

## Analyzing the Factors Affecting the Technology Scouting Based on Artificial Intelligence in technology-Oriented Companies

**Shiva Sadat Ghasemi** 

Ph.D. Student, Department of Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

**Abbas Khamseh** \*

Associate Professor, Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

**Sayedjavad Iranban** 

Assistant Professor, Department of Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz

### Abstract

In the contemporary landscape of technology-driven industries, the integration of artificial intelligence into technology scouting is imperative for enhancing innovation and sustaining competitiveness. This research aims to forge a framework for technology scouting based on artificial intelligence, with a specific focus on technology-based companies. Employing a qualitative approach, data collection utilized the meta-synthesis method devised by Sandelowski and Barroso. This involved a systematic review of 28 articles relevant to the research goal out of a pool of 253 primary articles. The final selection of articles was based on predefined inclusion criteria. The research's validity was confirmed through adherence to criteria, team meetings, expert consultations, and an exhaustive audit for theoretical consensus, while reliability was ascertained through the Critical Evaluation Skills Programme. The framework spans five dimensions: technology scouting tools, technology life cycle, firm environment, firm's approach to the environment, and firm's absorptive capacity. The findings underscore the pivotal role of AI-based technology scouting tools, elucidate the nuanced dynamics of the technology life cycle, and reveal the multifaceted aspects of the enterprise environment. The research outlines strategic approaches for navigating the evolving

\* Corresponding Author: [abbas.khamseh@kiau.ac.ir](mailto:abbas.khamseh@kiau.ac.ir)

**How to Cite:** xxxxxxx

technology landscape, underscoring the imperative of absorptive capacity for the effective utilization of artificial intelligence technologies. By delivering actionable insights and strategic counsel, this research serves to furnish technology-based companies with a robust underpinning for negotiating the intricate intersection of AI and technology surveillance. In doing so, it propels sustainable growth, fortifies competitive advantage, and fosters enduring innovation.

### **1. Introduction**

In the dynamic world of technology-driven industry, the role of strategic technology management, particularly in the technology selection and acquisition phases, cannot be overemphasized if success is sought in innovation-driven companies. Focusing on technology-oriented companies that currently face a rapid industrial evolution, the present study highlights the indispensable role of technology scouting, equipped specifically with artificial intelligence (AI), in grappling with the imminent competitive environment. The study proposes a framework that anticipates a future where AI plays a central role in technology acquisition and that strives to enhance absorptive capacities by bridging the adaptation gap. Drawing upon AI, the proposed framework not only ensures proper technology selection by firms but also drives them toward cutting-edge technological innovations. Serving as a guide for decision-makers, technology strategists, and specialists, the study is expected to contribute, both theoretically and practically, to the understanding and advancement of technology scouting in tech-driven companies. Moreover, it explores and identifies the needs of organizations navigating the intricate technology landscape to derive actionable insights that ensure sustainable innovation leadership.

**What is the framework for technology scouting based on artificial intelligence in technology-oriented companies?**

### **2. Literature Review**

In today's rapidly evolving tech landscape, it is essential to cope with the changing business environment (Kujawa and Paetzold, 2019). Ahammad et al. (2021) linked strategic agility to search strategies. Wang and Quan (2021) studied the impact of technology selection uncertainty on firms' absorptive capacity. Vuorio et al. (2018) explored the significance of competitive edge in tech-driven enterprises. Kerr

and Phall (2018) developed a scouting process model. Nasullaev et al. (2020) reiterated the alignment of strategy and tech scouting. Xu et al. (2021) advocated patent analysis in scouting. Sikandar et al. (2021) reiterated patents' innovation measure. Tabrizi et al. (2019) observed a shift to tech-centric business models. Stute et al. (2021) noted the importance of AI in supply chain enhancement. Mariani et al. (2023) classified the motivations underlying AI adoption. Stahl et al. (2023) addressed AI ethics while D'Almeida et al. (2022) categorized AI applications. Wang et al. (2020) identified AI algorithms. Despite these efforts, scant research has been reported on tech transformation, especially AI. This study adopts the meta-synthesis method to explore the digital transformation complexities, focusing on AI's transformative potential and bridging the gaps to derive a roadmap for navigating tech-driven industries.

