



Original Research Article



10.22034/jbar.2025.22920.4539



New Product Development Idea Generation based on Strategic Foresight and Analysis of Science, Technology, and Market Trends

Amirsalar Vanaki*, PhD candidate, College of Management, University of tehran, Tehran, Iran.

Abbas Mossalanejad, Full Professor, Faculty of Law and Political Science, University of tehran, Tehran, Iran.

Tahmores Hasangholipor yasory, Professor, College of Management, University of tehran, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Article History

Received: 15 March 2025

Revised: 22 April 2025

Accepted: 6 December 2025

Keywords

Strategic Foresight,
New Product Development,
Science Trend,
Technology Trend,
Market Trend.

Corresponding Author Email:

amirsalarvanaki@ut.ac.ir

ABSTRACT

This research aims to present a comprehensive framework for generating new product development ideas based on strategic foresight. In the first stage, scientific, technological, and market trends are monitored and analyzed using quantitative and qualitative methods. Scientific monitoring is conducted through keyword cluster analysis, network analysis, topic modeling, and thematic analysis of scientific articles. Technology monitoring includes frequency analysis of CPC classification codes, cluster analysis of the CPC code network, network index analysis, topic modeling, and SAO analysis of patents. Market monitoring is performed by analyzing the application trend of product features, extracting association rules between features, topic modeling of customer reviews, sentiment analysis, and link prediction. In the second stage, initial ideas for new product development are generated using semi-structured interviews with experts, and these initial ideas are refined to reach a final idea using a Delphi method. According to the research objectives, the proposed two-stage framework was implemented in the perfume industry. The analysis of scientific articles showed that research in the perfume field is focused on topics such as 1) the chemistry of perfume, 2) safety and environmental effects, 3) analytical techniques for identifying volatile compounds, 4) plant biology, and 5) biosynthesis of aromatic compounds and food preservation. The analysis of patents indicated trends such as 1) targeted and controlled release of fragrance, 2) the use of sustainable and bio-based raw materials, and 3) innovative packaging. The analysis of market data revealed 1) significant changes in the demand for multi-functional and targeted perfumes, 2) a complex and delicate olfactory experience, 3) the importance of high longevity and sillage, 4) personalization, and 5) sustainability and ethical considerations.

How to cite this article:

Vanaki, A., Mossalanejad, A., Hasangholipor, T. (2025). New Product Development Idea Generation based on Strategic Foresight and Analysis of Science, Technology, and Market Trends. *Journal of Business Administration Researches*, 40(17), 87-111. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22034/jbar.2025.22920.4539>



©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 research proposes a comprehensive framework for new product development (NPD) grounded in strategic foresight, specifically focusing on the dynamic and uncertain perfume industry to generate innovative ideas for women's fragrances. The framework addresses the critical need for businesses to anticipate future trends and consumer preferences in the NPD process, enabling them to proactively develop products aligned with evolving market demands rather than simply reacting to current trends. This proactive approach is crucial for sustained success in today's volatile, uncertain, complex, and ambiguous (VUCA) business environment.

Methodology: The proposed two-phase framework integrates quantitative and qualitative methods for a robust analysis of scientific, technological, and market trends. Phase one employs a mixed-methods approach to identify and analyze emerging trends. Scientific trend monitoring involves bibliometric analysis, encompassing keyword co-occurrence network analysis using VOSviewer, content analysis of highly cited papers, and topic modeling to uncover underlying research themes. Technological trend monitoring utilizes patent analysis, including CPC code frequency and co-occurrence network analysis, network index analysis to pinpoint impactful patents and emerging technologies, subject-action-object (SAO) analysis to understand the functional aspects of patented technologies, and topic modeling of patent texts. Market trend monitoring analyzes product features of top-performing perfumes, explores association rules between features, applies topic modeling to customer reviews from platforms like Parfumo, performs sentiment analysis to gauge consumer perceptions of brands and product attributes, and utilizes link prediction algorithms (e.g., LSTM networks) to forecast future combinations of fragrance notes. Phase two translates these identified trends into tangible product concepts. Semi-structured interviews with industry experts provide insights into potential opportunities and challenges, which are then thematically analyzed. Based on these insights and the trend analysis, initial product ideas are generated. These ideas are then refined through a Delphi process, involving iterative expert feedback and evaluation based on criteria such as feasibility, market potential, and alignment with identified trends. This iterative refinement process leads to a final set of robust and market-ready product concepts.

Discussion and Results: The implementation of the framework within the perfume industry yielded valuable insights across scientific, technological, and market trends, ultimately informing the development of innovative fragrance concepts. Scientifically, research emphasized not only core perfume chemistry, safety, and environmental impact but also explored interdisciplinary areas like the taste and sensory perception of food, potentially influencing fragrance development by deepening the understanding of aroma and olfactory perception. Analytical techniques for identifying volatile compounds remained a key focus, driving advancements in fragrance analysis and development. Further, research delving into plant biology and the biosynthesis of aromatic compounds suggested a growing interest in sustainable and naturally-derived fragrance ingredients. Emerging trends included using fMRI to study neural responses to scents, offering potential for personalized fragrance design based on emotional responses, and applying percolation techniques for extracting aromatic compounds, potentially leading to more efficient and sustainable extraction processes. Technologically, patent analysis revealed a clear trend towards targeted fragrance delivery and controlled release mechanisms, utilizing technologies like microencapsulation and nanoencapsulation to enhance longevity and sillage. This aligned with market demand for longer-lasting fragrances. The use of sustainable and bio-based raw materials gained traction, reflected in patents exploring alternative extraction sources, biotechnology, and green chemistry. Furthermore, advanced analytical techniques and quality control methods, including electronic noses, chromatography, mass spectrometry, and the application of AI and machine learning, emerged as areas of innovation, promising more efficient and precise fragrance development and evaluation. Innovative packaging solutions focused on controlled release, smart and interactive features, and sustainable materials, indicating a growing emphasis on enhancing user experience and minimizing environmental impact. Market analysis, based on top-performing women's fragrances, confirmed a shift in consumer preferences towards multifunctional products offering benefits beyond scent, such as aromatherapy and skincare properties. A desire for complex and sophisticated olfactory experiences, moving beyond simple fragrance profiles, was also evident, with growing interest in layered scents and unusual note combinations. Longevity and sillage remained crucial purchasing factors, driving demand for long-lasting and impactful fragrances. Personalization emerged as a significant trend, reflecting a desire for unique scents that express individual style and identity, with increasing interest in bespoke perfumes and fragrance layering. Finally, sustainability and ethical considerations gained prominence, with consumers showing increasing concern for environmental impact, ethical sourcing of ingredients, and brand transparency. The link prediction analysis,

leveraging historical data on fragrance note combinations, forecasted future trends, suggesting specific pairings and novel combinations likely to appeal to consumers in the coming years. For example, the analysis predicted a rise in popularity for combinations featuring woody notes paired with fresh, spicy, or fruity accords, reflecting the evolving consumer preference for complex and nuanced fragrances.

Conclusion: process, enabling organizations to develop innovative, customer-centric products with a higher probability of market success. The application of the framework to the perfume industry generated innovative product ideas for women's fragrances, demonstrating its practical value. By considering the interplay of scientific advancements, technological innovations, and evolving consumer preferences, the framework empowers businesses to anticipate future market needs and proactively develop products that resonate with target consumers. Organizations in other industries can adapt and implement this framework, tailoring the specific methods and data sources to their unique context, to drive NPD and gain a competitive edge in the face of ongoing market changes.

Keywords: Strategic Foresight, New Product Development, Science Trend, Technology Trend, Market Trend.



کاوش‌های مدیریت بازرگانی

Homepage: <https://bar.yazd.ac.ir/?lang=fa>



مقاله پژوهشی 10.22034/jbar.2025.22920.4539

تولید ایده توسعه محصول جدید با آینده‌نگاری راهبردی و تحلیل روند علم، فناوری و بازار

امیرسالار ونکی^{*}، دانشجوی دکتری، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
عباس مصلی نژاد، استاد ممتاز، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
طهمورث حسنقلی پور یاسوری، استاد، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
سابقه مقاله تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۵	هدف این پژوهش، ارائه چارچوبی جامع برای تولید ایده توسعه محصول جدید مبتنی بر آینده‌نگاری راهبردی می‌باشد. در مرحله اول، روندهای علمی، فناوری و بازار با استفاده از روش‌های کمی و کیفی رصد و تحلیل شد. رصد علمی از طریق تحلیل خوشه‌ای کلمات کلیدی، تحلیل شبکه، مدل‌سازی موضوعی و تحلیل مضمون مقالات علمی پیش رفت. رصد فناوری شامل تحلیل فراوانی کدهای طبقه‌بندی CPC، تحلیل خوشه‌ای شبکه کدهای CPC، تحلیل شاخص‌های شبکه، مدل‌سازی موضوعی و تحلیل SAO گواهی ثبت اختراع می‌باشد. رصد بازار نیز با تحلیل روند به‌کارگیری ویژگی‌های محصول، استخراج قوانین همبستگی بین ویژگی‌ها، مدل‌سازی موضوعی نظرات مشتریان، تحلیل احساسات و پیش‌بینی پیوند انجام گرفت. در مرحله دوم، با استفاده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان، ایده‌های اولیه برای توسعه محصول جدید تولید شد و با استفاده از روش دلفی، ایده‌های اولیه برای رسیدن به ایده نهایی پالایش و با توجه به اهداف پژوهش، چارچوب دو مرحله‌ای ارائه شده در صنعت عطر پیاده‌سازی گردید. تحلیل مقالات علمی نشان داد که تحقیقات در حوزه عطر بر روی موضوعاتی مانند (۱) شیمی عطر، (۲) ایمنی و اثرات زیست‌محیطی، (۳) فنون تحلیلی برای شناسایی ترکیبات فرار، (۴) بیولوژی گیاهی و (۵) بیوسنتز ترکیبات معطر و نگهداری مواد غذایی متمرکز است. تحلیل گواهی ثبت اختراع نشان‌دهنده روندهایی مانند (۱) ارائه هدف‌مند و رهاسازی کنترل‌شده رایحه، (۲) استفاده از مواد اولیه پایدار و زیست‌مبنا و (۳) بسته‌بندی نوآورانه است. تحلیل داده‌های بازار نشان‌دهنده (۱) تغییرات قابل توجهی در تقاضا برای عطرها، (۲) تجربه بویایی پیچیده و ظریف، (۳) اهمیت ماندگاری و پخش بوی بالا، (۴) شخصی‌سازی و (۵) پایداری و اخلاقی بودن است.
واژه‌های کلیدی آینده‌نگاری راهبردی، توسعه محصول جدید، روند علم، روند فناوری، روند بازار.	
ایمیل نویسنده مسئول amirsalarvanaki@ut.ac.ir	

استناد به این مقاله: ونکی، امیرسالار؛ مصلی نژاد، عباس؛ حسنقلی پور یاسوری، طهمورث (۱۴۰۴). تولید ایده توسعه محصول جدید با آینده‌نگاری راهبردی و تحلیل روند علم، فناوری و بازار. *کاوش‌های مدیریت بازرگانی*، ۴۱(۱۷)، ۸۷-۱۱۱.

۱. مقدمه

در دوران معاصر، سازمان‌ها با محیطی دست‌وپنجه نرم می‌کنند که مشخصه‌های بارز آن نوسانات شدید، عدم قطعیت فراگیر، پیچیدگی فزاینده و ابهام ذاتی است (فایلا و کوراتزا؛ ۲۰۲۵) در چنین فضایی، رویکردهای سنتی برنامه‌ریزی و پیش‌بینی خطی، کارایی خود را از دست داده‌اند و سازمان‌ها برای تضمین بقا، حفظ مزیت رقابتی و دستیابی به رشد پایدار، ناگزیر به بازنگری در استراتژی‌های خود هستند. در این میان، توسعه محصول جدید (NPD) به مثابه موتور محرک نوآوری و یکی از اصلی‌ترین راهکارها برای پاسخگویی به نیازهای متغیر بازار و خلق ارزش برای مشتریان، نقشی بی‌بدیل ایفا می‌کند (کوپر؛ ۲۰۱۱). NPD فرآیندی است که به شرکت‌ها امکان می‌دهد تا از طریق عرضه محصولات و خدمات نوآورانه، خود را با پویایی‌های بازار تطبیق داده، سهم بازار خود را افزایش دهند و جایگاه خود را در صنعت تثبیت کنند.

با این وجود، مسیر توسعه محصول جدید، مسیری پرمخاطره و مملو از چالش است، به‌ویژه در مراحل اولیه موسوم به مرحله ابتدایی مبهم^۲ که با سطح بالایی از عدم قطعیت و کمبود اطلاعات همراه است (بلیس و سنت-پیر؛ ۲۰۲۴) شواهد و آمار به‌طور گسترده‌ای گویای این واقعیت هستند که درصد قابل توجهی از تلاش‌ها برای توسعه محصول جدید، با شکست مواجه می‌شوند. نرخ شکست پروژه‌های NPD، بسته به صنعت، متدولوژی ارزیابی و تعریف شکست، می‌تواند به‌طور تکان‌دهنده‌ای از ۳۰٪ تا ارقام بسیار بالاتری چون ۹۰٪ نیز گزارش شود (کستلیون و مارکهام؛ ۲۰۱۳؛ شوماخر و همکاران، ۲۰۲۵) این ریسک ذاتی، به‌ویژه در صنایعی که با سرعت بالای تغییرات فناورانه مواجه‌اند (مانند صنایع فناوری) و یا برای شرکت‌های نوپا (استارت‌آپ‌ها) که اغلب با محدودیت شدید منابع دست‌وپنجه نرم می‌کنند، به مراتب بیشتر است (لی^۷ و همکاران، ۲۰۲۵؛ لنینگ^۸ و همکاران، ۲۰۲۵) یکی از ریشه‌های اصلی این ناکامی‌ها، ضعف سازمان‌ها در پیش‌بینی روندهای آتی و ناتوانی در تطبیق به‌موقع و مؤثر با تغییرات قریب‌الوقوع در محیط عملیاتی‌شان شناسایی شده است (ساهی^۹ و همکاران، ۲۰۲۴)

تحقیقات نشان داده‌اند که موفقیت بلندمدت محصولات جدید، به توانایی سازمان در فهم و یکپارچه‌سازی بینش‌های مکمل حاصل از سه جریان اصلی اما ذاتاً به‌هم‌پیوسته تغییر وابسته است: روندهای علمی، روندهای فناورانه و روندهای بازار (آگیار-باستوسا^۱ و همکاران، ۲۰۲۴؛ مورنو^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۴). روندهای علمی، که به تحولات آینده در دانش بنیادین و درک اساسی ما اشاره دارند، قطب‌نمای استراتژیک بلندمدت را با ترسیم آینده‌هایی که ممکن است روی دهند و شناسایی توانایی‌های نوآوری رادیکال، در اختیار سازمان قرار می‌دهند و جهت‌گیری فعالیت‌های تحقیق و توسعه را مشخص می‌کنند (سانابریا-زدا^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۴) با این حال، این دانش بنیادین به تنهایی اغلب انتزاعی است و فاقد مسیر کاربردی؛ اینجاست که روندهای فناورانه نقش حیاتی ایفا می‌کنند. این روندها، با تمرکز بر تکامل و کاربرد عملی دانش علمی در قالب ابزارها، فرآیندها و نظام‌های جدید، شکاف میان دانش نظری و راه‌حل عملی را پر کرده و قابلیت‌های عملیاتی ملموس را برای پاسخ به نیازهای آینده فراهم می‌آورند (اوزجان^{۱۲} و همکاران، ۲۰۲۲) تحلیل روندهای فناورانه، که اغلب با ابزارهایی چون تحلیل گواهی ثبت اختراع صورت می‌گیرد (اوزجان و همکاران، ۲۰۲۲؛ وندان و گوئوژونگ^{۱۳}، ۲۰۲۳)، به سازمان‌ها نقشه راهی برای بهبود عملکرد، کاهش هزینه یا ایجاد تمایز در آینده در کوتاه‌مدت و میان‌مدت ارائه می‌دهد. اما از سوی دیگر، هم توانایی‌های علمی و هم قابلیت‌های فناورانه، بدون در نظر گرفتن روندهای بازار، در معرض خطر عدم موفقیت تجاری قرار دارند. روندهای بازار، که منعکس‌کننده تحولات در نیازها، خواسته‌ها، رفتارها و انتظارات مشتریان و همچنین پویایی‌های رقابتی هستند (نیستروم و کارکاینن^{۱۴}؛ توئترات^{۱۵} و همکاران، ۲۰۲۱)، زمینه پذیرش و تقاضا را مشخص کرده و به اعتبارسنجی ارزش واقعی نوآوری‌های علمی و فناورانه در چشم مشتریان می‌پردازند. درک نیازهای برآورده‌نشده، اطمینان می‌دهد که

