفکیکی به نوع دارایی مالکیت معنوی و اینکه آیا خریدار در بخش تولید است یا خدمات، بستگی دارد.

(Karbasi et al, 2025) به بررسی نقش نوآوری در توسعه کسب وکارهای صنایع تبدیلی و فرآوری زعفران پرداختند. اذعان کردند نوآوری محصول و نوآوری فرآیند اثر مثبتی بر توسعه کسب‌وکارهای صنایع تبدیلی و فرآوری زعفران دارند. بر این اساس، تقویت زیرساخت‌های بسته‌بندی هوشمند و بازاریابی دیجیتال می‌تواند مسیر توسعه پایدار و صادرات‌محور این کسب‌وکارها را هموار سازد.

(Nayyerhoda et al, 2025) به بررسی تطبیقی سیاست‌های فرارسی فناورانه در کشورهای ایران و چین با روش فراترکیب پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد که در ایران تأکید اصلی بر نقش دولت و سیاست‌های دولتی در انتقال فناوری و توسعه آموزش عالی است. در مقابل، چین تمرکز خود را بر توسعه قابلیت‌های فناورانه شرکت‌های داخلی، تشویق به یادگیری از طریق همکاری با شرکای بین‌المللی و استفاده استراتژیک از بازارهای داخلی برای انتقال فناوری و یادگیری شرکت‌های محلی قرار داده است. همچنین دولت‌ها برای موفقیت در فرایند فرارسی فناورانه می‌بایست به ملاحظاتی مانند هوشیاری و استفاده از پنجره‌های فرصت، ویژگی‌های صنعت – فناوری در فرایند سیاست‌گذاری، ویژگی‌های نهادی پیرامون صنعت فناوری، ماهیت تدریجی، رقابتی و استراتژیک فرارسی توجه نمایند. این پژوهش می‌تواند مورد استفاده پژوهشگران حوزۀ توسعه دانش‌بنیان، سیاست‌گذاران حوزۀ فناوری، مدیران ارشد در صنایع و فناوری قرار گیرد.

(Jafari Toye & Noruzi, 2024) با رویکرد آمیخته، ابتدا مدل مفهومی شکست‌ها و موانع صنعت پتروشیمی ایران در مسیر فرارسی فناورانه ترسیم شده است. این پژوهش به روش تحلیل مضمون ده شکست اصلی را در سه سطح شامل شکست سیاست‌گذاری، هدف‌گذاری، طراحی، سیستمی، بازار، شناختی، مدیریتی، قابلیت، یادگیری و اندازه معرفی می‌کند. همچنین دو مانع کلیدی شامل تحریم‌های بین‌المللی و قدرت نظم بازارهای جهانی شناسایی می‌شود. در مرحله دوم، سیاست‌های مقابله با این شکست‌ها با روش تاپسیس اولویت‌بندی شده و در مجموع شانزده سیاست منتخب به عنوان راهکارهای پیشنهادی ارائه شده است.

(Soltanzadeh et al, 2024) با بهره‌گیری از تحلیل‌های تاریخی در صنعت فولاد ایران، فرایند فرارسی فناورانه را مبتنی بر ترکیب انتقال فناوری با توسعه داخلی می‌دانند. شرکت‌ها در این مسیر با مهندسی معکوس فناوری‌های پیشرفته و

بومی‌سازی آن‌ها و نهایتاً عرضه فناوری نوین همچون PERED موفق شده‌اند مسیر فرارسی را طی کنند و تجربیات خود را با صنایع جهانی مقایسه نمایند.

(Matsuo et al, 2024) به نقش «پنجره‌های فرصت» در صنایع سبز پرداخته‌اند. این پژوهش با مطالعه موردی انرژی‌های تجدیدپذیر، نشان داده است که سیاست‌گذاران باید براساس ویژگی‌های فناوری، فرصت‌های مناسبی برای بومی‌سازی و نوآوری بیابند و استراتژی‌های خود را متناسب با جامعه هدف تنظیم کنند.

(Yun et al, 2023) اثرات نوآوری باز را بر عملکرد شرکت‌ها در جوامع پس از تحقق فرارسی فناورانه بررسی کرده‌اند. این مطالعه با تحلیل داده‌های پتنت از چین، کره جنوبی و ژاپن، تأیید می‌کند که نوآوری باز هم در کارکرد بنگاه پس از فرارسی و هم در ایجاد طراحی‌های غالب جدید نقش چشمگیر دارد. این رویکرد می‌تواند به عنوان یک استراتژی مؤثر برای شرکت‌ها در فازهای تکامل صنعت مطرح شود.

(Alizadeh et al, 2023) به بررسی عوامل مؤثر بر توسعه ظرفیت نوآوری در فرارسی فناورانه صنایع غذایی منتخب ایران پرداختند. این مطالعه ابتدا با تکنیک فراترکیب، از ۴۱ مقاله، ۴۱ کد، ۹ مفهوم و ۳ مقوله استخراج کرده و سپس با تکنیک دنپ (DANP) به اولویت‌بندی عوامل و بررسی روابط علی-معلولی میان آن‌ها پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که عوامل توانمندسازی ساختاری و دانشی، به همراه سیاستگذاری نهادی و منابع انسانی، بیشترین اهمیت را در توسعه فرارسی فناورانه صنایع غذایی دارند.