### **3. Methodology**

Employing a qualitative approach and the meta-synthesis method, a seven-step process (including goal setting, review, selection, extraction, analysis, quality control, and model development) was meticulously followed to develop an AI-based technological scouting model for advanced tech firms. A systematic search yielded 253 articles, 28 of which met the inclusion criteria and were validated through team meetings, software analysis, and expert consultation. Reliability was ensured since 89% of the articles received excellent scores via the Critical Evaluation Skills Program, indicating high quality.

### **4. Results**

The research adopted a classified analysis perspective, utilizing inductive analysis based on Sandelowski and Barroso (2007). This involves extracting primary codes related to AI-based technology observation in high-tech companies, identifying patterns through open coding, and classifying concepts into sub-categories and main categories via axial coding.

**Table 1**  
*Factors Affecting AI-Based Technology Scouting*

Category	Subcategory	Concepts
Technology Scouting Tool	Open Source Intelligence (OSINT) Tools	Web scraping tools, social media monitoring, online forums, patent databases, news aggregators, competitive intelligence tools, and data analytics platforms.
	Machine Learning and AI Tools	Natural Language Processing (NLP), predictive analytics, pattern recognition, chatbots, sentiment analysis, machine learning, and cognitive computing tools.
	Collaboration and Communication Platforms	Online collaboration tools, project management platforms, virtual team collaboration, idea management, crowdsourcing, communication apps, and workflow automation.
Technology Life Cycle	Innovation and Invention	Idea generation, R&D, concept testing, prototyping, patenting, technology transfer, proof of concept, funding, collaborative research, and feasibility studies.
	Technology Adoption and Diffusion	Technology readiness, market analysis, adoption theories, market penetration, standardization, compliance, user testing, and overcoming adoption barriers.
	Technology Evolution and Obsolescence	Continuous improvement, iterative development, versioning, obsolescence management, legacy systems, discontinuation planning, sustainability, disruptive tech, and sunset planning.
Company Environment	Competitive Landscape Analysis	Competitor mapping, SWOT analysis, industry benchmarking, market share analysis, competitive intelligence, PESTLE analysis, collaboration strategies, positioning, and sustainable advantage.
	Regulatory and Legal Environment	Intellectual property management, standards compliance, regulatory impact, patent landscape analysis, legal risk, data protection, ethics, antitrust, government policies, and international regulations.
	Internal Organizational Environment	Culture, cross-functional collaboration, governance, change management, talent, agile structures, infrastructure, decision-making, metrics, and employee engagement.

The Company's Approach in Facing the Environment	Innovation Strategy Formulation	Roadmapping, open innovation, blue ocean strategy, core competency analysis, innovation ecosystems, portfolio management, ambidextrous approach, horizon scanning, lean methodologies, and design thinking.
	Adaptive and Resilient Practices	Crisis management, scenario planning, risk management, agile project management, supply chain resilience, continuous learning, adaptive capabilities, technology portfolio flexibility, and fostering innovation culture.
	Strategic Alliances and Partnerships	Collaborative innovation, joint ventures, technology ecosystems, university-industry collaborations, innovation networks, open source, licensing, technology transfer, competition, and strategic partnerships.
Absorption Capacity of the Company	Learning and Knowledge Management	Organizational learning, knowledge creation, sharing platforms, communities of practice, intellectual capital, training programs, technology scouting, learning culture, and tacit knowledge transfer.
	Resource Allocation and Utilization	Technology budgeting, allocation models, ROI analysis, portfolio management, cross-functional sharing, resource efficiency, project prioritization, dynamic reallocation, innovation finance, and risk management.
	Adoption of Emerging Technologies	Scanning trends, piloting new tech, foresight methodologies, early adoption, readiness assessments, and collaborative ecosystems for adoption, mitigating risks, cross-functional teams, integration, and continuous monitoring.