۱Faiella & Corazza

۲Cooper

۳Fuzzy Front End

۴Blais & St-Pierre

۵Castellion & Markham

۶Schuhmacher

۷Li

۸Letting

۹Sahi

۱۰Aguiar-Bastosa

۱۱Moreno

۱۲Sanabria-Z

۱۳Ozcan

۱۴Wendan & Guozhong

۱۵Nyström & Kärrkäinen

۱۶Tuanrat

محصول توسعه‌یافته، نه تنها از نظر علمی متحول‌کننده و از نظر فنی امکان‌پذیر است، بلکه از نظر تجاری نیز مطلوب و موفق خواهد بود. بنابراین، درک همزمان و یکپارچه این سه دسته روند، امری ضروری است؛ نادیده گرفتن هر یک از این ابعاد می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های ناقص شود: تمرکز صرف بر فناوری بدون در نظر گرفتن نیاز بازار ممکن است به تولید محصولی پیشرفته اما بدون مشتری منجر شود (وندان و گوئوژونگ، ۲۰۲۴) و تمرکز بر نیازهای فعلی بازار بدون توجه به افق‌های علمی و فناورانه می‌تواند سازمان را در برابر نوآوری‌های تحول‌آفرین رقبا آسیب‌پذیر سازد. از این رو، توانایی در پیش‌بینی، تحلیل و تلفیق بینش‌های حاصل از هر سه روند یک قابلیت کلیدی برای هدایت مؤثر فرآیند NPD به سمت خلق محصولات آینده‌نگرانه است که نه تنها نوآورانه، بلکه مطلوب بازار و پایدار در طول زمان باشند (ساکلاریو و وکیاتو، ۲۰۲۲؛ روربک و شوارتز، ۲۰۱۳).

در مواجهه با این ضرورت نگاه یکپارچه به آینده و درک تعاملات پیچیده میان روندهای علمی، فناورانه و بازار، آینده‌نگاری راهبردی^۴ در قالب یک قابلیت سازمانی و مجموعه‌ای از رویکردها و روش‌های نظام‌مند، اهمیت حیاتی می‌یابد. آینده‌نگاری، فراتر از پیش‌بینی‌های ساده و تک‌بعدی، به سازمان‌ها کمک می‌کند تا با پویش نظام‌مند محیط^۵ برای شناسایی علائم تغییر اولیه (علائم ضعیف)، تحلیل پیش‌ران‌های^۶ کلیدی تغییر در هر سه حوزه (علم، فناوری، بازار) و کاوش آینده‌های بدیل^۷، درک عمیق‌تر و ساختاریافته‌تری از عدم قطعیت‌های پیش رو و مسیرهای تحول محتمل کسب کنند (روربک و شوارتز، ۲۰۱۳؛ سیتنیک و پروسکوریاکووا^۸؛ شائوا و خلوپوف، ۲۰۲۴). این قابلیت به سازمان‌ها امکان می‌دهد نه تنها به تغییر واکنش نشان دهند، بلکه فعالانه در شکل‌دهی به آینده مطلوب خود نقش ایفا کنند (کاینلی و یانیسک-مونیز^۹، ۲۰۲۵). به طور خاص، بینش‌های حاصل از آینده‌نگاری می‌تواند فرآیند نوآوری و مراحل اولیه و پرابهام توسعه محصول جدید را به نحو بارزی هدایت کند، زیرا به شرکت‌ها اجازه می‌دهد نیازهای آتی مشتریان، فناوری‌های در حال ظهور و فرصت‌های بالقوه بازار را پیش‌بینی کرده و محصولات خود را با آن‌ها همسو سازند (مارینکوویچ^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۲؛ ساکلاریو و وکیاتو، ۲۰۲۲).

با این حال، علی‌رغم شناخت روزافزون اهمیت تلفیق آینده‌نگاری با توسعه محصول جدید (مبارک و جوسیوسیوس^{۱۱}، ۲۰۲۵؛ ساکلاریو و وکیاتو، ۲۰۲۲)، یک چالش اساسی و خلاء قابل توجه در پیشینه و عمل همچنان پابرجاست که موفقیت بسیاری از تلاش‌های توسعه محصول جدید را محدود می‌کند. مسئله اصلی این است که بسیاری از چارچوب‌های متداول توسعه محصول جدید، یا اساساً فاقد مؤلفه آینده‌نگاری هستند و بر روندهای گذشته یا حال تمرکز دارند، و یا در آن دسته از مطالعاتی که آینده‌نگاری را مدنظر قرار می‌دهند، یک تمایل غالب به تحلیل مجزا و گسسته روندهای علمی، فناورانه و بازار مشاهده می‌شود (تید^{۱۲}، ۲۰۲۳) به عبارت دیگر، کمتر چارچوبی یافت می‌شود که این سه حوزه را به صورت یکپارچه و با در نظر گرفتن تعاملات و هم‌افزایی‌های میان آن‌ها مورد بررسی قرار دهد. این رویکرد گسسته، تصویری ناقص و غالباً گمراه‌کننده از آینده ارائه می‌دهد و مهم‌تر از آن، از شناسایی فرصت‌های نوآورانه‌ای که دقیقاً در نقاط تلاقی و همگرایی^{۱۳} این سه جریان پدیدار می‌شوند، غافل می‌ماند - همان نقاطی که توانایی خلق بیشترین ارزش را دارند.

علاوه بر این چالش مفهومی در یکپارچه‌سازی تحلیل روندها، یک چالش روش‌شناختی نیز وجود دارد. ابزارها و فنون لازم برای تحلیل هر یک از این سه نوع روند، معمولاً در حوزه‌های دانشی و تخصصی متفاوتی توسعه یافته و به کار گرفته می‌شوند: تحلیل روندهای علمی با استفاده از روش‌های علم‌سنجی (مورنو و همکاران، ۲۰۲۴)، تحلیل روندهای فناورانه از طریق تحلیل گواهی ثبت اختراع (اوزجان و همکاران، ۲۰۲۲) و شناسایی روندهای بازار با بهره‌گیری از فنون تحقیق بازار و تحلیل داده‌های مشتری (توئترات و همکاران، ۲۰۲۱). این پراکندگی روش‌شناختی، کار را برای تیم‌های توسعه محصول جدید در سازمان‌ها بسیار دشوار می‌سازد تا بتوانند به طور کارآمد و مؤثر، یک تحلیل یکپارچه از آینده انجام دهند. فقدان یک

^۱Wendan & Guozhong^۲Sakellariou & Vecchiato^۳Rohrbeck & Schwarz^۴Strategic Foresight^۵Environmental Scanning^۶Weak Signals^۷Drivers^۸Alternative Futures^۹Sytnik & Proskuryakova^{۱۰}Shaeva & Khlopov^{۱۱}Cainelli & Janissek-Muniz^{۱۲}Marinkovic^{۱۳}Mubarak & Jucevicius^{۱۴}Tidd^{۱۵}Convergence Points

چارچوب راهنمای عملی که مشخص کند کدام ترکیب از روش‌ها می‌تواند برای رصد همزمان و تلفیقی این سه جریان روند به کار گرفته شود و چگونه می‌توان یافته‌های حاصل از این روش‌های متنوع را به شیوه‌ای معنادار با یکدیگر ترکیب و تفسیر کرد تا به بینش‌های قابل اقدام برای ایده‌یابی محصول جدید دست یافت، این مشکل را تشدید می‌کند.

در تلاش برای رفع این شکاف‌های مفهومی (عدم تحلیل یکپارچه روندها) و روش‌شناختی (پراکندگی تکنیک‌ها)، هدف محوری این پژوهش، توسعه و ارائه یک چارچوب یکپارچه مبتنی بر آینده‌نگاری راهبردی است که مشخصاً برای هدایت مرحله تولید ایده در فرآیند توسعه محصول جدید طراحی شده است. در مرحله روندشناسی (مرحله ۱)، با الزام به تحلیل همزمان و موازی روندهای علم، فناوری و بازار و با به‌کارگیری مجموعه‌ای مکمل از روش‌های کمی و کیفی (مانند تحلیل شبکه هم‌رخدادی کلمات کلیدی و کدهای طبقه‌بندی گواهی ثبت اختراع برای ترسیم ساختارها، مدل‌سازی موضوعی برای کشف مضامین پنهان در مقالات و گواهی ثبت اختراع، تحلیل احساسات و قوانین همبستگی در داده‌های بازار و پیش‌بینی پیوند برای روندهای آتی ویژگی‌های محصول)، این چارچوب فعالانه بر تحلیل‌های مجزا و گسسته غلبه می‌کند. این روش‌ها نه تنها روندهای درون هر حوزه را آشکار می‌سازند، بلکه با فراهم آوردن داده‌های ساختاریافته و چندوجهی، امکان شناسایی الگوهای متقاطع، هم‌گرایی‌ها و علائم ضعیفی که در نقاط تلاقی این سه حوزه پدیدار می‌شوند را افزایش می‌دهند. در مرحله ایده‌پردازی (مرحله ۲)، چارچوب با استفاده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و فرآیند دلفی، رویکردی ساختارمند برای تبدیل بینش‌های پیچیده و داده‌محور حاصل از مرحله اول به مفاهیم محصول ملموس و قابل ارزیابی ارائه می‌دهد. این مرحله تضمین می‌کند که دانش تخصصی خبرگان با یافته‌های مبتنی بر داده ترکیب شده و ایده‌های نهایی نه تنها خلاقانه، بلکه به طور مستدل با روندهای پیش‌بینی‌شده آینده همسو باشند. نحوه پیاده‌سازی این چارچوب در صنعت پویای عطرسازی برای تولید ایده‌های عطر زنانه، در ادامه این پژوهش به تفصیل شرح داده می‌شود تا نشان داده شود چگونه این رویکرد یکپارچه می‌تواند تحلیل‌های روندی پیچیده را به ایده‌یابی عملی در یک بستر واقعی پیوند زده و به خلق مفاهیم محصول آینده‌نگر کمک نماید.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

آینده‌نگاری راهبردی، توانایی پیش‌انگاری تحولات آینده و پیامدهای بالقوه آنها، است که خود را از پیش‌بینی سنتی از طریق تأکید بر چندین آینده بالقوه، به جای جستجوی پیش‌بینی‌های واحد، متمایز می‌کند (روربک و شوارتز، ۲۰۱۳). آینده‌نگاری، عدم قطعیت ذاتی آینده را تصدیق می‌کند و هدف آن آماده‌سازی سازمان‌ها برای طیفی از احتمالات، تقویت انطباق‌پذیری و تاب‌آوری است. این رویکرد پیش‌دستانه، سازمان‌ها را نه تنها برای واکنش به تغییر، بلکه برای شکل‌دهی فعال به آینده خود از طریق پیش‌بینی روندهای پدیدار شونده، شناسایی نوآوری‌های برهم‌زننده بالقوه و توسعه‌ی استراتژی‌های قوی توانمند می‌سازد (کاینلی و یانیسک-مونیز، ۲۰۲۵). اهمیت فزاینده آینده‌نگاری در پیشینه مدیریت راهبردی و نوآوری به طور گسترده‌ای تایید شده است، چنانکه مرورهای نظام‌مند اخیر، گستردگی روش‌ها و مسیرهای تحقیقاتی آتی را نشان می‌دهند (مارینکوویچ و همکاران، ۲۰۲۲).

آینده‌نگاری راهبردی از مجموعه‌ی متنوعی از روش‌ها استفاده می‌کند که هر کدام برای پرداختن به پیچیدگی و عدم قطعیت فزاینده‌ی آینده در حال تکامل هستند. رویه‌های اولیه‌ی آینده‌نگاری اغلب برای جمع‌آوری بینش‌ها و ایجاد پیش‌بینی‌ها به جلسات تخصصی و پیمایش‌های دلفی متکی بودند (نیستروم و کارتمو، ۲۰۲۲). اگرچه این روش‌ها برای بررسی نظرات کارشناسان و دستیابی به اجماع ارزشمند بودند، اما گاهی اوقات به دلیل ذهنیت بالقوه و توانایی محدودشان در دریافت علائم ضعیف یا تغییرات برهم‌زننده مورد انتقاد قرار می‌گرفتند (دولونگ و رابرت، ۲۰۲۴). در پاسخ به این محدودیت‌ها، روش‌های پویاتر و مشارکتی‌تری ظهور کردند. پویش افق، که در ابتدا در ارزیابی فناوری و مدیریت محیطی به‌کار گرفته شد، به ابزاری کلیدی برای آینده‌نگاری برای کاوش نظام‌مند روندهای پدیدار شونده و علائم ضعیف در حوزه‌های مختلف تبدیل

شد (بنگستون^۱ و همکاران، ۲۰۲۴). این تغییر به سمت رویکردی پیشگیرانه‌تر، متخصصان آینده‌نگاری را قادر ساخت تا تغییرات برهم‌زننده بالقوه را پیش‌بینی کرده و فرصت‌های پدیدار شونده‌ای را که ممکن است هنوز در دیدرس تصمیم‌گیرندگان نباشند، شناسایی کنند. این امر با تمرکز فزاینده بر روش‌های نظام‌مند برای شناسایی و تحلیل علائم ضعیف تغییر همراه بوده است (شائوا و خلپوف، ۲۰۲۵). علاوه بر این، تحلیل روند، که در ابتدا ریشه در پیش‌بینی آماری داشت، تکامل یافت تا بینش‌های کیفی را در خود جای دهد و پیش‌ران‌های اجتماعی، فناوری، اقتصادی، محیطی و سیاسی تغییر را در نظر بگیرد. این دیدگاه گسترده‌تر، به هم پیوستگی روندها و تأثیر ترکیبی آنها بر شکل‌دهی آینده‌های محتمل را تصدیق می‌کند (سانابریا-زد و همکاران، ۲۰۲۴). به طور خاص، روش‌هایی مانند تحلیل گواهی ثبت اختراع و متن‌کاوی برای ایجاد نقشه‌های راه فناوری و پیش‌بینی روندهای صنعت به‌کارگرفته شده‌اند (اوزجان و همکاران، ۲۰۲۲). برنامه‌ریزی سناریو، که در ابتدا در حوزه‌ی استراتژی شرکتی توسعه یافت، به مثابه ابزاری قدرتمند برای کاوش آینده‌های جایگزین و توسعه‌ی استراتژی‌های قوی، برجسته شد (زارتا سوسا و همکاران، ۲۰۲۴). این رویکرد به طور گسترده‌ای در مدیریت راهبردی به‌کارگرفته شده است، علیزاده و همکاران (۲۰۱۶) رویکرد یکپارچه برنامه‌ریزی قوی مبتنی بر سناریو را برای آینده‌نگاری و مدیریت راهبردی در صنعت انرژی به‌کار بردند. اخیراً، حتی انواع کمی سناریوهای آینده‌نگاری نیز برای چارچوب‌بندی آینده نظام‌های غذایی مورد بررسی قرار گرفته‌اند (ریرا و همکاران، ۲۰۲۵). این تغییر به سمت رویکردی روایی‌تر و مشارکتی‌تر، ذی‌نفعان را قادر می‌سازد تا با عدم قطعیت رویارو شوند و درک مشترکی از آینده‌های بالقوه ایجاد کنند. اخیراً، مدل‌سازی و شبیه‌سازی مبتنی بر عامل در قالب ابزارهای امیدوارکننده‌ای برای بررسی پویایی نظام‌های پیچیده و شبیه‌سازی تأثیرات بالقوه‌ی مداخلات یا انتخاب‌های سیاستی مختلف پدیدار شده‌اند (تورالبا-دیز و همکاران، ۲۰۲۴). این رویکردهای محاسباتی، همراه با استفاده فزاینده از کلان داده‌ها و هوش مصنوعی (مارکوچی^۷ و همکاران، ۲۰۲۵؛ کارایانیس^۸ و همکاران، ۲۰۲۵)، به متخصصان آینده‌نگاری این امکان را می‌دهند که آینده‌های بدیل را در نظر بگیرند و تاب‌آوری استراتژی‌های مختلف را بیازمایند. تحقیقات جدید همچنین به دنبال گسترش روش‌های آینده‌نگاری برای درک بهتر آینده‌های ناشناخته و شناسایی رویدادهای سخت‌پیش‌بینی هستند (سیتنیک و پروسکوریاکووا^۹؛ ۲۰۲۴) و حتی به بررسی سازوکارهای شناختی دخیل در آینده‌نگاری می‌پردازند (فایلا و کورتازا^{۱۰}، ۲۰۲۵). این تکامل مداوم روش‌های آینده‌نگاری، نشان‌دهنده تقاضای فزاینده برای رویکردهای ظریف‌تر، قوی‌تر و مشارکتی‌تر برای درک و شکل‌دهی آینده است و اهمیت روزافزون آن را برای هدایت نوآوری و توسعه محصول جدید در محیط‌های پیچیده امروزی برجسته می‌سازد (لی و همکاران، ۲۰۲۲) که به بررسی آینده‌نگاری مشارکتی و توسعه محصول جدید در شرکت‌های داروسازی چینی پرداخته‌اند).