(Safdari Ranjbar, 2022) به بررسی سنجش مرجعیت فناورانه از منظر فرارسی فناورانه پرداختند. یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که معیارهایی چون ثبت اختراعات بین‌المللی، فروش فناوری، دانش فنی و شمار شرکت‌های پیشرو می‌تواند شاخص‌های مناسبی برای ارزیابی تحقق مرجعیت فناورانه باشد. همچنین، تقویت زیرساخت‌های قانونی و حقوقی، بهره‌گیری از پنجره‌های فرصت، حضور در زنجیره ارزش و تدوین سیاست‌هایی در راستای توسعه سرمایه انسانی، شبکه‌سازی، تعاملات بین‌المللی و تشویق بنگاه‌های بزرگ، از ملزومات سیاست‌گذاری در این حوزه است.

روش پژوهش

روش این پژوهش برحسب هدف، کاربردی و از نظر اجرا از نوع آمیخته (کیفی- کمی) و از نوع توصیفی-تحلیلی می‌باشد. جامعه آماری در بخش ساختاری تفسیری شامل خبرگان دانشگاه و مدیران شرکت‌های بسته بندی زعفران می‌باشد که تعداد نمونه آماری به صورت هدفمند ۱۵ نفر انتخاب شد و تعداد نمونه آماری در بخش تحلیل عاملی تاییدی براساس نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۴ نفر برآورد گردید، توزیع شد. ابزارهای پژوهش در بخش کیفی مصاحبه نیمه ساختاریافته و در بخش کمی شامل پرسشنامه ISM و پرسش نامه محقق ساخته برگرفته از بخش کیفی می‌باشد. روش تحلیل داده‌ها، بوسیله مدلسازی ساختاری و تفسیری (ISM) و جهت تأثیرپذیری و تأثیرگذاری از نرم افزار MICMAC و در بخش کمی از نرم افزار AMOS استفاده شد. در مدلسازی به روش ISM ک روشی ساختار تفسیری است که به وسیله وارفیلد مطرح گردید. در این روش، با تجزیه معیارها در چند سطح مختلف، به تحلیل ارتباط بین شاخص‌ها پرداخته می‌شود. این مدل ساختار تفسیری قادر است سطوح ارتباط بین شاخص‌ها که به صورت تکی یا گروهی به یکدیگر وابسته‌اند، را تعیین نماید. به عبارت دیگر، ISM می‌تواند برای تجزیه وتحلیل ارتباط بین ویژگی‌های چند متغیر که برای یک مساله تعریف شده‌اند، استفاده شود.

یافته‌های پژوهش

در بخش کیفی ابتدا پرسشنامه ویژه روش مدلسازی ساختاری-تفسیری در بین خبرگان توزیع گردد و در این مرحله با توجه به استفاده از پرسشنامه ISLM از خبرگان برای پاسخ گویی به سؤالات و تبادل اطلاعات با روش طوفان مغزی دعوت شده تا طی جلسه‌ای به پاسخ به پرسشنامه بپردازند. پس از جمع آوری پرسشنامه‌ها، نظرات متخصصان تجمیع شد. تجمیع نظرات بر اساس فراوانی نظرات صورت گرفت. در ادامه تشکلیل ماتریس دسترسی مورد بررسی قرار گرفت که با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک بر حسب قواعد زیر می‌توان به ماتریس دستیابی رسید. این قواعد بدین صورت می‌باشند: الف) اگر خانه (i,j) در ماتریس SSIM نماد V گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد ۱ می‌گیرد و خانه قرینه آن یعنی خانه (j,i) عدد صفر می‌گیرد. ب) اگر خانه (i,j) در ماتریس SSIM نماد A گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد صفر می‌گیرد و خانه قرینه آن یعنی خانه (j,i) عدد ۱ می‌گیرد. ج) اگر خانه (i,j) در ماتریس SSIM نماد X گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد ۱ می‌گیرد و خانه قرینه آن یعنی خانه (j,i) عدد ۱ می‌گیرد. د) اگر خانه (i,j) در ماتریس SSIM نماد O گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دستیابی عدد صفر می‌گیرد و خانه قرینه آن یعنی خانه (j,i) هم عدد صفر می‌گیرد.

تشکیل ماتریس دسترسی نهایی

برای تشکیل ماتریس دسترسی نهایی، می‌بایست سازگاری درونی آن برقرار شود. به عنوان نمونه اگر متغیر ۱ منجر به متغیر ۲ شود و متغیر ۲ هم منجر به متغیر ۳ شود می‌بایست متغیر ۱ نیز منجر به متغیر ۳ شود و اگر در ماتریس دستیابی این حالت برقرار نبود باید ماتریس اصلاح شده و روابطی که از قلم افتاده جایگزین شوند. در ماتریس نهایی اصلاحات با ۱* نشان داده شده است. بدین ترتیب ماتریس دسترسی نهایی به شکل زیر ترسیم می‌گردد:

جدول ۱. تشکیل ماتریس دسترسی نهایی

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۰
۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱	۰	۱*	۱*	۰	۱*	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱۷
۲	۱	۱	۰	۱*	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱*	۰	۰	۰	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱۲
۳	۱	۰	۱	۱*	۰	۱	۱*	۱*	۰	۱*	۱	۰	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱۶
۴	۰	۰	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۰	۱*	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۶
۵	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۰	۱*	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱۶
۶	۰	۱*	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱۸
۷	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۲۰
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲
۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۲۰
۱۰	۰	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۰	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۷
۱۱	۰	۰	۱	۱*	۱*	۰	۱*	۱*	۰	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱۵
۱۲	۰	۰	۱	۱	۱*	۰	۱	۱*	۰	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱	۱۶

۱۶	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۰	۱*	۱*	۰	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۰	۰	۱۳
۱۶	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۰	۱*	۱*	۰	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۰	۰	۱۴
۱۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۰	۱*	۱۵
۱۵	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۰	۱*	۱۶
۵	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱۷
۱۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱*	۱*	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱۸
۱۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱۹
۶	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰
	۱۸	۱۸	۱۷	۱۸	۱۹	۱۷	۱۷	۳	۱۸	۱۸	۴	۱۸	۱۸	۱۶	۱۵	۱۷	۱۳	۱۱	۱۷	۱۱	۵	وابستگی

تعیین سطوح مدل

پس از محاسبه ماتریس دسترسی نهایی، باید سطوح مدل مشخص گردد. بدین ترتیب مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌های هر یک از عوامل مشخص می‌گردد و چنانچه خروجی‌ها و مجموعه مشترک محاسبه شده یکسان باشد، آن عامل مربوط به همان سطح می‌باشد. در غیر اینصورت باید به سطح بعدی منتقل گردد. در ادامه نتایج حاصل از سطح بندی عوامل ارائه می‌گردد.

نتایج نشان داد که سه عامل مربوط به سطح اول (آخرین سطح اثرگذاری) می‌باشند. بدین ترتیب این سه عامل از محاسبات حذف می‌گردند و ادامه محاسبات بدون این سه عامل انجام می‌پذیرد. این سه عامل عبارتند از: «فرآیندهای تولید و بازار محصول، استانداردسازی و کیفیت بسته‌بندی و تنوع در تولید و نوآوری».

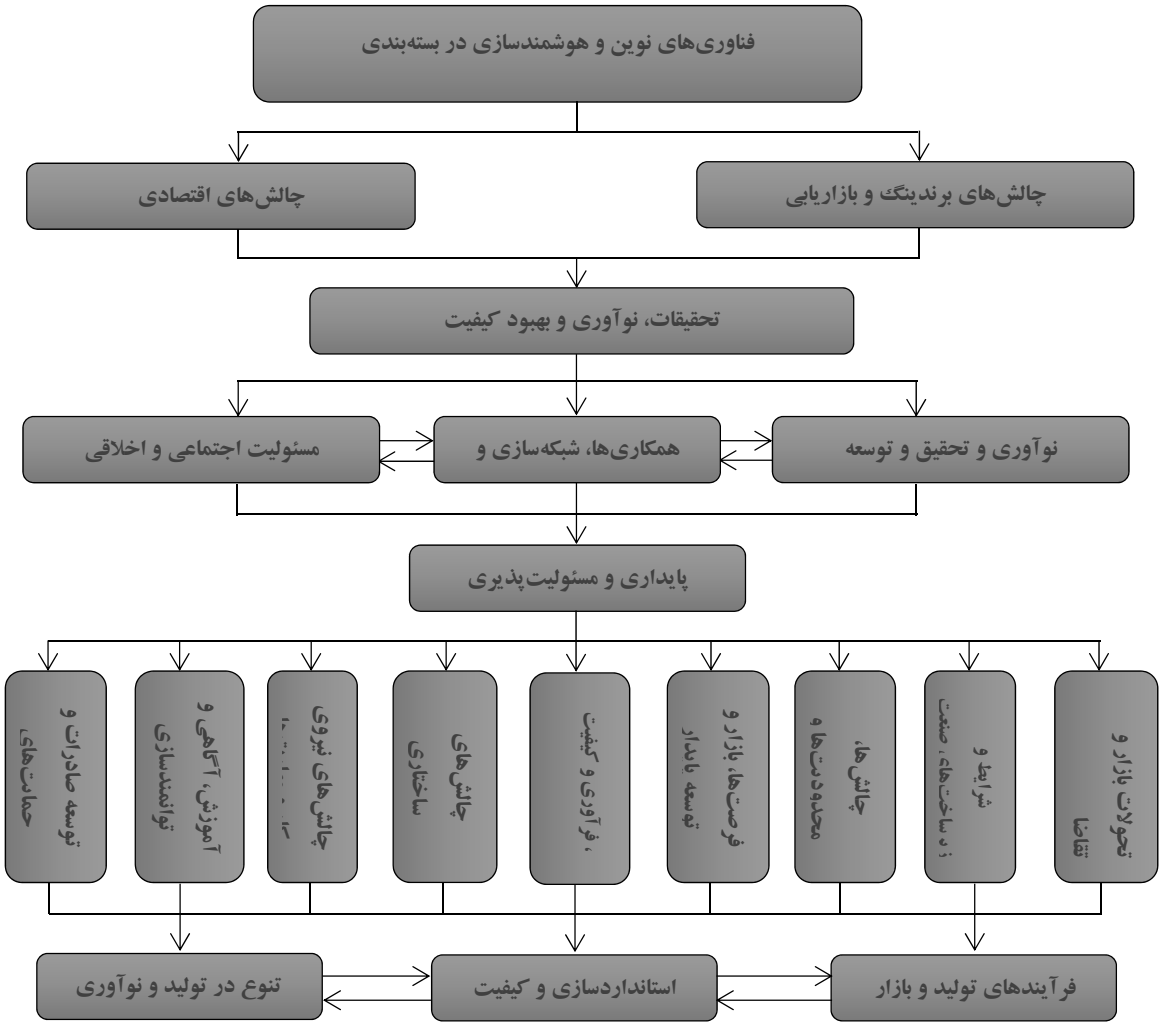
با توجه به نتایج نشان داده شد که نه عامل در سطح دوم قرار دارند: «تحولات بازار و تقاضا، شرایط و زیرساخت‌های صنعت زعفران، چالش‌ها، محدودیت‌ها و زیرساخت‌ها، فرصت‌ها، بازار و توسعه پایدار، چالش‌های تولید، فرآوری و کیفیت، چالش‌های ساختاری، چالش‌های نیروی کار و مهارت‌ها، آموزش، آگاهی و توانمندسازی و توسعه صادرات و حمایت‌های بین‌المللی».