## 5. Discussion

To address the crucial gap in technology scouting in technology-oriented companies involved in the joint AI and technology scouting, the study develops a framework of five dimensions. Open-source smart tools and machine learning are explored as essential components of the "Technology Scouting Tool" dimension to contribute to the development of a cohesive strategy. The "Technology Life Cycle" dimension guides the firm through the innovation, adoption, and evolution stages. The "Company Environment" dimension adopts a multifaceted approach, considering competitive analysis, regulatory factors, and internal dynamics. The strategic components of the "Firm's Approach to the Environment" underline the contributions of

innovation strategy, adaptability, and alliances while "Firm's Absorptive Capacity" offers practical insights by underscoring learning, resource allocation, and technology adoption.

## 6. Conclusion

The proposed framework provides a strategy tailored for tech-oriented firms incorporating AI into scouting and offers strategic insights across the five dimensions to tackle nuanced challenges in the technology landscape. Advocating advanced open-source tools and strategic approaches, it explores the technology life cycle, considers diverse aspects of firm environment, and launches an AI-driven future. Acknowledging limitations and emphasizing proper deployment of AI, the study lays the foundations for future studies to validate and expand the framework while ensuring responsive and sustainable application of AI-based surveillance technologies in corporate contexts.

**Keywords:** Artificial intelligence, Technology scouting, Technology-oriented companies, Digital transformation.

## واکاوی عوامل موثر بر رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور

شیواسادات قاسمی <sup>ID</sup> دانشجوی دکتری، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

عباس خمسه <sup>ID</sup> \* دانشیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

سیدجواد ایرانبان <sup>ID</sup> استادیار گروه مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

### چکیده

در چشم‌انداز معاصر صنایع فناوری محور، ادغام هوش مصنوعی در رصد فناوری برای تقویت نوآوری و حفظ رقابت ضروری است. هدف این پژوهش، توسعه چارچوبی برای رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی با تمرکز بر شرکت‌های فناوری محور است. این پژوهش با رویکرد کیفی به گردآوری داده‌ها از طریق روش فراترکیب سندلوسکی و بارسو پرداخت. این روش با بررسی نظام‌مند ۲۸ مقاله مرتبط با هدف پژوهش از بین ۲۵۳ مقاله اولیه انجام شد. مقاله‌های نهایی براساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شدند. روایی پژوهش برطبق معیارها، برگزاری جلسات با اعضای تیم پژوهش، استفاده از کارشناس و ممیزی کل فرایند برای اجماع نظری تأیید شد و پایایی نیز از طریق برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی مشخص شد. چارچوب رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور در پنج بعد ترسیم شده است: ابزارهای رصد فناوری، چرخه عمر فناوری، محیط شرکت، رویکرد شرکت در مواجهه با محیط، و ظرفیت جذب شرکت. یافته‌ها بر نقش محوری ابزارهای رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی تأکید می‌کنند، پویایی‌های ظریف چرخه عمر فناوری را روشن می‌کنند، جنبه‌های چندوجهی محیط شرکت را آشکار می‌سازند، رویکردهای استراتژیک در مواجهه با چشم‌انداز فناوری در حال تحول را ترسیم می‌کنند، و بر ضرورت ظرفیت جذب برای استفاده موثر از فناوری‌های هوش مصنوعی تأکید می‌کنند. این پژوهش با ارائه بینش‌های عملی و راهنمایی استراتژیک، شرکت‌های فناوری محور را با پایه‌ای قوی برای پیمایش در تقاطع پیچیده هوش مصنوعی و رصد فناوری مجهز می‌کند، در نتیجه رشد پایدار، افزایش مزیت رقابتی و نوآوری پایدار را تسریع می‌کند.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، رصد فناوری، شرکت‌های فناوری محور، تحول دیجیتال.