توسعه محصول جدید (NPD)، به مثابه نیروی حیاتی سازمان‌هایی که به دنبال رشد و مزیت رقابتی هستند، مجموعه‌ای چندوجهی از فرآیندها را در بر می‌گیرد که ایده‌های نوپا را به پیشنهادها قابل فروش تبدیل می‌کند. مدل‌های سنتی NPD، مانند فرآیند مرحله‌ای-دروازه‌ای^{۱۱} بر یک رویکرد خطی و ترتیبی تأکید دارند و پروژه‌ها را از طریق مراحل مجزا هدایت می‌کنند که هر کدام با دروازه‌های تصمیم‌گیری مشخص می‌شوند (کوپر، ۲۰۱۱). مرحله ابتدایی پرابهام NPD که با عدم قطعیت و ابهام بالا مشخص می‌شود، همچنان یک مرحله حیاتی است که در آن بذر موفقیت (یا شکست) محصول آینده کاشته می‌شود. مدیریت مؤثر این مرحله اولیه، شامل تولید ایده، توسعه مفهوم و ارزیابی امکان‌سنجی، برای توسعه محصولاتی که نیازهای بازار را برآورده می‌کنند و برای مشتریان ارزش ایجاد می‌کنند، ضروری است (بلیس و سنت-پیر، ۲۰۲۴) توسعه محصول جدید با چالش‌های متعددی روبروست، چالش‌هایی که در محیط کسب‌وکار امروزی که به سرعت در حال تغییر است، تشدید می‌شوند. مدیریت عدم قطعیت، که ناشی از ترجیحات در حال تکامل مشتری، نوآوری‌های برهم‌زننده فناوری و پویایی‌های رقابتی است، همچنان یک مانع دائمی است (بلیس و سنت-پیر، ۲۰۲۴) ایجاد ایده‌های واقعاً نوآورانه که محصولات را از رقبا

^۱ Bengston

^۲ Zartha Sossa

^۳ Alizadeh

^۴ Riera

^۵ Agent-based modeling

^۶ Torralba-Díaz

^۷ Marcucci

^۸ Carayannis

^۹ Sytnik & Proskuryakova

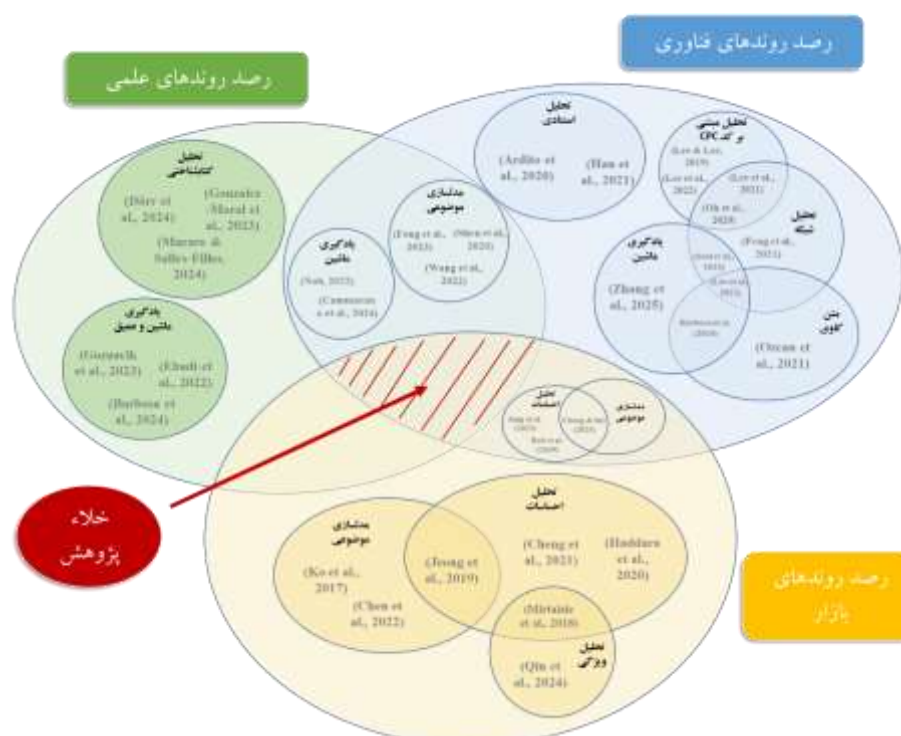
^{۱۰} Faiella & Corazza

^{۱۱} Stage-gate

متمایز می‌کند و برای مشتریان ارزش ایجاد می‌کند، یک مبارزه دائمی است. همسوسازی محصولات با تقاضای بازار، اطمینان از اینکه پیشنهادها توسعه‌یافته نیازها و خواسته‌های در حال تکامل مشتریان هدف را برآورده می‌کند، نیازمند تحقیقات بازار مداوم و بازخورد مشتری است (چارتر و تیشنر، ۲۰۱۷).

روندهای کلیدی در حال تغییر شکل توسعه‌ی محصول جدید (NPD) هستند و شرکت‌ها را ملزم به سازگاری برای حفظ رقابت‌پذیری می‌کنند. نوآوری باز، با تأکید بر همکاری خارجی و ادغام دانش، همچنان یک الگوی غالب است و شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا از دانش و منابع خارجی بهره ببرند (سانابریا-زد و همکاران، ۲۰۲۴). طراحی کاربرمحور، با تمرکز بر نیازها و بازخورد کاربر نهایی، برای توسعه‌ی محصولات موفق که با مشتریان هدف سازگار می‌شوند، بسیار مهم است و در پارادایم‌های جدیدتر مانند توسعه محصول اجتماعی، بر همکاری انسان-محور تأکید می‌شود (باثو^۲ و همکاران، ۲۰۲۴). فناوری‌های دیجیتال، از جمله هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل کلان داده، نمونه‌سازی مجازی و هوش مصنوعی مولد، در حال متحول کردن NPD هستند و چرخه‌های توسعه‌ی سریع‌تر، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده، تجربیات شخصی‌سازی‌شده‌ی مشتری و حتی تولید خودکار مفاهیم طراحی (به عنوان مثال، با استفاده از داده‌های گواهی ثبت اختراع) را امکان‌پذیر می‌سازند (ماریانی و دویودی^۵، ۲۰۲۴؛ وندان و گوئوژونگ^۴، ۲۰۲۴). رویکردهای چابک و ناب نیز به طور فزاینده‌ای در حال به چالش کشیدن یا تکمیل مدل‌های سنتی هستند و بر توسعه تکرارشونده، بازخورد سریع و اعتبارسنجی مستمر با مشتری تأکید دارند (پالسودکار^۵ و همکاران، ۲۰۲۵؛ ریس، ۲۰۱۱). ملاحظات پایداری دیگر جنبه‌های فرعی نیستند، بلکه در مرکز NPD قرار دارند و عوامل محیطی و اجتماعی را در طراحی و توسعه‌ی محصول ادغام می‌کنند (چارتر و تیشنر، ۲۰۱۷). این روندهای به هم پیوسته در علم، فناوری و پویایی بازار، مستلزم یک رویکرد جامع به NPD هستند.

تعامل بین آینده‌نگاری و توسعه محصول جدید. در محیط کسب و کار بی‌ثبات، نامطمئن، پیچیده و مبهم (VUCA) امروزی، ادغام آینده‌نگاری راهبردی در توسعه‌ی محصول جدید به یک ضرورت تبدیل شده است (سیتینیک و پروسکوریاکووا، ۲۰۲۴). آینده‌نگاری، با تمرکز بر کاوش چندین آینده، بدیل، تیم‌های NPD را قادر می‌سازد تا نیازها و فرصت‌های آینده را پیش‌بینی کنند و خطر توسعه‌ی محصولاتی را که منسوخ می‌شوند یا نمی‌توانند با تقاضاهای در حال تکامل بازار هماهنگ شوند، کاهش دهند (ساکلاریو و وکیاتو، ۲۰۲۲). در حالی که اهمیت ادغام آینده‌نگاری در توسعه محصول جدید به طور گسترده مورد تأیید قرار گرفته است (مبارک و جوسویسیوس، ۲۰۲۵)، رویکردهای فعلی اغلب در ارائه چارچوب‌های جامع و راهنمایی‌های عملی، به ویژه برای مرحله‌ی تولید ایده، ناکام می‌مانند. چارچوب‌های موجود اغلب بر روش‌های کیفی خاص آینده‌نگاری (به عنوان مثال، برنامه‌ریزی سناریو (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۶) تمرکز دارند. مطالعاتی که آینده‌نگاری را در مراحل خاص NPD، مانند تولید ایده (مبارک و جوسویسیوس، ۲۰۲۵)، بررسی می‌کنند، محدود هستند و اغلب زمینه‌ی گسترده‌تر روندهای علمی، فناوری و بازار را نادیده می‌گیرند و مانع توسعه‌ی محصولات مقاوم در برابر تغییرات آینده می‌شوند. علاوه بر این، کمبود تحقیقاتی که تأثیر ترکیبی این روندها را در تولید ایده بررسی می‌کند، شکاف مهمی را در متون موجود برجسته می‌کند. این پژوهش با هدف رفع این شکاف، چارچوبی را پیشنهاد می‌کند که به طور خاص به ادغام آینده‌نگاری و تحلیل روند در مرحله‌ی تولید ایده‌ی NPD می‌پردازد. این پژوهش روش‌های مختلفی را برای تحلیل روندهای علمی، فناوری و بازار، از جمله کتاب‌سنجی، تحلیل گواهی ثبت اختراع، و تحلیل بازخورد مشتری (شامل متن‌کاوی) ادغام می‌کند. این چارچوب با ترکیب این روش‌ها، رویکردی قوی‌تر و جامع‌تر برای تحلیل روند ارائه می‌دهد و تیم‌های توسعه‌ی محصول جدید را قادر می‌سازد تا طیف وسیع‌تری از بینش‌ها و دیدگاه‌ها را در نظر بگیرند. این رویکرد میان‌رشته‌ای همچنین به پراکندگی روش‌های موجود در حوزه‌های مختلف تحقیقاتی برای رصد روندهای آینده می‌پردازد. شکل ۱ خلا پژوهش شناسایی شده را به تصویر می‌کشد.



شکل ۱. خلاصه پژوهش

۳. روش‌شناسی پژوهش

در بخش اول، این پژوهش با هدف توسعه چارچوب آینده‌نگاری راهبردی در توسعه محصول جدید با تحلیل یکپارچه روندهای علم، فناوری و بازار، مبتنی بر یک فلسفه پراگماتیسم انجام گردید. از استدلال استقرایی در این پژوهش استفاده شد؛ به این معنی که با تحلیل یافته‌های مشخص حاصل از مرور پیشینه، به سمت ساخت یک چارچوب مفهومی کلی‌تر و یکپارچه حرکت شد. استراتژی محوری، مرور یکپارچه (کوچر و لبارون، ۲۰۲۲) بود که بر پایه یک مرور نظام‌مند پیشینه دقیق (پیرو راهنمای PRISMA) (تاگول و تووی، ۲۰۲۱) استوار شد. این رویکرد کیفی و مقطعی، شامل سنتز مفهومی یافته‌های مرتبط از پیشینه بود که از طریق تحلیل انتقادی، مقایسه و تلفیق آن‌ها، ساختار منسجم و کاربردی چارچوب دوحل‌ای پیشنهادی در جهت ارائه پاسخی به شکاف موجود در پیشینه، شکل گرفت.

این پژوهش با به‌کارگیری مرور یکپارچه (کوچر و لبارون، ۲۰۲۲)، فرآیندی ساختاریافته را دنبال کرد. (۱) گام نخست، شناسایی مسئله اصلی یعنی فقدان چارچوبی عملیاتی برای یکپارچه‌سازی تحلیل روندهای علم، فناوری و بازار با آینده‌نگاری راهبردی در ایده‌یابی توسعه محصول جدید و تعیین هدف پژوهش برای توسعه چنین چارچوبی بود. (۲) سپس، مرحله جستجوی منابع با اجرای یک مرور نظام‌مند پیشینه دقیق بر اساس راهنمای PRISMA (تاگول و تووی، ۲۰۲۱) انجام شد؛ کلیدواژه‌های مرتبط (فارسی و انگلیسی) در سه حوزه «آینده‌نگاری راهبردی»، «توسعه محصول جدید» و «شناسایی فرصت/روند» در پایگاه‌های داده ملی (مگیران، ایرانداک) و بین‌المللی (وب آو ساینس، اسکوپوس) جستجو گردید تا منابع مرتبط گردآوری شوند.

(۳) در مرحله ارزیابی داده‌ها، منابع گردآوری‌شده بر اساس معیارهای ورود و خروج مشخص، با تمرکز بر ارتباط محتوایی با چارچوب‌های مفهومی، مدل‌های نظری یا ابزارهای عملی در حوزه‌های تحقیق، غربالگری شدند. (۴) مرحله محوری شامل تجزیه و تحلیل و سنتز داده‌ها بود؛ اطلاعات کلیدی استخراج‌شده از منابع نهایی، تحت تحلیل محتوای کیفی و تحلیل مضمون

(ویسمورادی و اسنلگرو، ۲۰۱۹) قرار گرفت و سپس از طریق سنتز مفهومی (شامل تحلیل انتقادی، مقایسه و تلفیق مفاهیم و روش‌ها؛ (جاکولا؛ ۲۰۲۰))، ساختار چارچوب جدید شکل گرفت. (۵) در نهایت، نتایج با تشریح کامل چارچوب مفهومی دومرحله‌ای حاصل از این فرآیند، در قالب یافته اصلی و پاسخی به شکاف دانشی اولیه، ارائه شد. شکل ۲ مراحل غربالگری مقالات را نشان می‌دهد.