تنها عامل مربوط به سطح سوم «پایداری و مسئولیت‌پذیری اجتماعی» می‌باشد.

نتایج نشان داد که سه عوامل مربوط به سطح چهارم اثرگذاری می‌باشند. بدین ترتیب این سه عامل از محاسبات حذف می‌گردند. این سه عامل عبارتند از: «نوآوری و تحقیق و توسعه، همکاری‌ها، شبکه‌سازی و رشد بین‌المللی و مسئولیت اجتماعی و اخلاقی».

تنها عامل مربوط به سطح پنجم عامل «تحقیقات، نوآوری و بهبود کیفیت» می‌باشد.

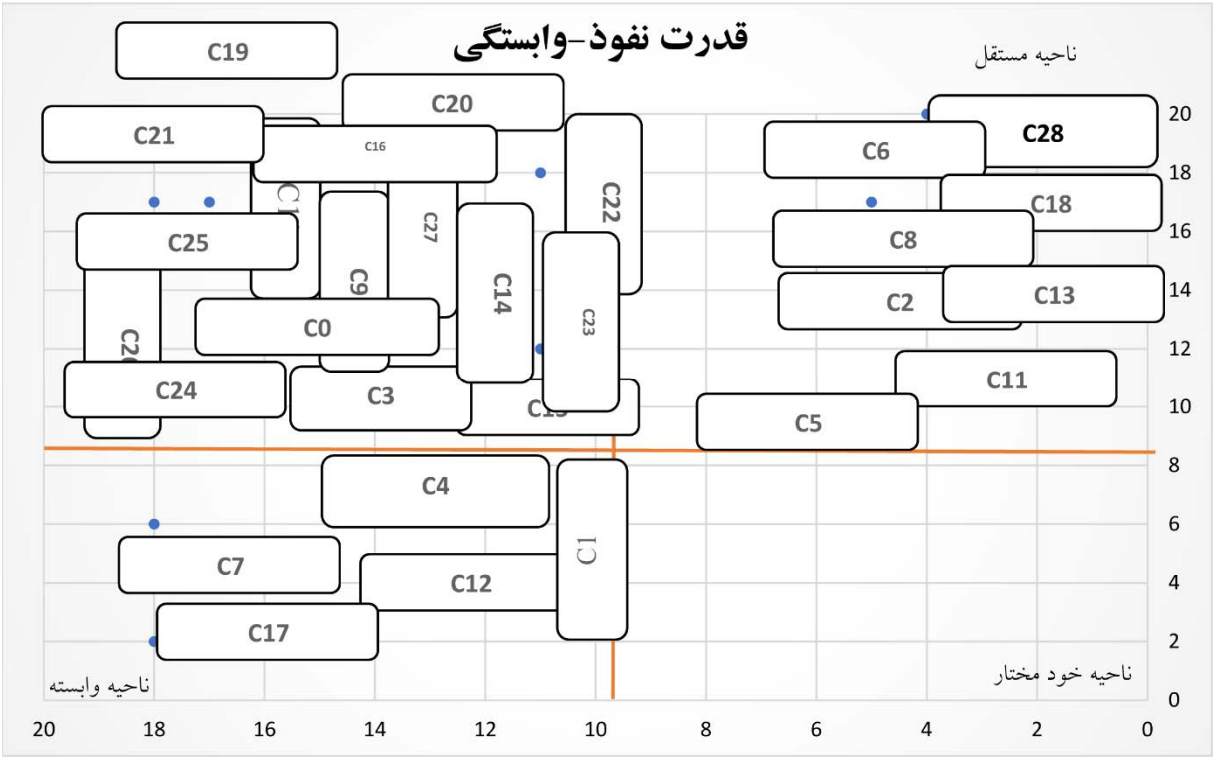
عوامل باقیمانده مربوط به دو سطح نهایی شش و هفت می‌باشند. در سطح ششم دو عامل «چالش‌های برندینگ و بازاریابی و چالش‌های اقتصادی» و تنها عامل سطح هفتم که اثرگذارترین سطح می‌باشد، «فناوری‌های نوین و هوشمندسازی در بسته‌بندی» است. بدین ترتیب کلیه عوامل شناسایی شده در سطوح مختلف هفتگانه جایگذاری شدند.