آماده انتشار



## مقدمه

در چشم‌انداز دائماً در حال تحول صنایع فناوری محور، حرکت بی‌امان فناوری به عنوان یک نیروی تعیین‌کننده عمل می‌کند که به طور پیچیده‌ای بر بهره‌وری، ساختار هزینه، فرصت‌های کسب‌وکار و مزیت رقابتی تأثیر می‌گذارد. از آنجایی که مدیریت استراتژیک فناوری در تعیین موفقیت سازمانی در کانون توجه قرار می‌گیرد (Schuh et al., 2020) شرکت‌های فناوری محور نه تنها با پذیرش، بلکه با الزام به دست آوردن استراتژیک فناوری‌های پیشرفته روبرو هستند. این احساس فوریت به‌طور برجسته‌ای در مرحله اولیه فرآیند مدیریت فناوری - مرحله مهم‌گزینش و اکتساب فناوری - آشکار می‌شود.

شرکت‌های فناوری محور بر لبه‌های نوآوری فعالیت می‌کنند و موفقیت آن‌ها به طور پیچیده‌ای به توانایی آن‌ها نه تنها در همگام شدن با پیشرفت‌های فناوری، بلکه در شکل‌دهی و استفاده فعالانه از آن‌ها به نفع خود بستگی دارد. در این محیط پرشتاب، ضرورت دستیابی به فناوری استراتژیک به یک ضرورت استراتژیک تبدیل می‌شود. این موضوع صرفاً در مورد پذیرش آخرین روندها نیست، بلکه در مورد موقعیت سازمان برای رهبری و نوآوری در یک چشم‌انداز همیشه در حال تغییر است. مرحله اول مدیریت فناوری که شامل انتخاب دستیابی به فناوری است، به یک محور اصلی برای شرکت‌های فناوری محور تبدیل می‌شود که نه تنها به دنبال ارتباط، بلکه رهبری در صنایع خود هستند (Evangelista et al., 2020).

برای افزایش کارایی این مرحله حیاتی و حفظ مزیت رقابتی دو چشم‌انداز بومی فناوری، شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای به رصد فناوری با تمرکز ویژه بر استفاده از هوش مصنوعی روی آورده‌اند (Mariani et al., 2023). پتانسیل تحول‌آفرین هوش مصنوعی در رصد فناوری را نمی‌توان نادیده گرفت. رویکرد سنتی به رصد فناوری که اغلب به مشاهدات انسانی متکی بوده، در حال تغییر است و در برخی موارد با روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی جایگزین می‌شود. این تغییر، نشان‌دهنده یک حرکت استراتژیک به سمت نظارت فعال و ادغام یکپارچه فناوری‌های نوظهور در بخش سازمانی است که نتیجه آن، فقط سازگاری نیست، بلکه یک موضع پیشگیرانه برای شکل دادن به آینده فناوری سازمان است.

در زمینه صنایع فناوری محور که با تغییرات سریع فناورانه و چرخه عمر کوتاه محصولات شناخته می‌شوند (Cascio & Montealegre, 2016)، سازگاری شرکت‌ها با تغییرات

فناورانه عامل تعیین کننده‌ای برای موفقیت محسوب می‌شود. شرکت‌های با فناوری بالا، به‌ویژه، با چالش دوگانه‌ای روبرو هستند که نه تنها با نوآوری‌های فناورانه همگام می‌شوند، بلکه رهبری هزینه‌ها را نیز بر عهده دارند. مزیت رقابتی این شرکت‌ها، به این بستگی دارد که در خط مقدم تکامل فناوری قرار داشته باشند و وجود یک رویکرد استراتژیک و آگاهانه برای نظارت بر فناوری ضروری است (Wang & Quan, 2021).

شرکت‌های فناوری محور که با سهم قابل توجهی از دانش مدیریت، فرهنگ نوآوری و تأثیر قابل توجه بر زندگی مشخص شده‌اند، در حوزه‌ای متمایز از همتایان خود در فناوری-های سطح پایین و متوسط فعالیت می‌کنند. به این ترتیب، رویکرد رصد فناوری نمی‌تواند رویکردی عمومی باشد و لازم است متناسب با نیازها و پویایی منحصر به فرد صنایع فناوری محور انتخاب شود. در واکنش به رشد تصاعدی فناوری و سازگاری نسبتاً آهسته افراد و سازمان‌ها، شرکت‌های فناوری محور مجهز به ظرفیت‌های جذب بالا می‌توانند شکاف سازگاری را برطرف کنند. این امر مستلزم یک رویکرد استراتژیک و آینده‌نگر برای رصد فناوری است که یک رابطه پویا بین فرصت‌های محیطی و قابلیت‌های سازمانی را تضمین می‌کند (Dzhengiz & Niesten, 2020).