شکل ۲. مراحل غربالگری مقالات

در بخش دوم و با هدف پیاده‌سازی چارچوب ارائه شده در صنعت عطرسازی، این پژوهش با اتخاذ فلسفه پراگماتیسم، از رویکرد آمیخته با طرح تبیینی متوالی بهره می‌برد.

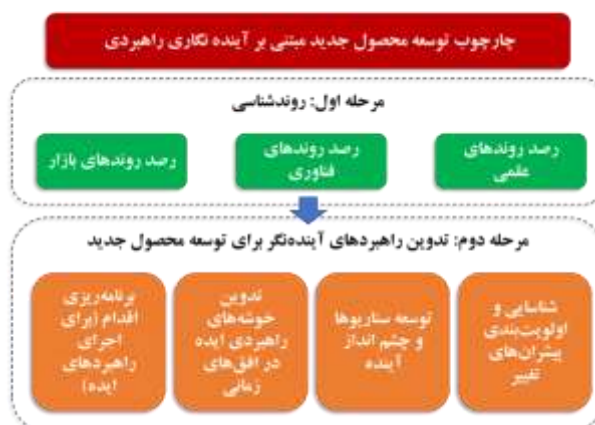
۱. مرحله اول: رصد و تحلیل روندها (رویکرد کمی): در این مرحله، با به کارگیری استدلال عمدتاً استقرایی، به رصد نظام‌مند روندهای علمی، فناوریانه و بازار پرداخته شد. داده‌های ثانویه مورد نیاز برای این بخش از منابع معتبر و متنوعی گردآوری گردید: داده‌های مقالات علمی مرتبط با حوزه عطر از پایگاه‌های وب آو ساینس^۳ و اسکوپوس^۴، داده‌های گواهی ثبت اختراعی مرتبط با عطر از پایگاه Lens.org، و داده‌های بازار شامل مشخصات ۱۰۰ عطر برتر سالیانه (تارنماها، امتیازات) و نظرات کاربران از وبسایت تخصصی تخصصی حوزه عطر^۵ در بازه زمانی ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۴ استخراج شدند. این داده‌ها با استفاده از فنون کمی شامل (۱) علم‌سنجی (تحلیل کتاب‌سنجی)، (۲) تحلیل گواهی ثبت اختراع (تحلیل فراوانی و شبکه کدهای طبقه بندی گواهی ثبت اختراع، مدل‌سازی موضوعی، تحلیل SAO)، (۳) تحلیل شبکه (هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها و تارنماهای عطری)، (۴) مدل‌سازی موضوعی (نظرات مشتریان) و (۵) تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده (پیش‌بینی پیوند برای ترکیبات آتی تارنماها) مورد تحلیل قرار گرفتند تا روندها و الگوهای کلیدی شناسایی شوند.

۲. مرحله دوم: ایده‌پردازی و پالایش (رویکرد کیفی): در مرحله دوم، با هدف تبیین و درک عمیق یافته‌های کمی مرحله اول و تبدیل آن‌ها به ایده‌های عملی محصول، از رویکرد کیفی با استدلال استقوامی و پس‌کاوی استفاده شد. ابتدا، یافته‌های مرحله اول در اختیار ۳۰ نفر از خبرگان صنعت عطر و آینده‌نگاری قرار گرفت و از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، بینش‌ها و ایده‌های اولیه آن‌ها استخراج و با استفاده از تحلیل مضمون، دسته‌بندی گردید. سپس، برای پالایش و دستیابی به اجماع بر روی ایده‌های اولیه محصول، از روش دلفی با دورهای متوالی استفاده شد. در دور اول، پرسشنامه‌ای شامل ایده‌های اولیه به همراه بخشی برای ارائه پیشنهادها بهبود، در اختیار خبرگان قرار گرفت تا هر ایده را در مقیاس ۱ تا ۱۰ ارزیابی کنند. در دور دوم، نتایج جمع‌بندی‌شده دور اول (میانگین امتیازات و خلاصه‌ای از نظرات) مجدداً به خبرگان ارائه شد تا ارزیابی خود را بازبینی و نهایی کنند. معیار توقف فرآیند دلفی، رسیدن به پایداری در نظرات خبرگان بود که با عدم تغییر میانگین امتیازات ایده‌ها بیش از نیم نسبت به دور قبل، سنجیده شد. خروجی این مرحله، ایده‌های نهایی و پالایش‌شده برای توسعه محصول جدید بود.

۴. یافته‌های پژوهش

ساختار این بخش به این شرح است: نخست، چارچوب دو مرحله‌ای پیشنهادی که خروجی اصلی و نظری این پژوهش محسوب می‌شود، تشریح خواهد شد. اجزای این چارچوب، شامل مرحله روندشناسی (با روش‌های تحلیل روندهای علمی، فناوریانه و بازار) و مرحله توسعه مفهوم محصول جدید، به دقت تبیین می‌گردند. سپس، به منظور نمایش کاربرد عملی چارچوب پیشنهادی و ارائه نمونه‌ای از خروجی‌های آن، نتایج حاصل از پیاده‌سازی این چارچوب در صنعت عطرسازی برای تولید

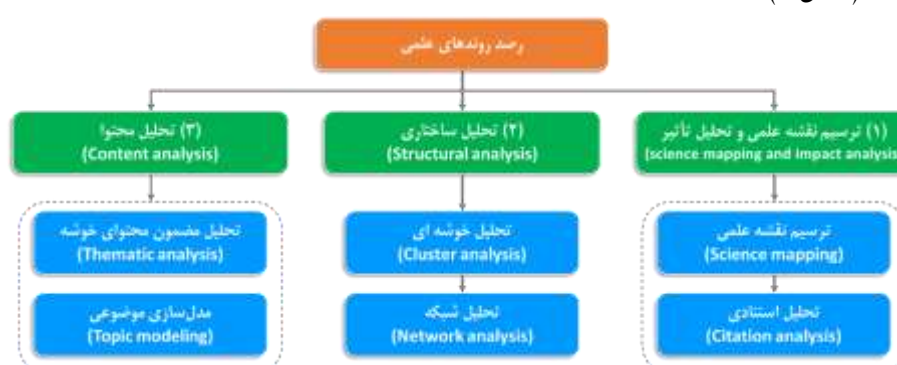
ایده‌های جدید برای عطرهاى زنانه، ارائه و تحلیل خواهد شد. این بخش نشان می‌دهد که چگونه چارچوب توسعه‌یافته می‌تواند به شناسایی روندها و تبدیل آن‌ها به مفاهیم محصول نوآورانه در یک بستر واقعی کمک کند. چارچوب آینده‌نگاری راهبردی توسعه محصول جدید. شکل ۳ چارچوب پیشنهادی آینده‌نگاری راهبردی توسعه محصول جدید را ارائه می‌دهد:



شکل ۳. چارچوب تولید ایده توسعه محصول جدید مبتنی بر آینده‌نگاری راهبردی

مرحله ۱: روندشناسی (شناسایی، رصد و دیدبانی روندهای علم، فناوری و بازار). این مرحله بنیادین، با تحلیل یکپارچه و نظام‌مند روندهای علمی، فناورانه و بازار از طریق ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی، درک عمیق و مبتنی بر شواهد لازم را فراهم می‌کند و با رویکردهای گسسته رایج متفاوت است.

رصد روندهای علمی. برای شناسایی روندهای علمی حیاتی در توسعه محصول، این پژوهش رویکردی یکپارچه ارائه کرده که فنون کتاب‌سنجی و ترسیم نقشه علمی را ترکیب می‌کند. این چارچوب به طور متوالی سه جنبه مکمل (۱) تأثیر، (۲) ساختار و (۳) محتوای تحقیقات علمی - را تحلیل می‌نماید، به طوری که هر مرحله تحلیل، ورودی مرحله بعد را فراهم می‌سازد. این ترکیب روش‌ها و اجرای متوالی آن‌ها، با ادغام دیدگاه‌های مختلف، درکی جامع، عمیق‌تر و قوی‌تر از دورنمای علمی و روندهای کلیدی را تضمین می‌کند (شکل ۴).



شکل ۴. چارچوب رصد علمی

۱. ترسیم نقشه علمی و تحلیل تأثیر: این مرحله مقدماتی، با هدف ترسیم دورنمای کلی حوزه علمی و شناسایی حوزه‌های پژوهشی اصلی، پایه‌ای برای تحلیل‌های عمیق‌تر فراهم می‌کند. یکی از رویکردهای کلیدی در این مرحله، ترسیم نقشه علمی با استفاده از تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی^۳ است (چن و همکاران، ۲۰۲۳). این روش با (۱) نمایش بصری ارتباطات و (۲) تحلیل خوشه‌ای بر اساس فراوانی و هم‌زمانی استفاده از کلیدواژه‌ها، ساختار حوزه تحقیق و روندهای بالقوه را آشکار می‌سازد.

^۱ Bibliometric

^۲ Keyword co-occurrence

^۲ Science Mapping

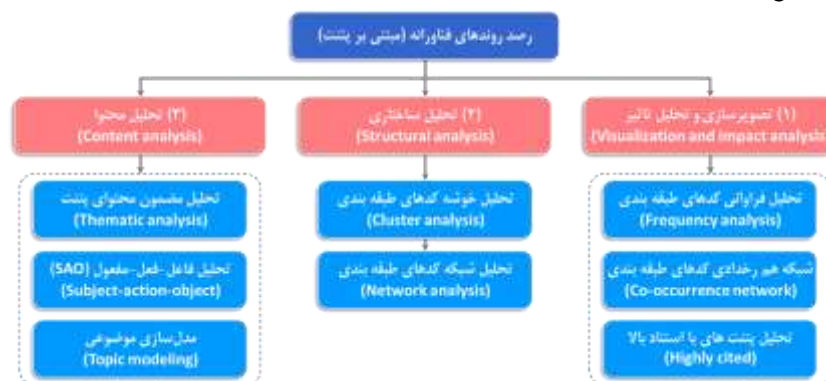
^۴ Chen

رویکرد مکمل در این گام، تحلیل استنادی (دونتو^۱ و همکاران، ۲۰۲۱) با تمرکز بر مقالات پراستناد است که آثار تأثیرگذار و بنیادین شکل‌دهنده مسیرهای پژوهشی را مشخص می‌کند. ترکیب این دو روش، تصویری جامع‌تر ارائه می‌دهد؛ در حالی که نقشه کلمات کلیدی ساختار و ارتباطات موضوعی را نشان می‌دهد، تحلیل استنادی بُعد اهمیت و تأثیرگذاری را به آن می‌افزاید. این هم‌افزایی روش‌ها، درک اولیه قوی‌تری از مضامین برجسته و تحقیقات کلیدی فراهم کرده و بنیان مستحکمی برای تحلیل‌های ساختاری و محتوایی بعدی ایجاد می‌کند.

۲. تحلیل ساختاری. برای تحلیل ساختاری فضای علم، از ترکیب دو روش مکمل استفاده می‌شود. ابتدا، (۱) تحلیل خوشه‌ای مبتنی بر هم‌رخدادی کلمات کلیدی، تصویری اولیه از حوزه‌های اصلی پژوهش و زیرشاخه‌های آن ارائه می‌دهد و ساختار بنیادین را آشکار می‌سازد. سپس، (۲) تحلیل شبکه (مالاسینا و تپلوف^۲؛ ۲۰۲۲؛ کوبو^۳ و همکاران، ۲۰۱۱) با به‌کارگیری شاخص‌های توپولوژیک متنوع، این درک اولیه را تعمیق می‌بخشد؛ به عنوان مثال، ترکیب مرکزیت نزدیکی و ضریب خوشه‌بندی برای شناسایی روندهای پدیدار شونده و تخصصی به کار می‌رود، در حالی که ترکیب مرکزیت و چگالی، نقش و میزان توسعه‌یافتگی هر خوشه را در کل شبکه مشخص می‌کند. این رویکرد گام‌به‌گام، که یافته‌های هر مرحله بر مرحله بعد بنا می‌شود، قدرت استفاده ترکیبی از روش‌ها را برای دستیابی به درکی جامع از موقعیت و پویایی حوزه‌های موضوعی نشان می‌دهد.

۳. تحلیل محتوا. به منظور غنی‌سازی یافته‌های کمی تحلیل ساختاری و درک عمیق محتوای پژوهش‌ها، تحلیل محتوا از ترکیب دو روش مکمل بهره می‌برد. (۱) روش تحلیل مضمون^۴ (ویسمورادی و اسنلگرو، ۲۰۱۹) با بررسی عمیق متون کامل مقالات درون خوشه‌ها، جزئیات، انگیزه‌ها و چالش‌های پژوهشی را استخراج کرده و به یافته‌های کمی، عمق معنایی می‌بخشد. به موازات آن، (۲) مدل‌سازی موضوعی^۵ (اوزجان و همکاران، ۲۰۲۲) با تحلیل چکیده‌ها، ساختارهای معنایی وسیع‌تر یا پنهان‌تری را که ممکن است در تحلیل خوشه‌ای آشکار نشده باشند، شناسایی می‌کند. استفاده همزمان از این دو روش – یکی برای کاوش عمیق و متمرکز و دیگری برای شناسایی الگوهای گسترده‌تر – یک هم‌افزایی روش‌شناختی ایجاد می‌کند که منجر به درکی جامع‌تر، دقیق‌تر و چندوجهی از روندهای علمی و محتوای واقعی پژوهش‌ها می‌شود.

رصد روندهای فناوری. برای درک روندهای فناورانه حیاتی در نوآوری، این پژوهش رویکردی یکپارچه شامل تحلیل گواهی ثبت اختراع، تصویرسازی و کاوش کیفی را به کار می‌گیرد. این روش چندوجهی (شبیه تحلیل روند علمی با تمرکز بر تأثیر، ساختار و محتوا) درکی جامع از پیشرفت‌های فناورانه ارائه می‌دهد.



شکل ۵. چارچوب رصد فناوری

به طور خاص، پیشرفت‌های فناورانه از طریق تحلیل‌های یکپارچه‌ی زیر با استفاده از داده‌های گواهی ثبت اختراع در قالب منبع اصلی بررسی می‌شوند (شکل ۵):

^۱Donthu

^۳Cobo

^۵Topic modeling

^۲Malacina & Teplov

^۴Thematic analysis

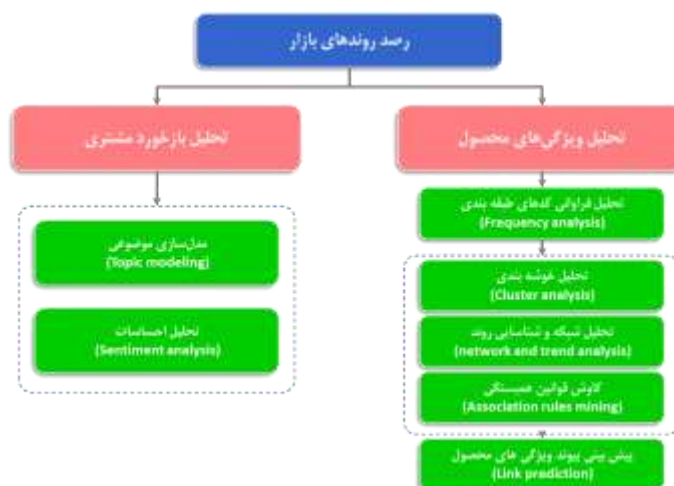
۱. **تصویرسازی و تحلیل تاثیر (مبتنی بر گواهی ثبت اختراع):** این گام اولیه با بهره‌گیری از داده‌های گواهی ثبت اختراع، به ویژه کدهای طبقه‌بندی استاندارد مانند طبقه‌بندی مشترک گواهی ثبت اختراع (CPC)، به ترسیم دورنمای فناوری و شناسایی فناوری‌های کلیدی می‌پردازد. این امر از طریق ترکیب دو رویکرد تحلیلی صورت می‌گیرد: ابتدا، (۱) با ایجاد شبکه‌ی هم‌رخدادی کدهای CPC، ساختار کلی، حوزه‌های برجسته و ارتباطات متقابل بین فناوری‌های مختلف به صورت بصری نمایش داده می‌شود (لیو و همکاران، ۲۰۲۳). سپس، (۲) تحلیل فراوانی همین کدها در طول زمان، پویایی‌های رشد، افول و بلوغ فناوری‌های خاص را آشکار می‌سازد و بعد زمانی را به تصویر ایستای شبکه اضافه می‌کند. برای تکمیل این تصویر و افزودن بُعد تأثیرگذاری، (۳) تحلیل گواهی ثبت اختراعی پراستناد به مثابه روش سوم به کار گرفته می‌شود (دایم و همکاران، ۲۰۱۸). شناسایی و بررسی گواهی ثبت اختراعی که به طور مکرر مورد استناد قرار گرفته‌اند، به شناسایی فناوری‌های بنیادین و تأثیرگذاری کمک می‌کند که مسیر نوآوری‌های بعدی را شکل داده‌اند. در نتیجه، ترکیب این سه روش مکمل - (۱) نگاشت ساختاری شبکه، (۲) تحلیل روند زمانی فراوانی و (۳) سنجش تأثیر از طریق استناد - درک جامع‌تر و چندبعدی‌تری از چشم‌انداز فناوری، برجستگی نسبی حوزه‌ها و اهمیت تاریخی نوآوری‌های کلیدی نسبت به استفاده مجزای هر یک از این روش‌ها فراهم می‌آورد.