نمودار ۱. مدل نهایی فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)

نمودار MICMAC

هدف تجزیه و تحلیل MICMAC، تشخیص و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی بین عوامل است. در این تحلیل، عوامل بر حسب قدرت نفوذ و وابستگی به چهار دسته تقسیم می‌شوند، دسته اول شامل متغیرهای خودمختار می‌باشد که دارای قدرت نفوذ و وابستگی ضعیف می‌باشند. این عوامل نسبتاً غیر متصل به سیستم هستند و دارای ارتباطات کم و ضعیف با سیستم می‌باشند. عوامل وابسته دومین دسته می‌باشند که دارای قدرت نفوذ کم ولی وابستگی شدید می‌باشند. سومین دسته عوامل متصل می‌باشند که دارای قدرت نفوذ زیاد و وابستگی زیاد می‌باشند. این عوامل غیرایستا می‌باشند زیرا هر نوع تغییر در آنان می‌تواند سیستم را تحت تأثیر قرار دهد و در نهایت بازخور سیستم نیز می‌تواند این عوامل دوباره تغییر دهد. چهارمین دسته شامل عوامل مستقل می‌باشد که دارای قدرت نفوذ قوی ولی وابستگی ضعیف می‌باشند. پس از مشخص شدن مدل چند سطحی، نمودار قدرت نفوذ-وابستگی به شکل زیر ترسیم می گردد:



نمودار ۲. نمودار MICMAC (منبع: یافته‌های پژوهش)

برای ورود به معادلات ساختاری ابتدا باید ابزارهای پژوهش جهت تعیین اعتبار سازه مورد تحلیل تاییدی قرار گیرد. برای تأیید هریک از متغیرها همچنین گویه های مربوط به هریک از آنها از تحلیل عاملی تاییدی استفاده شد. روش تأییدی از طریق تعیین برازندگی مدل عاملی از پیش تعیین شده، تطابق بهینه ساختارهای عاملی مشاهده شده و نظری را برای مجموعه داده‌ها آزمون می‌کند. خروجی نرم افزار ایموس نشان می‌دهد تمام بارهای عاملی بالاتر از ۰/۶ هستند. بنابراین داده‌های این پژوهش با ساختار عاملی این مقیاس برازش مناسبی دارد و این بیانگر همسویی سؤالات با متغیرهای در همه سطوح است.

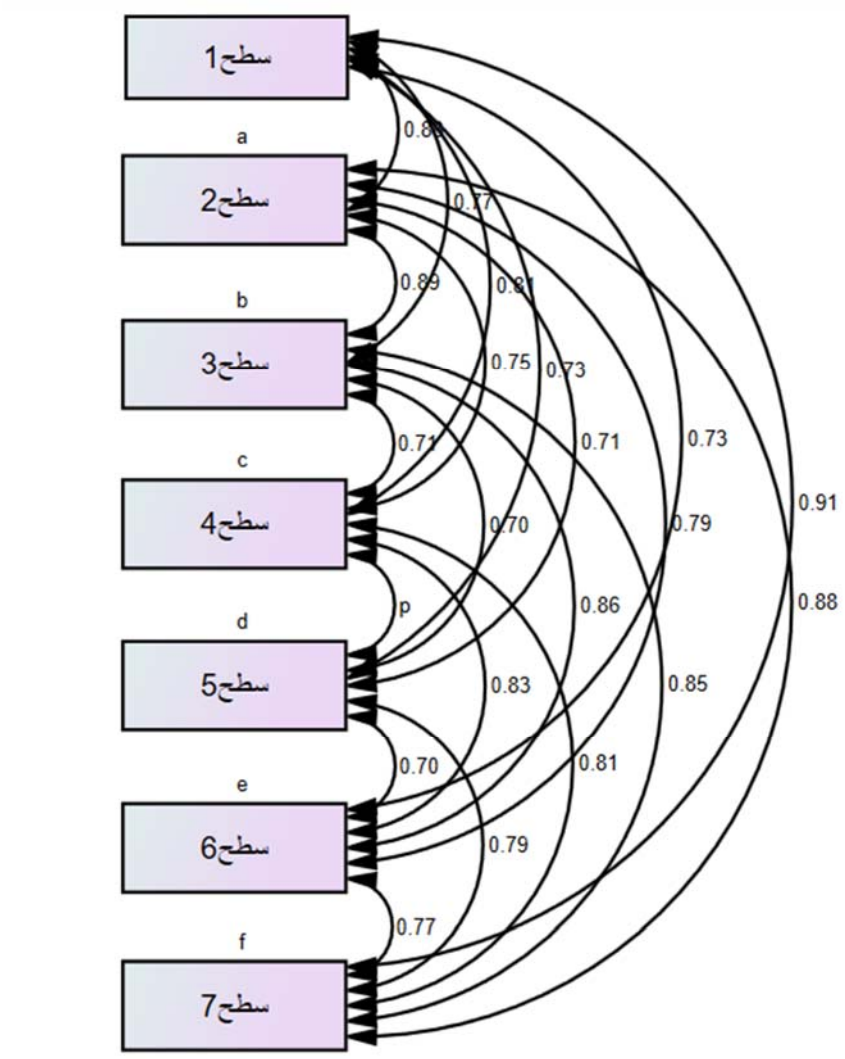
با توجه به میزان ضرایب معناداری، از آنجا که برای رد یا تأیید روابط مقدار CR (نسبت بحرانی) باید بیشتر از ۱/۹۶ یا کمتر از ۱/۹۶- باشد، مقدار پارامتر بین دو دامنه در الگو مهم شمرده نمی‌شود، همچنین مقادیر بین این دو مقدار حاکی از عدم وجود تفاوت معنادار مقدار محاسبه شده برای وزن‌ها رگرسیونی با مقدار صفر در سطح ۹۵ درصد دارد. نتایج آزمون مدل در جدول (۲) ارائه شده است:

جدول ۲. نتایج اجرای مدل ساختاری فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)

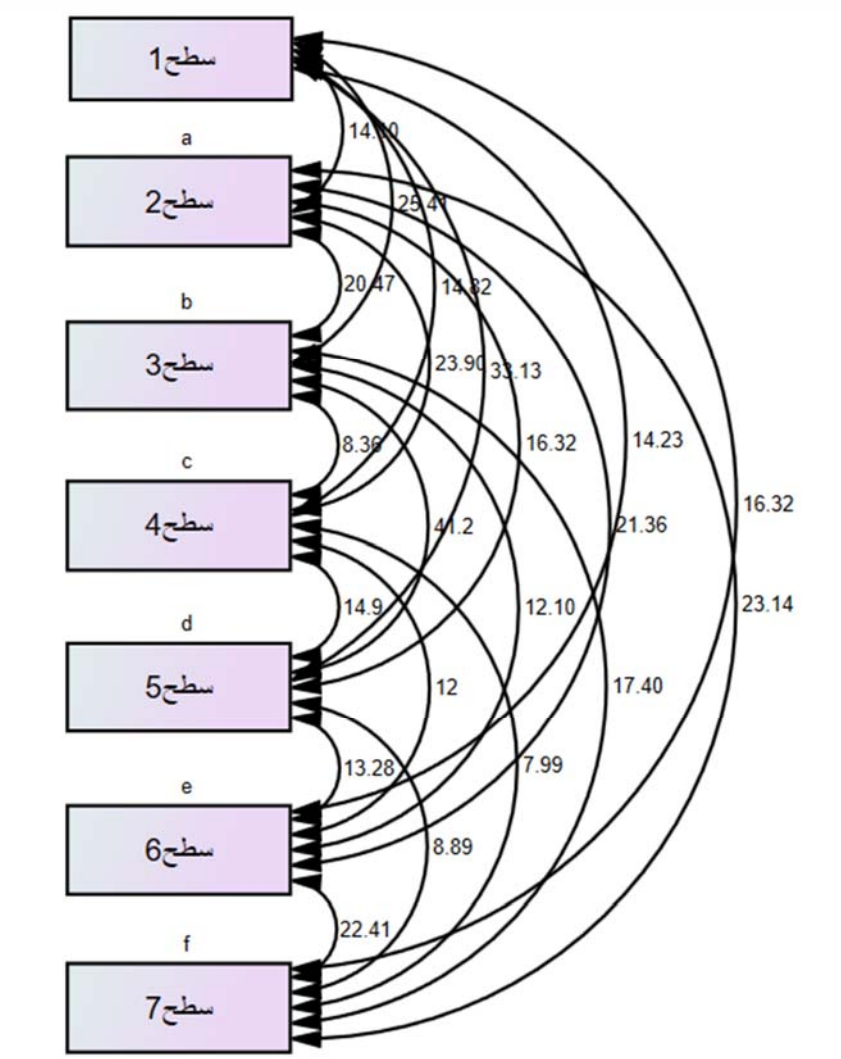
روابط	برآورد استاندارد	خطای معیار	نسبت بحرانی	سطح معنی داری
سطح اول ← مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)	۰/۴۲۰	۰/۰۵۶	۴/۰۱۸	۰/۰۰۰*
سطح دوم ← مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)	۰/۲۶	۰/۰۷۷	۲/۷۹۸	۰/۰۱۰*
سطح سوم ← مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)	۰/۶۸	۰/۰۴۵	۳/۸۱۳	۰/۰۰۰*
سطح چهارم ← مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)	۰/۴۴	۰/۰۴۲	۲/۹۵۸	۰/۰۰۰*
سطح پنجم ← مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)	۰/۱۱	۰/۰۳۳	۲/۳۶۲	۰/۰۰۰*
سطح ششم ← مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)	۰/۲۳	۰/۰۲۹	۴/۱۱۳	۰/۰۰۰*
سطح هفتم ← مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)	۰/۶۱	۰/۰۱۸	۶/۲۹	۰/۰۰۰*

*P≤۰/۰۵

بر این اساس مدل تحقیق با استفاده از نرم افزار Amos مورد سنجش نهایی قرار گرفت و همانطور که مشاهده می‌شود تمامی روابط و با توجه به مقدار ضرایب مسیر در سطح اطمینان ۹۵ درصد تأیید می‌شوند. الگوی مربوط به روابط «مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)» که در جدول فوق ارائه شده است. بر اساس نتایج بدست آمده مؤلفه‌های پژوهش به صورت دوبه دو در مدل نهایی پژوهش تأثیرگذار بوده است.