با توجه به آنچه مطرح شد، هدف پژوهش حاضر، شناسایی عوامل موثر بر رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور است. برخلاف رویکردهای مرسوم، چارچوب این پژوهش دورانی را پیش‌بینی می‌کند که در آن فناوری‌های پیشرفته به‌ویژه هوش مصنوعی، در مرکز فرآیند رصد قرار می‌گیرند. این نوآوری نه تنها باعث افزایش دقت انتخاب فناوری می‌شود، بلکه تضمین می‌کند که شرکت‌های فناوری محور در خط مقدم نوآوری‌های فناوری باقی می‌مانند.

این پژوهش با ادغام بینش‌های دهه گذشته از طریق رویکرد فراترکیب، در تلاش برای ارائه یک رویکرد متناسب با عصر حاضر است که نه تنها به دانش نظری، بلکه در پیشرفت عملی رصد فناوری در شرکت‌های فناوری محور کمک کند. بر این اساس، سوال اصلی پژوهش این است که عوامل موثر بر رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور چیست؟ در پی پاسخ به این سوال، هدف پژوهش ارائه مدلی مبتنی بر هوش مصنوعی برای رصد فناوری است که چارچوب نوینی را برای اکتساب فناوری در اختیار شرکت‌های فناوری محور قرار می‌دهد. نتایج این پژوهش به ویژه برای تصمیم‌گیرندگان،

استراتژیست‌های فناوری و متخصصان در شرکت‌های فناوری محور مناسب است. چارچوب پیشنهادی، بینش‌های عملی را برای حرکت در چشم‌انداز پیچیده فناوری‌ها به شرکت‌هایی که در لبه نوآوری فناوری فعالیت می‌کنند، ارائه می‌دهد. در اصل، این پژوهش تلاش می‌کند نه تنها به گفتمان آکادمیک کمک کند، بلکه به عنوان یک راهنمای عملی برای کسانی که در شرکت‌های فناوری محور، پیشروی فناوری را پیش می‌برند، خدمت کند. از طریق ترکیبی از بینش‌های معاصر و ادغام هوش مصنوعی در فرآیند رصد فناوری، این پژوهش می‌کوشد سازمان‌ها را توانمند سازد تا مسیری را برای آینده فناورانه خود ترسیم کنند.

### پیشینه نظری

#### رصد فناوری

رصد فناوری فرایندی نظام‌مند است که در رویکرد سنتی آن، گروهی از کارکنان سازمان و یا در مواردی گروهی از مشاوران خارج از سازمان به عنوان رصدگر، درگیر جمع‌آوری اطلاعات در حوزه فناوری مرتبط با سازمان می‌شوند تا اکتساب فناوری و منبع‌یابی آن را تسهیل و اجرایی کنند (Rodriguez-Salvador & Castillo-Valdez, 2021). به عبارتی خواسته سازمان‌ها از رصد، هشدار اولیه، آگاهی از بازیگران کلیدی فناوری‌های جدید، و تصمیم و اقدام به موقع است (Gonçalves & Almeida, 2018). رصد فناوری شامل فرآیند الف) شناسایی، ب) انتخاب، و ج) ارزیابی است و اهداف اصلی آن، شناسایی زود هنگام روندهای فناوری و شناخت چالش‌ها و فرصت‌های فناوری است که اغلب به عنوان پاسخی منطقی به گسترش بازار دانش فنی ناشی از جهانی شدن تحقیق و توسعه در نظر گرفته می‌شود. رصد فناوری دارای نقشی دوگانه است: اولاً، پیشرفت‌هایی از علم و فناوری را که می‌تواند برای شرکت مفید باشد، شناسایی می‌کند؛ ثانیاً، منبع‌یابی فناوری را تسهیل می‌کند. رصد فناوری، یکی از مولفه‌های مهم در سیستم‌های مدیریت فناوری مدرن محسوب می‌شود که معمولاً در هنگام شناسایی فناوری‌های جدید، اطلاع از آخرین وضعیت فناوری‌های جدید و یافتن مناسب‌ترین فناوری، به کار می‌رود. از طرفی، دستیابی به منابع دانش خارجی از طریق مکانیزم جستجو، اغلب به عنوان رصد فناوری توصیف می‌شود (Abramov et al., 2019).