۲. **تحلیل ساختاری:** تحلیل ساختاری با به‌کارگیری ترکیبی از روش‌های (۱) تحلیل شبکه (مالاسینا و تپلوف، ۲۰۲۲؛ کوبو و همکاران، ۲۰۱۱) و (۲) خوشه‌بندی بر روی کدهای CPC گواهی ثبت اختراع (لیو و همکاران، ۲۰۲۳)، به درک عمیق‌تری از روابط متقابل و پویایی تکاملی فناوری‌ها در یک حوزه خاص می‌پردازد. این رویکرد فراتر از نمایش صرف دورنمای فناوری رفته و با گروه‌بندی کدهای مرتبط از طریق خوشه‌بندی، ساختار و حوزه‌های اصلی فناوری را آشکار می‌کند، در حالی که تحلیل شبکه، الگوهای هم‌رخدادی و ارتباطات بین این کدها را به تصویر می‌کشد. این دو روش در کنار هم، دیدگاهی جامع و ساختاریافته از چشم‌انداز فناوری و تحولات آن در طول زمان ارائه می‌دهند.

مکمل این دیدگاه ساختاری، تحلیل شبکه (مالاسینا و تپلوف، ۲۰۲۲) با استفاده از معیارهای خاصی مانند مرکزیت نزدیکی و ضریب خوشه‌بندی عمل می‌کند. قدرت واقعی این معیارها در ترکیبشان نهفته است: شناسایی همزمان مرکزیت نزدیکی پایین (نشان‌دهنده فناوری‌های پیرامونی و بالقوه پدیدار شونده) و ضریب خوشه‌بندی بالا (نشان‌دهنده شکل‌گیری یک جامعه تخصصی حول آن فناوری) در قالب یک الگوی مشخص، امکان تشخیص روندهای فناورانه تخصصی و پدیدار شونده‌ی را فراهم می‌آورد که هنوز به طور کامل در بدنه‌ی اصلی حوزه ادغام نشده‌اند. بدین ترتیب، ترکیب تحلیل خوشه‌ای (برای درک ساختار کلی) و تحلیل شبکه (برای شناسایی پویایی‌های ظریف و روندهای پدیدار شونده) بینشی دقیق‌تر از صرف تحلیل مجزای هر روش ارائه می‌دهد.

۳. **تحلیل محتوا:** برای تکمیل تحلیل‌های کمی گواهی ثبت اختراع (مانند تصویرسازی و تحلیل‌های ساختاری)، تحلیل محتوای کیفی به کار گرفته می‌شود تا درک عمیق‌تری از خود فناوری‌ها، کارکردها، اصول و کاربردهای بالقوه آن‌ها به دست آید. این رویکرد، فراتر از طبقه‌بندی‌های سطحی رفته و با استفاده از ترکیبی از روش‌های مکمل، یافته‌های کمی را غنی‌سازی می‌کند. هدف اصلی، پر کردن شکاف بین الگوهای آماری و ماهیت واقعی اختراعات ثبت‌شده است تا بینشی کاربردی‌تر حاصل شود. این تحلیل محتوای چندوجهی، از ترکیب روش‌های مختلف بهره می‌برد که هر یک جنبه‌ای متفاوت را روشن می‌سازد. (۱) تحلیل مضمون (ویسمورادی و اسنلگرو، ۲۰۱۹)، با بررسی دقیق متن کامل گواهی ثبت اختراع، مفاهیم و الگوهای کلیدی را استخراج کرده و زمینه را فراهم می‌کند. (۲) تحلیل موضوع-فعل-مفعول^۲ (SAO) (جانگ و همکاران، ۲۰۲۳) با ساختاردهی به روابط عملکردی، درک روشنی از کارکرد اصلی فناوری ارائه می‌دهد و تحلیل مضمون را تکمیل می‌کند. در نهایت، (۳) مدل‌سازی موضوعی با LDA، ساختارهای موضوعی پنهان را آشکار می‌سازد که این موضوعات نیز مجدداً با استفاده از تحلیل مضمون تفسیر و اعتبارسنجی می‌شوند تا بینش عمیق‌تر و مرتبط‌تری به دست آید. این هم‌افزایی روش‌ها، درک دقیق و جامعی از فناوری‌های پیش‌ران نوآوری را ممکن می‌سازد.

رصد روندهای بازار. درک روندهای بازار و ترجیحات در حال تغییر مصرف‌کنندگان برای توسعه‌ی موفق محصول جدید بسیار مهم است. این چارچوب از یک رویکرد روش‌های آمیخته استفاده می‌کند که تحلیل محصولات موجود و بازخورد مشتری از پلتفرم‌های آنلاین را برای شناسایی روندهای غالب بازار ترکیب می‌کند. این چارچوب می‌تواند برای دسته‌بندی‌های مختلف محصولات اعمال شود و بینش‌های ارزشمندی را برای نوآوری و توسعه‌ی محصول فراهم کند. شکل ۶ چارچوب رصد بازار را نشان می‌دهد.



شکل ۶. چارچوب رصد بازار

به طور خاص، روندهای بازار از طریق تحلیل‌های زیر بررسی می‌شوند:

تحلیل روند و پیش‌بینی استفاده از ویژگی‌های محصول: برای درک عمیق پویایی ویژگی‌های محصول، مجموعه‌ای از روش‌های تحلیلی مکمل به کار گرفته می‌شود. ابتدا، با تحلیل داده‌های تاریخی محصولات موفق، (۱) شبکه‌های هم‌رخدادی ویژگی‌ها در طول زمان ساخته می‌شوند. سپس با استفاده از (۲) خوشه‌بندی و تحلیل معیارهای شبکه (گاویریا و کیلیچ، ۲۰۲۱) (مانند مرکزیت و چگالی)، الگوهای غالب ترکیب ویژگی‌ها (مضامین) و نقش آن‌ها (مانند محوری، پدیدار شونده یا پایه‌ای) شناسایی می‌گردد. ردیابی تکامل این مضامین در طول زمان، روندهای کلان در ترجیحات ویژگی‌ها را آشکار می‌سازد. این تحلیل شبکه‌ای با (۳) کاوش قوانین همبستگی (جانگ و همکاران، ۲۰۲۳) تکمیل می‌شود که روابط مشخص اگر-آنگاه بین ویژگی‌های منفرد را با معیارهای آماری (پشتیبانی، اطمینان، لیفت) آشکار کرده و چگونگی تغییر این روابط خاص در طول زمان را نشان می‌دهد. ترکیب این روش‌ها دیدگاهی چندوجهی و پویا از الگوهای تاریخی و فعلی استفاده از ویژگی‌های محصول ارائه می‌دهد.

در گام بعدی و با تکیه بر بینش‌های حاصل از تحلیل تاریخی، (۴) از روش‌های پیش‌بینی پیوند پویا، به‌ویژه شبکه‌های حافظه بلند و کوتاه‌مدت (LSTM) (اوکادا و همکاران، ۲۰۲۲)، برای نگاه به آینده استفاده می‌شود. این مدل‌های پیشرفته، با یادگیری از سیر تکاملی شبکه‌های هم‌رخدادی ویژگی‌ها که در مرحله قبل تحلیل شدند، قادرند احتمال پدیداری ترکیب‌های جدید و بالقوه موفق ویژگی‌ها را در آینده پیش‌بینی کنند. بنابراین، تحلیل تاریخی (شبکه‌ها، خوشه‌ها، قوانین همبستگی) زمینه و داده‌های لازم را فراهم می‌کند و مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده (LSTM) بر اساس آن، فراتر رفته و به پیش‌بینی فعالانه ترجیحات آتی بازار و فرصت‌های پدیدار شونده در ترکیب ویژگی‌های محصول می‌پردازد. این رویکرد ترکیبی، پلی میان درک گذشته و پیش‌بینی آینده در توسعه محصول ایجاد می‌کند.

۱Gaviria & Kilic

۲Support, confidence, lift

۳Association rule mining

۴Long short-term memory

تحلیل بازخورد مشتری: تحلیل بازخورد مشتریان برای درک ترجیحات و هدایت نوآوری محصول، بر ترکیبی از روش‌ها تکیه دارد. ابتدا، با استفاده از (۱) مدل‌سازی موضوعی (LDA) (توران و همکاران، ۲۰۲۴)، مضامین کلیدی که مشتریان در مورد جنبه‌های کارکردی، نمادین و ظاهری محصول در طول زمان بحث می‌کنند، شناسایی می‌شود. سپس، (۲) تحلیل احساسات (ژائو و همکاران، ۲۰۲۱) به صورت مکمل عمل کرده و نگرش (مثبت، منفی یا خنثی) مشتریان را نسبت به این مضامین شناسایی شده و همچنین نسبت به برند، با استفاده از رویکردهای مبتنی بر واژگان، ارزیابی می‌کند. این ترکیب روش‌ها امکان درک عمیق‌تری را فراهم می‌آورد، به طوری که نه تنها موضوعات مورد توجه مشتریان، بلکه شدت و نوع احساسات مرتبط با آن‌ها نیز مشخص می‌شود و نقاط قوت یا ضعف خاص محصول یا برند را برجسته می‌سازد.

در گام بعدی، تحلیل روند ترجیحات مشتری، یافته‌های حاصل از مدل‌سازی موضوعی و تحلیل احساسات را در بستر زمان و در میان گروه‌های مختلف جمعیتی بررسی می‌کند. این روش، با تکیه بر خروجی‌های دو روش قبلی، تغییرات پویا در نیازها، خواسته‌ها و اهمیت نسبی ویژگی‌های مختلف محصول (کارکردی، نمادین، ظاهری) را آشکار می‌سازد. بدین ترتیب، با به‌کارگیری این ترکیب این روش‌ها، تصویری جامع و چندبعدی از ادراکات و انتظارات مشتریان به دست می‌آید که می‌تواند مبنای شناسایی روندهای پدیدارشنونده و هدایت تصمیم‌گیری‌های آتی در زمینه توسعه و بهبود محصول قرار گیرد.

مرحله ۲: توسعه‌ی مفهوم محصول جدید. این مرحله، روندهای بازار، فناوری و علمی شناسایی شده در مرحله ۱ را به مفاهیم ملموس محصول جدید تبدیل می‌کند. با بهره‌گیری از دانش تخصصی و یک فرآیند ساختاریافته، این مرحله شکاف بین تحلیل روند و ایده‌های عملی توسعه محصول را برطرف می‌کند. این فرآیند از طریق مراحل زیر انجام می‌شود:

- **مصاحبه‌های تخصصی و تحلیل مضمون:** یافته‌های ترکیب‌شده از مرحله اول به گروهی از متخصصان در زمینه‌ی مربوطه ارائه می‌شود. سپس مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته برای جمع‌آوری بینش‌ها و دیدگاه‌های آنها در مورد فرصت‌ها و چالش‌های بالقوه‌ی نوآوری بر اساس روندهای مشاهده‌شده انجام می‌شود. تحلیل مضمون برای متن مصاحبه‌ها به کار گرفته می‌شود تا مضامین کلیدی، نگرانی‌ها و ایده‌های پدیدارشنونده استخراج شود. این امر تضمین می‌کند که دانش تخصصی به طور نظام‌مند در فرآیند توسعه‌ی مفهوم ادغام می‌شود.
- **تولید ایده‌ی اولیه:** بر اساس تحلیل مضمون مصاحبه‌های تخصصی و روندهای شناسایی شده در مرحله اول، ایده‌های اولیه‌ی محصول تولید می‌شوند. این ایده‌ها به مثابه مفاهیم بالقوه‌ی محصول جدید، با تشریح ویژگی‌های اصلی، کارکردها و مخاطبان هدف آنها، چارچوب‌بندی می‌شوند. تأکید بر همسوسازی ایده‌های اولیه با روندهای مشاهده‌شده و پرداختن به نیازهای برآورده‌نشده‌ی مصرف‌کننده یا فرصت‌های پدیدارشنونده بازار است.
- **روش دلفی:** سپس ایده‌های اولیه محصول در معرض یک فرآیند دلفی، روشی ساختاریافته برای اصلاح مکرر ایده‌ها از طریق اجماع متخصصان، قرار می‌گیرند. در دور اول، متخصصان ایده‌های اولیه را بر اساس معیارهای از پیش تعریف‌شده، مانند امکان‌سنجی، توانایی بازار و همسویی با روندهای شناسایی‌شده، ارزیابی می‌کنند. سپس از بازخورد دور اول برای اصلاح و بهبود مفاهیم اولیه استفاده می‌شود. دور دوم دلفی برای دستیابی به سطح بالاتری از اجماع در مورد امیدوارکننده‌ترین و اصلاح‌شده‌ترین مفاهیم محصول انجام می‌شود. گام‌های روش دلفی تا رسیدن به اجماع توسط خبرگان ادامه می‌یابد. این فرآیند تکرارشنونده تضمین می‌کند که مفاهیم نهایی محصول به خوبی بررسی شده‌اند و احتمال موفقیت بالاتری دارند. این فرآیند بازخورد و اصلاح تکرارشنونده منجر به مجموعه‌ای نهایی از مفاهیم قوی محصول جدید می‌شود که برای توسعه و ارزیابی بیشتر آماده هستند.

نتایج پیاده‌سازی چارچوب پیشنهاد در صنعت عطر. در این بخش، به منظور نمایش کاربرد عملی و اعتبارسنجی چارچوب دو مرحله‌ای پیشنهادی، نتایج حاصل از پیاده‌سازی گام‌به‌گام آن در صنعت عطرسازی، با تمرکز بر توسعه ایده برای عطرهای زنانه، ارائه می‌گردد. انتخاب این صنعت به دلیل ماهیت پویای آن در تغییرات سلیقه مشتریان و اهمیت بالای نوآوری، بستری مناسب برای آزمون عملی چارچوب فراهم نمود. یافته‌های ارائه شده در ادامه، شامل خلاصه‌ای از روندهای کلیدی

مرحله اول: رصد روندهای علم، فناوری و بازار. در مرحله اول بر مبنای گام های تشریح شده در بخش روش شناسی، روندهای علمی، فناوری و بازار به تفکیک شناسایی می‌شوند.

[illegible]

ترکیب یافته‌های این رویکرد تحلیل مضمون، شاخص‌های شبکه و مدل‌سازی موضوعی، امکان شناسایی و ترسیم روندهای علمی جاری و همچنین پیش‌بینی جهت‌گیری‌های آتی در پژوهش‌های مرتبط با عطر را فراهم آورد. در ادامه، خلاصه‌ای از پیشران‌ها و علائم ضعیفی که این روندهای علمی را شکل می‌دهند، ارائه خواهد شد (مطابق جدول ۱).