نمودار ۳. تحلیل مسیر مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)



نمودار ٤. ضرایب t مدل فرارسی فناورانه در صنعت بسته بندی ایران (مورد مطالعه: بسته بندی زعفران)

نتیجه‌گیری و بحث

یافته‌های بخش ساختاری تفسیری نشان داد که عوامل احصا شده در هفت سطح دسته بندی شد که عامل «فناوری‌های نوین و هوشمندسازی در بسته‌بندی» مهم‌ترین عامل شناسایی شد و نتایج بخش تحلیل عاملی تاییدی نشان داد، مسیرها و روابط علی بین سازه‌های بیرونی و داخلی در مدل ساختاری با روش تحلیل عاملی تاییدی مورد تأیید قرار گرفت. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش (Shi et al, 2025) (Nayyerhoda et al, 2025) (Karbasi et al, 2025) (Jafari Toye & Alizadeh et al, 2023) (Yun et al, 2023) (Matsuo et al, 2024) (Soltanzadeh et al, 2024) (Noruzi, 2024) (Safdari Ranjbar, 2022) همسو می‌باشد. (Karbasi et al, 2025) نشان دادند که نوآوری محصول و نوآوری فرآیند اثر مثبتی بر توسعه کسب‌وکارهای صنایع تبدیلی و فرآوری زعفران دارند. بر این اساس، تقویت زیرساخت‌های بسته‌بندی هوشمند و بازاریابی دیجیتال می‌تواند مسیر توسعه پایدار و صادرات‌محور این کسب‌وکارها را هموار سازد. (Nayyerhoda et al, 2025) نشان دادند که در ایران تأکید اصلی بر نقش دولت و سیاست‌های دولتی در انتقال فناوری و توسعه آموزش عالی است. در مقابل، چین تمرکز خود را بر توسعه قابلیت‌های فناورانه شرکت‌های داخلی، تشویق به

یادگیری از طریق همکاری با شرکای بین‌المللی و استفاده استراتژیک از بازارهای داخلی برای انتقال فناوری و یادگیری شرکت‌های محلی قرار داده است. همچنین دولت‌ها برای موفقیت در فرایند فرارسی فناورانه می‌بایست به ملاحظاتی مانند هوشیاری و استفاده از پنجره‌های فرصت، ویژگی‌های صنعت-فناوری در فرایند سیاست‌گذاری، ویژگی‌های نهادی پیرامون صنعت فناوری، ماهیت تدریجی، رقابتی و استراتژیک فرارسی توجه نمایند. این پژوهش می‌تواند مورد استفاده پژوهشگران حوزۀ توسعه دانش‌بنیان، سیاست‌گذاران حوزۀ فناوری، مدیران ارشد در صنایع و فناوری قرار گیرد. (Alizadeh et al, 2023) نشان می‌دهد که عوامل توانمندسازی ساختاری و دانشی، به همراه سیاستگذاری نهادی و منابع انسانی، بیشترین اهمیت را در توسعه فرارسی فناورانه صنایع غذایی دارند.

باتوجه به نتایج پژوهش پیشنهادات زیر ارائه شد:

- ✓ راه‌اندازی خطوط تولید پیشرفته و اتوماتیک متناسب با استانداردهای جهانی؛ به‌ویژه در بسته‌بندی‌های صادراتی با توجه به الزامات مشتریان بازار هدف.
- ✓ پایش و تحلیل مستمر تحولات بازار و رقبای بین‌المللی جهت پیش‌بینی روندها و تقاضاهای جدید با استفاده از ابزارهای داده‌کاوی.
- ✓ توسعه زیرساخت‌های صنعتی و فناوری با سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی (مانند شهرک‌های تخصصی بسته‌بندی و خوشه‌های صنعتی).
- ✓ ترغیب صنایع به استفاده از بسته‌بندی‌های سبز و زیست‌تخریب‌پذیر و فرهنگ‌سازی در راستای کاهش ضایعات محیط زیستی.
- ✓ تسهیل همکاری با شرکت‌های مبتکر بین‌المللی از طریق تفاهم‌نامه‌های انتقال فناوری و پروژه‌های مشترک علمی-کاربردی.
- ✓ تقویت اخلاق حرفه‌ای، شفافیت و اعتمادسازی در مناسبات تجاری داخلی و خارجی.
- ✓ تشویق پژوهش‌های کاربردی در حوزه بسته‌بندی و فرآوری زعفران با رویکرد رفع مسائل بومی و ارتقای کیفیت محصول نهایی.
- ✓ آموزش تکنیک‌های بازاریابی نوین و دیجیتال مارکتینگ به فعالان صنعت برای بهره‌مندی از بازارهای جدید.
- ✓ ایجاد سازوکارهای حمایتی مالی، بیمه‌ای و اعتباری برای کاهش آثار نوسانات اقتصادی بر کسب‌وکارهای بسته‌بندی زعفران.
- ✓ سرمایه‌گذاری در فناوری‌های بسته‌بندی هوشمند (ردیابی دیجیتال، NFC، QR code، تشخیص اصالت) برای افزایش اعتماد مصرف‌کننده و قابلیت ردیابی محصول.