### فناوری پیشرفته

فناوری پیشرفته نشان‌دهنده اوج نوآوری است و بیانگر نیروی دگرگون‌کننده‌ای است که به طور مداوم صنایع و جوامع را تغییر می‌دهد. در هسته خود، فناوری پیشرفته با مجموعه‌ای از ویژگی‌های متمایز مشخص می‌شود که در مجموع ماهیت و تأثیر آن را مشخص می‌کند و عبارتند از: چرخه‌های نوآوری سریع، چرخه عمر کوتاه محصول، نفوذ اجتماعی فراگیر و سهم بالای دانش مدیریت. برخلاف فناوری‌های مرسوم، که ممکن است زمان‌بندی توسعه طولانی‌تری داشته باشند، فناوری پیشرفته با تکرار سریع و استقرار ایده‌ها، راه‌حل‌ها و محصولات جدید رشد می‌کند. این چابکی به صنایع اجازه می‌دهد تا در خط مقدم پیشرفت باقی بمانند و به سرعت به چالش‌ها و فرصت‌های در حال ظهور پاسخ دهند (Wang & Quan, 2021). ویژگی بارز فناوری پیشرفته، کوتاه بودن چرخه عمر محصول است. نوآوری‌ها به سرعت تکامل می‌یابند و محصولات موجود را در یک بازه زمانی نسبتاً کوتاه منسوخ می‌کنند. این ویژگی، مستلزم انطباق و تجدید دائمی است و شرکت‌ها را وادار می‌کند تا در معرفی راه‌حل‌های جدید به بازار پویا و فعال بمانند. فناوری پیشرفته فراتر از محدوده‌های صنعتی گسترش می‌یابد و تأثیر عمیقی بر جنبه‌های مختلف جامعه دارد. چه از طریق تغییرات دگرگون‌کننده در ارتباطات، مراقبت‌های بهداشتی، حمل و نقل یا سایر حوزه‌ها، فناوری پیشرفته به بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی روزمره تبدیل می‌شود. تأثیر آن نه تنها اقتصادی، بلکه فرهنگی است و به شیوه زندگی، کار و تعامل مردم شکل می‌دهد. شرکت‌هایی که در حوزه فناوری‌های پیشرفته فعالیت می‌کنند، سهم بالایی از دانش مدیریت را به نمایش می‌گذارند که شامل درک عمیق چشم‌انداز فناورانه، روندهای بازار و آینده‌نگری استراتژیک است. توانایی مدیریت موثر دانش به یک مزیت رقابتی تبدیل می‌شود و به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا پیچیدگی‌های فناوری‌های به سرعت در حال تحول را دنبال کنند (Vuorio et al., 2018).

### هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به توسعه سیستم‌های رایانه‌ای اشاره دارد که قادر به انجام وظایفی هستند که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند و شامل یادگیری از تجربه (یادگیری ماشینی)، حل مسئله، درک زبان طبیعی و سازگاری با موقعیت‌های جدید است. در هسته خود، هوش مصنوعی به دنبال تقلید از عملکردهای شناختی انسان و اعمال آن‌ها در حوزه‌های مختلف است و انقلابی