جدول ۱. روندهای علمی حوزه عطر

عنوان	شرح
شیمی عطر، ایمنی و اثرات زیست‌محیطی (پیشران)	تحقیقات در این حوزه بر بهینه‌سازی روش‌های استخراج ترکیبات معطر، شناسایی و تعیین خصوصیات شیمیایی آن‌ها، ریزپوشانی و رهایش کنترل‌شده رایحه، ارزیابی سمیت و ایمنی عطرها و تأثیرات زیست‌محیطی آن‌ها تمرکز دارد (به عنوان مثال شان ^۱ و همکاران، ۲۰۲۵)
طعم و ادراک حسی غذا (سیگنال ضعیف)	این مضمون بر ارتباط بین ترکیبات شیمیایی، فراوری مواد غذایی، و ادراک انسان از طعم و بو تمرکز دارد و به طور غیر مستقیم با درک بهتر از رایحه و ادراک بویایی مرتبط است (به عنوان مثال پیومینو ^۲ و همکاران، ۲۰۲۵).
فنون تحلیلی برای شناسایی ترکیبات فرار (پیشران)	این حوزه بر روش‌ها و فناوری‌های مورد استفاده برای شناسایی و تعیین مقدار ترکیبات فرار مسئول بو، تمرکز دارد و به طور مستقیم با تحلیل و توسعه عطر مرتبط است (به عنوان مثال اسپاتارو ^۳ و همکاران، ۲۰۲۵).
بیولوژی گیاهی و بیوسنتز ترکیبات معطر (پیشران)	این مضمون به بررسی فرآیندهای بیولوژیکی و ژنتیکی دخیل در تولید ترکیبات معطر در گیاهان و نقش رایحه در تعاملات گیاه با محیط می‌پردازد و به طور غیر مستقیم با منبع‌یابی مواد اولیه عطر مرتبط است (به عنوان مثال حاجی‌افستاتیو ^۴ و همکاران، ۲۰۲۵)
رایحه نوشیدنی و تخمیر (سیگنال ضعیف)	این مضمون بر نقش مخمر و تخمیر در شکل‌دهی به رایحه تمرکز دارد و به طور غیرمستقیم با توسعه عطرها با نت‌های تخمیری یا میوه‌ای مرتبط است (ولکه ^۵ و همکاران، ۲۰۲۴).
نگهداری مواد غذایی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات شیمیایی (سیگنال ضعیف)	این مضمون به بررسی روش‌های نگهداری مواد غذایی، نقش آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات شیمیایی مؤثر بر کیفیت و ماندگاری مواد غذایی می‌پردازد و به طور غیرمستقیم با پایداری و ماندگاری عطر مرتبط است (به عنوان مثال نیو ^۶ و همکاران، ۲۰۲۴)

روندهای علمی حوزه عطر بر سه پیشران کلیدی استوارند: ۱) بهینه‌سازی عملکرد و کنترل رایحه (از طریق شیمی پیشرفته، تحلیل دقیق و فناوری‌هایی چون رهایش کنترل‌شده برای افزایش ماندگاری)، ۲) پایداری و ایمنی (با تمرکز بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی/سمیت و کاوش منابع زیستی مانند بیوسنتز)، و ۳) خلق تجربیات بویایی نوین و درک ادراک حسی (با الهام از علوم حسی و فرایندهای نوآورانه برای ایجاد پروفایل‌های منحصر به فرد). این تلاش یکپارچه علوم مختلف، به دنبال توسعه عطرهایی است که همزمان جذاب‌تر، کارآمدتر، ایمن‌تر، پایدارتر و از نظر حسی غنی‌تر باشند. برای دستیابی به این هدف در توسعه محصول جدید، تمرکز بر به‌کارگیری فناوری‌های ریزپوشانی پیشرفته (منظور تکنیک‌های نوین کپسوله‌سازی است که فراتر از روش‌های سنتی، امکان طراحی رهایش هدفمند یا زمان‌بندی شده رایحه را با استفاده از ساختارهای پیچیده‌تر (مانند چندلایه‌ها) یا مکانیزم‌های فعال‌شونده (مانند پاسخ به pH، دما یا رطوبت پوست) فراهم می‌آورند، برای رهایش کنترل‌شده، سرمایه‌گذاری در بیوسنتز مولکول‌های معطر پایدار و کمیاب و همچنین کاوش تجربی در آکوردهای بویایی نامتعارف (مانند تارنماهای الهام‌گرفته از ترکیبات طبیعی کمتر شناخته شده) و طراحی رایحه مبتنی بر پاسخ‌های احساسی یا فیزیولوژیکی هدفمند، اقداماتی کلیدی در مسیر توسعه محصول به شمار می‌روند.

روندهای فناوری در حوزه عطر. به منظور کاوش در دورنمای فناوری صنعت عطر، تحلیلی جامع بر روی ۱۹۴۶۴ سند ثبت اختراع مرتبط، که از پایگاه داده Lens.org گردآوری شده بودند، انجام گرفت. در این راستا، از یک استراتژی تحلیلی چندوجهی بهره گرفته شد که شامل ارزیابی توزیع کدهای طبقه‌بندی گواهی ثبت اختراع، ترسیم و تحلیل شبکه هم‌رخدادی این کدها به منظور درک ساختار ارتباطی میان فناوری‌ها، و تفسیر مضمون خوشه‌های شناسایی‌شده در شبکه بود. علاوه بر این، با استفاده از سنج‌های شبکه، فناوری‌های نوظهور پیش‌بینی شدند و فنون مدل‌سازی موضوعی و تحلیل SAO برای آشکارسازی روندهای کمتر مشهود و فهم دقیق‌تر کارکرد اختراعات به کار رفتند. یکپارچه‌سازی نتایج به‌دست‌آمده از این مراحل متوالی، به تشخیص جریان‌های اصلی، نیروهای محرک (پیشران‌ها) و نشانه‌های اولیه تغییر (علائم ضعیف) در عرصه تکنولوژی عطر سازی منجر شد.

در ادامه خلاصه پیشران‌ها و علائم ضعیفی که روندهای فناوری حوزه عطر را شکل می‌دهند، ارائه می‌گردد (جدول ۲):

جدول ۲. پیشران‌ها و علائم ضعیف فناوری در حوزه عطر

عنوان	شرح
ارائه هدفمند و رهایش کنترل‌شده (گواهی ثبت اختراعی مانند هنکل آگ و کو. کی جی ای ای، ۲۰۲۰، کولمار)	این فناوری‌ها با محافظت از ترکیبات فرار در برابر تخریب و کنترل رهایش آن‌ها، به افزایش ماندگاری و بهبود پخش بوی عطر کمک می‌کنند
نظام‌های ارائه پیشرفته (پیشران)	استفاده از مواد جدید مانند پلیمرهای عملکردی، هیبروژل‌ها و نظام‌های ریزسیال برای ارائه هدفمند و رهایش کنترل‌شده رایحه

کره کو. لیمیتد، ۲۰۲۲، ماتسوموتو و همکاران، ۲۰۲۳)	ارائه رایحه شخصی‌سازی شده (پیشران)	توسعه دستگاه‌های قابل حمل و پوشیدنی که به مصرف‌کننده اجازه می‌دهد غلظت و زمان رهایش رایحه را کنترل کند
مواد اولیه پایدار و زیست‌مبنا (گواهی ثبت اختراعی مانند زرهاون و همکاران، ۲۰۲۳، ژبودان اس ای، ۲۰۲۳، پروکتر اند گمبل، ۲۰۲۰)	استخراج از منابع جایگزین (پیشران)	استفاده از ضایعات کشاورزی، جلبک‌ها و سایر منابع جایگزین برای استخراج ترکیبات معطر
	زیست‌فناوری و تخمیر (سیگنال ضعیف)	استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، مانند تخمیر میکروبی، برای تولید ترکیبات معطر به صورت پایدار و مقرون به صرفه
تجزیه و تحلیل و کنترل کیفیت پیشرفته (گواهی ثبت اختراعی مانند ال ال سی بیوانرژزی، ۲۰۲۲، سنترالونیکس اینک، ۲۰۲۴)	شیمی سبز (پیشران)	توسعه روش‌های سنتز جدید که از مواد شیمیایی خطرناک و حلال‌های مضر استفاده نمی‌کنند
	ببینی‌های الکترونیکی و نظام‌های حسگر (سیگنال ضعیف)	این دستگاه‌ها می‌توانند به سرعت و به طور عینی پروفایل‌های بویایی را شناسایی و تجزیه و تحلیل کنند و برای کنترل کیفیت و تشخیص تقلب مورد استفاده قرار گیرند
	کروماتوگرافی و طیف‌سنجی جرمی (سیگنال ضعیف)	این فنون تحلیلی برای شناسایی و تعیین مقدار دقیق ترکیبات فردی در مخلوط‌های پیچیده عطر به کار می‌روند.
	هوش مصنوعی و یادگیری ماشین (سیگنال ضعیف)	این فناوری‌ها برای تجزیه و تحلیل داده‌های بویایی، پیش‌بینی ترجیحات مصرف‌کننده و طراحی عطرهای جدید مورد استفاده قرار می‌گیرند.
بسته‌بندی نوآورانه و تجربه کاربری بهبودیافته (گواهی ثبت اختراعی مانند سانگ، ۲۰۲۱، لویز و همکاران، ۲۰۲۰، دایکسترا، فرنترل و هادلسون، ۲۰۲۰)	بسته‌بندی با رهایش کنترل شده (پیشران)	استفاده از مواد و طراحی‌های خاص بسته‌بندی برای کنترل رهایش رایحه و افزایش ماندگاری آن
	بسته‌بندی هوشمند و تعاملی (سیگنال ضعیف)	ادغام فناوری‌هایی مانند واقعیت افزوده و QR کدهای در بسته‌بندی برای ارائه اطلاعات بیشتر به مصرف‌کننده و ایجاد تجربه تعاملی
	بسته‌بندی پایدار و دوستدار محیط زیست (پیشران)	استفاده از مواد قابل بازیافت و زیست‌تخریب‌پذیر برای کاهش تأثیرات زیست‌محیطی

مسیر پیشرفت فناوری در صنعت عطر تحت تأثیر هم‌گرایی چند روند کلیدی قرار دارد. شاهد نوآوری‌هایی در ارائه هوشمند رایحه هستیم که با تکیه بر فناوری‌هایی چون ریزپوشانی، مواد پیشرفته و نظام‌های شخصی‌سازی، امکان رهایش هدفمند و کنترل‌شده را فراهم می‌کنند. همزمان، پایداری به یک محور اصلی تبدیل شده و تلاش‌ها بر استفاده از منابع زیست‌مبنا، اصول شیمی سبز و کاوش توانایی زیست‌فناوری متمرکز است. علاوه بر این، قابلیت‌های تحلیلی و هوشمندسازی با استفاده از حسگرها و به‌ویژه هوش مصنوعی در حال ارتقا هستند تا کنترل کیفیت، پیش‌بینی سلیق و فرایند طراحی را بهبود بخشند. نهایتاً، بسته‌بندی‌های نسل جدید نیز با تأکید بر کارایی (مانند رهایش کنترل‌شده)، مسئولیت‌پذیری (پایداری) و تعامل (ویژگی‌های هوشمند) در حال ظهورند. این نیروهای فناورانه، چشم‌انداز عطرهایی دقیق‌تر در عملکرد، سازگاری با محیط‌زیست و با تجربه کاربری غنی‌تر را ترسیم می‌کنند. برای بهره‌برداری از این فرصت‌ها در توسعه محصول جدید، ضروری است بر فناوری‌های نوین رهایش (مانند کپسول‌های پاسخگو به محرک)، کاربرد هوش مصنوعی در طراحی و پیش‌بینی بازار، ادغام مواد اولیه حاصل از زیست‌فناوری پایدار، و توسعه بسته‌بندی‌های هوشمند و پایدار (نظیر بطری‌های مجهز به NFC برای شفافیت و بازگشت‌پذیری) تمرکز شود.

رصد روندهای بازار برای عطره‌های زنانه. به منظور درک پویایی‌های بازار عطره‌های زنانه، داده‌های مربوط به ۱۰۰ محصول برتر سالانه طی دوره ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۴ از وب‌سایت پارفومو گردآوری شد. این داده‌ها که شامل ترکیبات رایحه (تارنماها) و بازخوردهای کاربران بود، مبنای تحلیل‌های چندگانه‌ای قرار گرفت. ابتدا، ساختار هم‌رخدای تارنماهای بویایی ترسیم و روند استفاده از آن‌ها با معیارهای تحلیل شبکه ارزیابی گردید. سپس، الگوهای تلازمی میان تارنماها با استخراج قوانین همبستگی شناسایی شد. برای کاوش عمیق‌تر در تغییرات سلیقه مصرف‌کنندگان، دیدگاه‌های آنان تحت مدل‌سازی موضوعی قرار گرفت و نگرش‌ها نسبت به برندهای مختلف با تحلیل احساسات سنجیده شد. در نهایت، از تکنیک پیش‌بینی پیوند برای برآورد ترکیب‌های آتی محتمل تارنماهای بویایی استفاده شد تا روندهای نوظهور بازار شناسایی شوند. مجموعه این بررسی‌ها با هدف استخراج ابعاد کلیدی عملکردی، نمادین و زیبایی‌شناختی برای پشتیبانی از توسعه محصولات جدید انجام پذیرفت. تحلیل روندهای بازار عطره‌های زنانه نشان می‌دهد که انتظارات و خواسته‌های زنان از عطر، تغییرات قابل‌توجهی داشته است. این تغییرات در قالب پیشران‌ها و علائم ضعیف شناسایی شده در جدول ۳ ارائه شده اند:

جدول ۳. پیشران‌ها و علائم ضعیف بازار در حوزه عطر

روند	شرح
عملکردی فزاینده بوی خوش (پیشران)	زنان علاوه بر بوی خوش، به دنبال عطرهایی با کارکردهای چندگانه مانند ماندگاری بالا، پخش بوی قوی، اثرات آرامش‌بخش یا انرژی‌بخش، خواص ضد میکروبی و مراقبت از پوست هستند. همچنین، عملکرد خوب در شرایط خاص مانند ورزش یا آب‌وهوای گرم و خواص درمانی و رایحه‌درمانی نیز مورد توجه است

شرح	روند
زنان به عطرهای با پروفایل‌های بویایی پیچیده، چندلایه و ظریف علاقه‌مندند و از ترکیب تارنماهای غیرمعمول و متضاد استقبال می‌کنند. با این حال، توازن و هماهنگی در ترکیب عطر نیز اهمیت دارد	تجربه بویایی پیچیده (سیگنال ضعیف)
ماندگاری استثنایی در طول روز، پخش بوی قابل توجه اما غیرتهاجمی، و تکامل رایحه در طول زمان از انتظارات مشتریان است	اهمیت ماندگاری و پخش بو (پیشران)
تقاضا برای عطرهای منحصربه‌فرد که منعکس‌کنندهی شخصیت و سبک فردی باشند، افزایش یافته است. علاقه به عطرهای خاص و دست‌ساز و ترکیب و لایه‌بندی عطرها نیز از این روند حکایت دارد	شخصی‌سازی و منحصربه‌فرد بودن (پیشران)
مصرف‌کنندگان به تأثیرات زیست‌محیطی تولید و بسته‌بندی، منبع‌یابی اخلاقی مواد اولیه و شفافیت برندها اهمیت می‌دهند	پایداری و اخلاقی بودن (پیشران)

چشم‌انداز بازار عطر، گویای تغییر قابل توجهی در اولویت‌های مصرف‌کنندگان است. مشتریان امروزی به طور فزاینده‌ای برای عملکرد چندوجهی عطرها ارزش قائلند و نه تنها به دنبال رایحه‌ای دلنشین، بلکه خواهان ماندگاری برتر، پخش بوی مؤثر و مزایای عملکردی افزوده‌اند. همزمان، تمایل قدرت‌مند به هویت بویایی منحصربه‌فرد، گرایش به سمت عطرهای متمایز، پیچیده و غالباً هنری یا نیش و همچنین امکان ترکیب عطرها برای ایجاد امضای شخصی را تقویت می‌کند. علاوه بر این، وجدان زیست‌محیطی و اجتماعی‌رشدیافته، موضوعاتی چون پایداری، تأمین مسئولانه مواد اولیه و شفافیت شرکت‌ها را در خط مقدم ملاحظات خرید قرار داده است.