References

Alizadeh, N., & Yahyahzadehfar, M., & Aghajani, H. A., & Soltanzadeh, J. (2023). Explaining the cause-effect relationships of factors affecting the development of innovation capacity in the technological transition of selected food industries of Iran. Journal of Executive Management, 15(29), 433-461. doi: 10.22080/jem.2023.25001.3836. (In Persian)

Ghosh, S., & Mandal, R. K., & Mukherjee, A., & Roy, S. (2025). Nanotechnology in the manufacturing of sustainable food packaging: a review. Discover Nano, 20(1), 36. DOI:10.1186/s11671-025-04213-x

Karbasi, A., & Sheibani noghabi, M., & Tavakoli, M., & Salariyan, A. (2025). The Role of Innovation in the Development of Saffron Processing and Transformation Businesses. Saffron Agronomy and Technology, 13(1), 83-101. doi: 10.22048/jsat.2025.503573.1556. (In Persian)

Lee, J., & Hong, E., & Han, J. (2025). Economic Catch-Up of BRICS and Escape Factors from the Middle-Income Trap from a Schumpeterian Perspective. Journal of Asian Economics, 101966. https://doi.org/10.1016/j.asieco.2025.101966

Lee, K. (2025). Economics of technology cycle time (TCT) and catch-up by latecomers: Micro- ، meso- ،and macro-analyses and implications. Journal of Evolutionary Economics. 1-31. DOI:10.1007/s00191-024-00847-9

Li, Y., & Ji, Q., & Zhang, D. (2020). Technological catching up and innovation policies in China: What is behind this largely successful story?. Technological Forecasting and Social Change, 153, 119918. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119918

Li, Y., & Teng, Y., & Wu, D., & Wu, X. (2025). From lagging behind to going beyond: windows of opportunity and latecomers' catch-up strategies. European Journal of Innovation Management, 28(3), 978-1009. DOI: 10.1108/EJIM-04-2023-0300.

Liu, W., & Guo, D., & Rogers, J. (2025). Catch-up of CoPs in GIS and IVC: evidence from Chinese CNC machine tools. Science and Public Policy, scae086. DOI:10.1093/scipol/scae086

Matsuo, T., & Malhotra, A., & Schmidt, T. S. (2024). Catching-up in green industries: the role of product architecture. Innovation and Development ،14(1) ،135-164. DOI: 10.1080/2157930X.2022.2115192.

Nayyerhoda, S. T. R., & Motiei, M., & Tabatabaeian, S. H. and Elyasi, M. (2025). A comparative review of the technological Catch up policies in Iran and China with the Metasynthesis method. Quarterly Journal of Governance Knowledge, 2(5), 96-143. doi: 10.22034/jokog.2025.498157.1043. (In Persian)

Safdari Ranjbar, M. (2022). Conceptualization of technological authority from technological catch-up perspective; Indicators, requirements and policy solutions. Rahyaft, 32(4), 65-84. doi: 10.22034/rahyaft.2023.11416.1427. (In Persian)

Shi, X., & Williams, C., & Rong, K. (2025). China's technological catch-up through foreign IP acquisitions: Disaggregating the effects of cross-national distance. *Technovation*, *139*, 103137. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.103137

Soltanzadeh, J., & Rahmani, S., & Majidpour, M. (2024). Technological catch-up in the Iranian steel industry: Integrating regime-based and complex product systems approaches. Resources Policy ، ۱۰٤٦۰۱ ،۸۹. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104601

Su, J., & Zhang, W., & Moradi, Z., & Rouhi, M., & Parandi, E., & Garavand, F. (2025). Recent functionality developments of carboxymethyl chitosan as an active food packaging film material. Food chemistry, 463, 141356. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141356

Wang, X., & Guo, J., & Ren, H., & Jin, J., & He, H., & Jin, P., & Zheng, Y. (2024). Research progress of nanocellulose-based food packaging. Trends in Food Science & Technology, 143, 104289. DOI:10.1016/j.tifs.2023.104289

Yao, Q. B., & Huang, F., & Lu, Y. H., & Huang, J. M., & Ali, M., & Jia, X. Z., & Huang, Y. Y. (2024). Polysaccharide-based food packaging and intelligent packaging applications: A comprehensive review. Trends in Food Science & Technology, 147, 104390. DOI:10.1016/j.tifs.2024.104390

Yun, J. J., & Zhao, X., & Jeong, E., & Kim, S., & Kim, K., & Hahm, S. D. (2023). The signal of post catch-up in open innovation dynamics. Science ،Technology and Society ،28(2). ،151-170. DOI:10.1177/09717218231160355

Zhang, G., & Zhou, J. (2016). The effects of forward and reverse engineering on firm innovation performance in the stages of technology catch-up: An empirical study of China. Technological forecasting and social change, 104, 212-222. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.010