در نتیجه، عطر ایده‌آل برای مصرف‌کننده امروزی، ترکیبی هنرمندانه از عملکرد فنی بالا، پیچیدگی بویایی و تمایز را با اصول اخلاقی و اعتبارنامه‌های زیست‌محیطی قابل اثبات، ارائه می‌دهد. پاسخگویی به این خواسته‌های در حال تحول در فرآیند توسعه محصول جدید، مستلزم تمرکز بر فرمولاسیون‌هایی با دوام طولانی‌مدت (احتمالاً با بهره‌گیری از فناوری‌های تثبیت‌کننده نوین) و خلق پروفایل‌های بویایی چندلایه و غیرمنتظره (از طریق ترکیب‌های جسورانه یا تارنماهای کمیاب) است. افزون بر این، تضمین شفافیت کامل در زنجیره تأمین (به‌طور بالقوه از طریق بلاک‌چین یا کدهای قابل اسکن) و به‌کارگیری راهکارهای بسته‌بندی سازگار با محیط زیست (مانند ظروف قابل پر کردن مجدد یا مواد بازیافتی)، اکنون به راهبردهای اساسی برای جلب نظر و وفاداری خریدار آگاه و فهیم امروزی بدل شده‌اند.

مرحله دوم پژوهش: ارائه ایده‌های توسعه محصول جدید برای عطرهای زنانه. در مرحله دوم پژوهش، بینش‌های حاصل از رصد روندهای علمی، فناورانه و بازار (مرحله اول) در اختیار جمعی از متخصصان صنعت قرار گرفت. از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و یک فرآیند دلفی ساختاریافته، ویژگی‌های بنیادین و الزامات کلیدی برای توسعه‌ی یک ایده محصول جدید موفق در حوزه عطر زنانه، تبیین و اعتبارسنجی گردید. این تحلیل همگرا نشان داد که نوآوری اثربخش در این حوزه، مستلزم آن است که پیشران‌های اصلی بازار به شکلی هوشمندانه و با اتکا به ظرفیت‌های نوظهور علمی و فناورانه، مورد توجه قرار گیرند. سه الزام محوری از این تحلیل استخراج شد:

۱. عملکرد فنی برجسته: تقاضای بازار برای کارکردهای پیشرفته (ماندگاری و پخش بوی بالا، اثرات جانبی مطلوب)، که توسط فناوری‌های نوین رهایش کنترل‌شده (مانند ریزپوشانی) و پیشرفت‌های علمی در درک ماندگاری رایحه پشتیبانی می‌شود، حکم می‌کند که توسعه محصول جدید بر دستیابی به عملکرد فنی استثنایی متمرکز باشد. این امر شامل تضمین دوام طولانی‌مدت رایحه (مثلاً بیش از ۱۲ ساعت)، مدیریت بهینه پخش بو (با استفاده از کپسوله‌سازی پیشرفته یا پایه‌های مولکولی نوآورانه) و کاوش در ارزش‌های افزوده نظیر اثرات آرام‌بخش (از طریق تارنماهایی چون اسطوخودوس با رهایش هدفمند) یا فرمولاسیون‌های سازگار با پوست (مبتنی بر تحقیقات ایمنی‌سنجی) است.

۲. شخصیت بویایی منحصربه‌فرد: نیاز بازار به شخصی‌سازی و ابزار بیان فردی، در هم‌راستایی با جهت‌گیری علمی به سمت خلق تجارب بویایی بدیع و توانایی‌های فناورانه (مانند هوش مصنوعی در طراحی عطر)، بر ضرورت ایجاد پروفایل‌های بویایی متمایز و هنرمندانه تأکید دارد. توسعه محصول باید به سوی روایت‌های بویایی پیچیده و غیرمنتظره گرایش یابد؛ برای مثال،

۱. چندلایگی به چگونگی تغییر عطر در طول زمان می‌پردازد، در حالی که پیچیدگی به غنا،

عمق و چندوجهی بودن ترکیب نت‌ها و رایحه‌ای که حس می‌شود، اشاره دارد.

از طریق ترکیب آکوردهای دودی و چرمی با گل‌های سفید کمیاب (که به روش‌های پایدار بیوسنتز شده‌اند) یا به‌کارگیری تارنماهای خاص و کمتر متداول (مانند آکوردهای معدنی یا گورماند). چنین رویکردی، حس هنری و خاص بودن را به مصرف‌کننده القا کرده و امکان بازتاب هویت فردی را مهیا می‌سازد.

۳. تعهد عمیق به پایداری و اخلاق: پیشران قدرتمند پایداری و اخلاق‌مداری در بازار، که پیوندی مستقیم با روندهای علمی (مانند بیولوژی گیاهی و شناسایی منابع جایگزین) و فناوریانه (شیمی سبز، مواد زیست‌مبنا، بسته‌بندی پایدار) دارد، یک الزام غیرقابل چشم‌پوشی است. محصول جدید موفق باید پایداری قابل اثبات و شفاف را در بطن خود داشته باشد. این شامل استفاده از مواد اولیه با منشأ اخلاقی و پایدار (مانند وتیور بازیافتی از ضایعات یا اسانس‌های تولید شده با زیست‌فناوری) و به‌کارگیری راهکارهای بسته‌بندی نوآورانه و دوستدار محیط زیست (مانند بطری‌های قابل پر کردن مجدد از شیشه بازیافتی یا بسته‌بندی‌های ساخته شده از فیبرهای گیاهی) می‌شود. شفافیت در این اقدامات، که فناوری بسته‌بندی هوشمند می‌تواند به تحقق آن کمک کند، برای جلب اعتماد مصرف‌کننده حیاتی است.

بنابراین، ایده‌ی محصول ایده‌آل، عطری است که تلفیقی متوازن از عملکرد فنی برتر (مانندگاری طولانی، پخش بوی مطلوب)، شخصیت بویایی متمایز و پیچیده (مثلاً آمیزه‌ای غیرمنتظره از تارنماهای چوبی، ادویه‌ای و گلی) و تعهدی راسخ و شفاف به پایداری (مثلاً درصد بالای مواد طبیعی/زیست‌فناورانه در بسته‌بندی قابل بازیافت/پرکردن مجدد) را ارائه دهد و بدین ترتیب به انتظارات چندوجهی مصرف‌کننده مدرن پاسخ گوید. خلاصه‌ای از اقدامات کلیدی پیشنهادی برای تحقق این هدف در جنبه‌های مختلف محصول، در جدول ۴ گردآوری شده است.

جدول ۴. جنبه‌های کلیدی محصول و اقدامات مشخص پیشنهادی برای ایده محصول جدید عطر

محور کلیدی ایده محصول جدید	اقدامات اصلی پیشنهادی
کارکرد	(۱) تضمین ماندگاری بالا (+۱۰ ساعت) و پخش بوی کنترل‌شده با به‌کارگیری فناوری‌های ریزپوشانی پیشرفته (مانند کپسول‌های پاسخ‌دهنده به pH پوست) و تثبیت‌کننده‌های مولکولی نوین (روندهای علم/فناوری): (۲) افزودن مزایای عملکردی جانبی مانند اثرات آرامش‌بخش یا انرژی‌زا با استفاده از اسانس‌های با پشتوانه علمی (روند بازار: کارکردگرایی پیشرفته).
ظاهر	(۱) طراحی بسته‌بندی نوآورانه و پایدار با استفاده از مواد زیست‌تخریب‌پذیر جدید (مانند میسلیم، پلاستیک‌های زیستی) یا گزینه‌های قابل پر کردن مجدد با طراحی زیبا و کاربردی؛ (۲) ارائه اطلاعات تعاملی از طریق طراحی هوشمند بسته‌بندی (روندهای فناوری/بازار).
عناصر نمادین	(۱) خلق هویت بویایی منحصر به فرد و پیچیده با استفاده از آکوردهای غیرمنتظره (مثل ترکیب دودی-گلی)، مواد اولیه کمیاب/بازیافتی/بیوسنتزی و کمک هوش مصنوعی در طراحی (روندهای علم/فناوری؛ روند بازار: شخصی‌سازی): (۲) نمایش تعهد عمیق به پایداری و اخلاق با درصد بالای مواد معتبر، شفافیت کامل زنجیره تأمین (قابل ارائه با کد قابل اسکن) و روایت‌گری صادقانه (روند بازار: آگاهی و مسئولیت‌پذیری).

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف بنیادین ارائه یک چارچوب عملیاتی و یکپارچه برای بهره‌گیری از آینده‌نگاری راهبردی در مراحل اولیه توسعه محصول جدید، به‌ویژه مرحله ایده‌یابی، تدوین گردید. بینش محوری که این تحقیق بر آن استوار است، بر ناکارآمدی ذاتی تحلیل‌های گسسته روندهای علم، فناوری و بازار در پشتیبانی مؤثر از نوآوری محصول در محیط‌های پیچیده و پویا تأکید دارد. استدلال اصلی این است که دستیابی به بینش‌های استراتژیک معنادار برای توسعه محصول جدید، مستلزم یک رویکرد تحلیلی سیستمی و یکپارچه است که تعاملات و هم‌بستگی‌های میان این سه حوزه را مورد کاوش قرار دهد. بر پایه این بینش، یافته محوری پژوهش، چارچوبی دو مرحله‌ای است که در مرحله اول (روندشناسی)، با به‌کارگیری مجموعه‌ای مکمل از روش‌های کمی و کیفی (شامل علم‌سنجی، تحلیل گواهی ثبت اختراع، تحلیل داده‌های بازار و بازخورد مشتری)، به رصد و تحلیل یکپارچه و عمیق روندهای مؤثر می‌پردازد. مرحله دوم (توسعه مفهوم محصول)، این بینش‌های چندوجهی را از طریق به‌کارگیری دانش خبرگان (مصاحبه) و فرآیندهای اجماع‌سازی (دلفی)، به ایده‌های محصول جدید ملموس و پالایش‌شده تبدیل می‌کند. این چارچوب با ادغام صریح آینده‌نگاری در مراحل اولیه و پرابهام توسعه محصول، امکان شناسایی و بهره‌برداری از فرصت‌های نوآورانه‌ای را فراهم می‌آورد که دقیقاً در نقاط تلاقی این سه جریان پدیدار می‌شوند.

کاربرد عملی این چارچوب در صنعت عطرسازی، اثربخشی آن را در یک بستر واقعی نشان داد و بینش‌های کلیدی برای این صنعت به ارمغان آورد. تحلیل یکپارچه روندها در این صنعت نشان داد که روندهای علمی به سمت (۱) پایداری (بیولوژی گیاهی، شیمی سبز) و (۲) تجربیات بویایی کارآمد (ماندگاری، رهایش کنترل‌شده)؛ روندهای فناورانه به سوی (۱) ارائه هدفمند رایحه (ریزپوشانی)، (۲) مواد زیست‌مبنا و (۳) تحلیل‌های هوشمند (هوش مصنوعی، بینی الکترونیکی)؛ و روندهای بازار به سمت (۱) تقاضا برای عطرهاى چندکارکردی، (۲) با عملکرد بالا، (۳) دارای شخصیت بویایی پیچیده و منحصر به فرد، و (۴) تعهد آشکار به پایداری و اخلاق‌مداری در حرکت هستند. پیوند این یافته‌های همگرا از طریق مرحله دوم چارچوب، منجر به تبیین الزامات کلیدی برای ایده محصول جدید در این صنعت شد: (۱) نیاز مبرم به عملکرد فنی برتر (ماندگاری و پخش بو) با اتکا به پیشرفت‌های علمی و فناورانه؛ (۲) ضرورت خلق شخصیت‌های بویایی متمایز و غیرمنتظره برای پاسخ به نیاز بازار به ابراز فردی و تجربیات نوین؛ و (۳) تعهد عمیق و قابل اثبات به پایداری و اخلاق‌مداری.

مقایسه چارچوب پیشنهادی با پیشینه موجود، جایگاه منحصر به فرد آن را برجسته می‌سازد. برخلاف بسیاری از رویکردها که عمدتاً بر تحلیل تک‌بعدی روندهای علم (مانند مورنو و همکاران، ۲۰۲۴)، فناوری (مانند اوزکان و همکاران، ۲۰۲۲) یا بازار (مانند توثانات و همکاران، ۲۰۲۱) تمرکز دارند، چارچوب حاضر بر تحلیل یکپارچه و همزمان این سه حوزه و شناسایی تعاملات میان آن‌ها تأکید می‌کند، که مستقیماً از بینش محوری پژوهش نشأت می‌گیرد. همچنین، در حالی که اهمیت پیوند آینده‌نگاری با توسعه محصول جدید اذعان شده است (مانند ساکلاریو و وکیاتو، ۲۰۲۲)، چارچوب ما با ارائه فرآیندی عملیاتی دوحله‌ای و مجموعه‌ای از روش‌های تحلیلی مشخص، این پیوند را فراتر از مدل‌های مفهومی صرف، اجرایی می‌سازد. این رویکرد با قرار دادن تحلیل عمیق روندها پیش از ایده‌پردازی ساختاریافته، بر تولید ایده‌های آینده‌نگر تمرکز دارد و آن را از مدل‌های سنتی مدیریت توسعه محصول جدید که بیشتر بر فرآیندهای جاری متمرکزند (مانند مدل مرحله-دروازه)، متمایز می‌کند. نهایتاً، با تلفیق روش‌شناسی‌های متنوع از حوزه‌های گوناگون در یک ساختار واحد، به پراکندگی روش‌شناختی موجود در پیشینه نیز پاسخی منسجم ارائه می‌دهد.

به همین ترتیب، مقایسه یافته‌های حاصل از پیاده‌سازی در صنعت عطر با تحقیقات پیشین در این حوزه نیز، وجه تمایز اصلی این پژوهش را آشکارتر می‌سازد. در حالی که مطالعات قبلی جنبه‌های ارزشمندی چون مولکول‌های خاص (رودریگز و همکاران، ۲۰۲۴)، فناوری‌های مشخص (ماهو و همکاران، ۲۰۲۲)، رفتار مصرف‌کننده (توران و همکاران، ۲۰۲۴)، یا ابعاد فرهنگی و پایداری بخشی (خیر و همکاران، ۲۰۲۴؛ الهندوی و همکاران، ۲۰۲۵) را کاویده‌اند، دستاورد کلیدی این مطالعه در پیوند مستقیم و عملیاتی یافته‌های تحلیل یکپارچه روندها به فرآیند ایده‌پردازی و توسعه محصول جدید نهفته است. این پژوهش با تبدیل بینش‌های حاصل از هم‌افزایی روندها به اقدامات مشخص برای بهبود کارکرد (ماندگاری با ریزپوشانی)، ظاهر (بسته‌بندی پایدار) و عناصر نمادین (رایحه پیچیده، منبع‌یابی اخلاقی شفاف)، شکاف میان تحلیل استراتژیک روندها و اقدام عملیاتی برای نوآوری محصول را در صنعت عطر برطرف کرده و مسیری کاربردی‌تر برای توسعه هدفمند محصول ارائه می‌دهد.

در سطح نظری، پیشنهاد می‌شود تحقیقات آتی بر دو حوزه متمرکز شوند: نخست، بررسی تأثیر عوامل زمینه‌ای (مانند فرهنگ نوآوری سازمانی، قابلیت‌های پویا، بویایی صنعت) بر پیاده‌سازی و اثربخشی چارچوب پیشنهادی در سازمان‌های مختلف. علاوه بر این، یک مسیر ارزشمند برای تحقیقات آتی نظری، بررسی و توسعه روش‌شناسی‌هایی است که بتوانند تحلیل رویدادهای غیرمنتظره را در کنار تحلیل روندهای شناسایی‌شده در این چارچوب، ادغام نمایند تا قابلیت انطباق‌پذیری آن در برابر تغییرات ناگهانی و عدم قطعیت‌های عمیق‌تر افزایش یابد. دوم، در زمینه خاص عطر، تبیین دقیق‌تر سازوکارهای تعامل تجربه بویایی با دیگر مزایای عملکردی (مانند اثرات آرامش‌بخش) در محصولات چندمنظوره و همچنین بررسی نقش بسته‌بندی تعاملی در بسط روایت‌گری برند حسی و تقویت ارتباط عاطفی مصرف‌کننده. در سطح کاربردی، با توجه به توانایی بالای چارچوب برای صنایعی که با عدم قطعیت بالا و تأثیرپذیری همزمان از روندهای علم، فناوری و بازار مواجه‌اند (مانند سلامت، انرژی، فین‌تک، مواد غذایی)، توصیه می‌شود این چارچوب در این صنایع نیز پیاده‌سازی و اعتبارسنجی شود. تمرکز این مطالعات می‌تواند بر نمایش چگونگی تبدیل مؤثر بینش‌های مرحله اول به راهبردها و ره‌نگاشت‌های عملیاتی توسعه محصول در آن صنعت خاص باشد. در صنعت عطر نیز، توسعه مفاهیمی چون «هویت عطر ملی» (با بهره‌گیری از گیاهان بومی و داستان‌سرایی فرهنگی) و «گردشگری عطر» (برای نمایش شفافیت و ارائه تجربه) پیشنهادهای عملیاتی برخاسته از یافته‌های این پژوهش هستند. با این حال، یک چالش عملیاتی در پیاده‌سازی این چارچوب، پیچیدگی و تخصصی بودن برخی از روش‌های تحلیلی مورد استفاده در مرحله اول (روندشناسی) است. بسیاری از شرکت‌ها، به‌ویژه کسب‌وکارهای کوچک و

متوسط، ممکن است فاقد تخصص داخلی یا منابع لازم برای اجرای این تحلیل‌ها باشند. برای غلبه بر این مانع و تسهیل کاربرد گسترده‌تر چارچوب، پیشنهاد می‌شود که یک پلتفرم نرم‌افزاری کاربرپسند توسعه یابد. چنین سکویی می‌تواند با دریافت داده‌های ورودی اولیه از کاربر، محاسبات پیچیده تحلیل روندهای علمی، فناوریانه و بازار را به صورت خودکار انجام داده و خروجی‌های کلیدی را در قالبی قابل فهم ارائه دهد. این امر می‌تواند دسترسی به بینش‌های حاصل از آینده‌نگاری راهبردی مبتنی بر تحلیل روند یکپارچه را فراهم کرده و به شرکت‌های بیشتری امکان دهد تا از این رویکرد قدرتمند برای هدایت نوآوری محصول خود بهره‌مند شوند.

منابع

- Alhindawi, R., Abu Nahleh, Y., & Kumar, A. (2025). Navigating sustainable supply chain management in the perfume industry: Challenges and solutions. *Sustainability*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/su17020723>
- Alizadeh, R., Lund, P. D., Beynaghi, A., Abolghasemi, M., & Maknoon, R. (2016). An integrated scenario-based robust planning approach for foresight and strategic management with application to energy industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 104, 162–171. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.017>
- Bao, Y., Ming, X., Chen, Z., Zhou, T., & Zhang, X. (2024). How to enable human-centric collaboration in social product development paradigm: A practical and theoretical exploration. *Computers & Industrial Engineering*, 198, 107418. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.107418>
- Bengston, D. N., Mauno, T., & Hujala, T. (2024). Horizon scanning: A process for identifying emerging signals of change shaping the future of natural resources management. *Society & Natural Resources*, 37(7), 1108–1115. <https://doi.org/10.1080/08941920.2024.2347941>
- Blais, C., & St-Pierre, J. (2024). What Are the Performance Indicators for Successful New Product Development Projects in Small and Medium-Sized Enterprises? *Accounting Perspectives*. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12379>
- Cainelli, A., & Janissek-Muniz, R. (2025). Provocation: A proactive strategy for anticipation and innovation. *Futures*, 166, 102488. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2024.102488>
- Carayannis, E. G., Dumitrescu, R., Falkowski, T., Papamichail, G., & Zota, N.-R. (2025). Enhancing SME resilience through artificial intelligence and strategic foresight: A framework for sustainable competitiveness. *Technology in Society*, 81, 102087. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102087>
- Charter, M., & Tischner, U. (Eds.). (2017). *Sustainable solutions: Developing products and services for the future*. Routledge.
- Chen, H., Tsang, Y. P., & Wu, C. H. (2023). When text mining meets science mapping in the bibliometric analysis: A review and future opportunities. *International Journal of Engineering Business Management*, 15. <https://doi.org/10.1177/18479790231222349>
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146–166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>
- Cooper, R. G. (2011). *Winning at new products: Creating value through innovation*. Basic Books.
- Daim, T. U., et al. (2018). Technology foresight using patent analysis and scenario planning: Case of hydrogen energy technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 137, 114–126. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.026>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Dulong, D., & Robert, C. (2024). European Foresight (1950–2020): A history of contrasts. Intellectual inspirations and the political conditions for success. *European Law Journal*, 30(3), 382–396. <https://doi.org/10.1111/eulj.12490>
- Dykstra, R. R., Frentzel, L. G., & Huddleston, R. A. (2020). Packaged composition comprising a perfume. Canadian Patent No. CA 2987947 A1.
- Faiella, A., & Corazza, G. E. (2025). Cognitive mechanisms in foresight: A bridge between psychology and futures studies. *Futures*, 166, 102496. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2024.103486>
- Gaviria, M., & Kilic, B. (2021). A network analysis of COVID-19 mRNA vaccine patents. *Nature Biotechnology*, 39(5), 546–548. <https://doi.org/10.1038/s41587-021-00912-9>
- Hadjiefsthathiou, E., Terescenco, D., Loisel, V., Picard, C., Malhiac, C., & Savary, G. (2025). An innovative device for in vivo and in vitro study of fragrance evaporation after application on skin or model surfaces. *Talanta*, 281, 126851. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2024.126851>

- Jaakkola, E. (2020). Designing conceptual articles: four approaches. *AMS Review*, 10(1-2), 18-26. <https://doi.org/10.1007/s13162-020-00161-0>
- Jang, H. J., Park, S. J., & Yoon, B. (2023). Exploring Technology Opportunities Based on User Needs: Application of Opinion Mining and SAO Analysis. *Engineering Management Journal*, 35(3), 209–222. <https://doi.org/10.1080/10429247.2022.2050130>
- Khair, N., Elhajjar, S., & Hamzeh, Z. (2024). Personal Branding through Perfume in the Middle East: Investigating the Role of Fragrance in Self-Presentation, Impression Management, and Cultural Identity. *Fashion Theory-The Journal of Dress Body & Culture*, 28(4), 461-481. <https://doi.org/10.1080/1362704X.2024.2347024>
- Kutcher, A. M., & LeBaron, V. T. (2022). A simple guide for completing an integrative review using an example article. *Journal of Professional Nursing*, 40, 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2022.02.005>
- Li, X., Sarpong, D., & Wang, C. L. (2022). Collaborative Strategic Foresight and New Product Development in Chinese Pharmaceutical Firms. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(2), 551–563. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2996192>
- Liu, P., et al. (2023). Mapping and comparing the technology evolution paths of scientific papers and patents: An integrated approach for forecasting technology trends. *Scientometrics*, 129(4), 1975–2005. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04935-8>
- LLC BIOENERGY. (2022). Rotary-pulsation device. U.S. Patent No. 201916575400 A. U.S. Patent and Trademark Office.
- Lopez, N. V., McKinney, A. K., Horstman, R., Finley, K. M., & Strader, K. H. (2020). Package for laundry scent additive. U.S. Patent Application No. 16/177,837.
- Maho, P., Dubreuil, R., Tetedoe, L., Gueanno, Y., Decorps, J., Herrier, C., Hanaei, F., Vallet, N., & Livache, T. (2022). Unfolding perfumes using an optoelectronic nose. In 2022 *IEEE International Symposium on Olfaction and Electronic Nose (ISOEN)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISOEN54820.2022.9789661>
- Malacina, I., & Teplov, R. (2022). Supply chain innovation research: A bibliometric network analysis and literature review. *International Journal of Production Economics*, 251, 108540. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108540>
- Marcucci, S., Verhulst, S., & Cervantes, M. E. (2025). When forecasting and foresight meet data and innovation: toward a taxonomy of anticipatory methods for migration policy. *Data & Policy*, 7. <https://doi.org/10.1017/dap.2024.35>
- Mariani, M. M., & Dwivedi, Y. K. (2024). Generative artificial intelligence in innovation management: A preview of future research developments. *Journal of Business Research*, 175, 113392. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.113392>
- Marinkovic, M., Al-Tabbaa, O., Khan, Z., & Wu, J. (2022). Corporate foresight: A systematic literature review and future research trajectories. *Journal of Business Research*, 144, 289–311. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.01.084>
- Mubarak, M. F., & Jucevicius, G. (2025). Strategic foresight, knowledge management, and open innovation: Drivers of new product development success. *Journal of Innovation & Knowledge*, 10(2), 100654. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2025.100654>
- Niu, Y. X., Gao, Q., Xiong, S. B., Luo, X. Y., You, J., & An, Y. Q. (2024). The mechanism of improving the flavor quality of bighead carp (*Aristichthys nobilis*) by the short-term micro-flowing water treatment. *Journal of Food Composition and Analysis*, 136, 106763. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.106763>
- Nystrom, A.-G., & Kaartemo, V. (2022). Developing Delphi methodology for studying future market change. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(13), 124–141. <https://doi.org/10.1108/JBIM-11-2021-0520>
- Okada, Y., Kishita, Y., Nomaguchi, Y., Yano, T., & Ohtomi, K. (2022). Backcasting-Based Method for Designing Roadmaps to Achieve a Sustainable Future. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(1), 168-178. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.3008444>
- Ozcan, S., Homayounfard, A., Simms, C., & Wasim, J. (2022). Technology Roadmapping Using Text Mining: A Foresight Study for the Retail Industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(1), 228–244. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3068310>
- Palsodkar, M. A., Nagare, M. R., & Narwane, V. S. (2025). Exploratory analysis of factors influencing Agile new product development adoption in manufacturing industries. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 21(3), 1-28.
- Piombino, P., et al. (2025). Postharvest dehydration of red grapes: Impact of temperature and water-loss conditions on free and glycosylated volatile metabolites of exocarp and epicarp of Nebbiolo and Aleatico varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 105(1), 123–131. <https://doi.org/10.1002/jsfa.13810>
- Procter & Gamble. (2020, July 21). Packaged composition comprising a perfume. Canadian Patent No. CA 2987947 A1. Canadian Intellectual Property Office.

- Riera, A., Duluins, O., Antier, C., & Baret, P. V. (2025). Which types of quantitative foresight scenarios to frame the future of food systems? A review. *Agricultural Systems*, 225, 104186. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2024.104186>
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business.
- Rodrigues, B. C. L., Santana, V. V., Murins, S., & Nogueira, I. B. R. (2024). Molecule Generation and Optimization for Efficient Fragrance Creation. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 63(33), 14480-14494. <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.4c00650>
- Rohrbeck, R., & Schwarz, J. O. (2013). The value contribution of strategic foresight: Insights from an empirical study of large European companies. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1593-1606. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.01.004>
- Sakellariou, E., & Vecchiato, R. (2022). Foresight, sensemaking, and new product development: Constructing meanings for the future. *Technological Forecasting and Social Change*, 184, 122026. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121945>
- Sanabria-Z, J., Cruz-Sandoval, M., Moreno-Romo, A., Bosch-Gomez, S., & Ramirez-Montoya, M. S. (2024). Research foresight in bridging open science and open innovation: Overview based on the complex thinking paradigm. *International Journal of Innovation Studies*, 8(1), 59-75. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2023.08.002>
- Scentronix Inc. (2024). Generative scent design system. Australian Patent No. AU 2019/266237 A. IP Australia.
- Shaeve, O., & Khlopov, N. (2025). Detecting and analyzing weak signals of change in futures research and foresight. *Foresight*. <https://doi.org/10.1108/FS-10-2023-0157>
- Shan, Y. M., Li, J. X., Nie, M. Z., Li, D. Z., Zhang, Y., Li, Y.,... & Tong, L. T. (2025). A comprehensive review of starch-based technology for encapsulation of flavor: From methods, materials, and release mechanism to applications. *Carbohydrate Polymers*, 348, 121751. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2024.122816>
- Song, N. M. (2021). Perfume package accessory design system and method of operating perfume package accessory design system. U.S. Patent Application No. 16/704,027.
- Spataro, F., Rosso, F., Peraino, A., Arese, C., & Caligiani, A. (2025). Key molecular compounds for simultaneous origin discrimination and sensory prediction of cocoa: An UHPLC-HRMS sensomics approach. *Food Chemistry*, 463, 141201. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141201>
- Sytnik, V. M., & Proskuryakova, L. N. (2024). Expanding foresight methodology to better understand the unknown future and identify hard-to-predict events. *European Journal of Futures Research*, 12(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s40309-024-00244-2>
- Torralba-Díaz, L., Schimeczek, C., Kochems, J., & Hufendiek, K. (2024). Iterative coupling of a fundamental electricity market model and an agent-based simulation model to reduce the efficiency gap. *Energy*, 310, 133192. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.133192>
- Tueanrat, Y., Papagiannidis, S., & Alamanos, E. (2021). Going on a journey: A review of the customer journey literature. *Journal of Business Research*, 125, 336-353. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.028>
- Tugwell, P., & Tovey, D. (2021). PRISMA 2020. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, A5-A6. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.04.001>
- Turan, S., Dogan, F. K., & Kaya, T. (2024). Beyond the Scent: A Holistic NLP Study of the Fragrance World. In *Intelligent and Fuzzy Systems: Vol 3. INFUS 2024* (pp. 11-19). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67192-0_2
- Vaismoradi, M., & Snelgrove, S. (2019). Theme in qualitative content analysis and thematic analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 20(3), Art. 23. <https://doi.org/10.17169/fqs-20.3.3376>
- Welke, J. E., Hernandez, K. C., Lago, L. O., Silveira, R. D., Marques, A. T. B., & Zini, C. A. (2024). Flavoromic analysis of wines using gas chromatography, mass spectrometry and sensory techniques. *Journal of Chromatography A*, 1734, 465264. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2024.465264>
- Wendan, Y. A. N. G., & Guozhong, C. A. O. (2024). Patent data-assisted concept generation for new product development. *Computer Integrated Manufacturing System*, 30(3), 992-1004. <https://doi.org/10.13196/j.cims.2024.03.016>
- Zartha Sossa, J. W., Gutierrez Posada, N., Zuluaga Monsalve, A. M., Valencia Grisales, L., Hernandez Becerra, E., Orozco Mendoza, G. L.,... & Moreno Sarta, J. F. (2024). Future perspectives in plantain agro-chain by foresight-by-scenarios and Delphi analysis. *Foresight*, 27(1), 147-168. <https://doi.org/10.1108/FS-11-2023-0184>
- Zhao, H., Liu, Z., Yao, X., & Yang, Q. (2021). A machine learning-based sentiment analysis of online product reviews with a novel term weighting and feature selection approach. *Information Processing & Management*, 58(5), 102656. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102656>