در نحوه اجرای وظایف و تصمیم‌گیری‌ها ایجاد می‌کند. هوش مصنوعی مفهومی چندوجهی است که رویکردهای مختلفی مانند یادگیری ماشینی، پردازش زبان طبیعی و بینایی کامپیوتری را دربرمی‌گیرد و نشان‌دهنده همگرایی داده‌ها، الگوریتم‌ها و قدرت محاسباتی برای ایجاد سیستم‌هایی است که می‌توانند مجموعه‌های داده گسترده را تجزیه و تحلیل کنند، الگوها را تشخیص دهند و با کمترین مداخله انسانی تصمیم‌گیری کنند (Mariani et al., 2023). هوش مصنوعی تنها یک ابزار فناورانه نیست، بلکه یک توانمندساز استراتژیک است که یک تغییر پارادایم در نحوه رویکرد شرکت‌های فناوری محور به رصد فناوری، حرکت از روش‌های سنتی به رویکردی فعال‌تر، هوشمندانه‌تر و تطبیقی‌تر را مفهوم‌سازی می‌کند. مفهوم‌سازی هوش مصنوعی مستلزم درک نقش آن به عنوان یک کاتالیزور برای نوآوری، کارایی و مزیت رقابتی در حوزه فناوری پیشرفته است (Stahl et al., 2023).

#### پیشینه تجربی

کوجاوا و پاتزولد<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) در پژوهش خود درباره ضرورت ایجاد تغییر در حین چرخه عمر یک سازمان می‌گویند و معتقدند این به‌روزرسانی فناوری‌ها، برای بهبود فرآیند هر سازمانی لازم است؛ لذا سازمان‌ها باید مداوم به دنبال فناوری‌های جدید باشند. احمد و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) درباره نقش استراتژی‌های جستجو در شکل‌گیری چابکی استراتژیک و متعاقباً در عملکرد سازمان‌ها می‌گویند. مطابق نظر وانگ و کوان (۲۰۲۱)، در شرکت‌های فناوری محور، عدم اطمینان فناورانه بر ظرفیت جذب فناوری اثرگذار است و هر دو به صورت تجمعی بر توانایی رصد فناوری تاثیر دارند و در مجموع هم‌افزایی این سه با هم، می‌تواند موجب نوآوری شود. از طرفی، مطابق پژوهش ووریو و همکاران (۲۰۱۸)، سرعت روزافزون پیشرفت فناوری در کلیه عرصه‌ها -به‌ویژه در حوزه فناوری‌های پیشرفته- چشمگیر است و پیشرفت شرکت‌های مبتنی بر این فناوری‌ها به مزیت رقابتی، نوع فناوری و ارزش‌آفرینی آن‌ها بستگی دارد. بنابراین این شرکت‌ها به طور دائم به دنبال فناوری مناسب هستند. این جستجو در برهه‌های زمانی مختلف، مطابق پژوهش مدنی و خرمایی<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) نام‌های متفاوتی از جمله پیش‌بینی فناوری، آینده‌نگاری فناوری، آگاهی فناوری، دیده‌بانی فناوری

1. Kujawa & Paetzold

2. Ahammad et al.

3. Madani & Khormaei

داشته است. همچنین مطابق مطالعات استات و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۱) و کر و فال<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) به نام‌هایی نظیر هوشمندی فناوری، پویش فناوری، پایش فناوری و رصد فناوری نیز خوانده شده است.

طی دوره‌های مختلف، پیشنهاد الگوی فرایندی برای رصد فناوری توسط محققان و کارشناسان مختلف مطرح شده است. الگوی پیشنهادی کر و فال (۲۰۱۸) شامل شناسایی فناوری، کاربردها، و منابع آن در کنار جمع‌آوری نیازهای سازمان است. میرشاه‌ولایتی و نظری‌زاده (۱۳۹۸) نیز چارچوب اولیه تطبیق الگوهای فرایندی برای رصد را شامل شناسایی حوزه‌ها و اهداف، انتخاب منابع اطلاعاتی و روش‌های مورد استفاده، جمع‌آوری داده‌ها، پالایش و تحلیل داده‌ها، ارزیابی و تصمیم‌گیری و استفاده از اطلاعات دانسته‌اند. مطابق این پژوهش، در میان عناصر رصد فناوری شامل سبک رصد، زیرساخت رصد، اهداف رصد، هماهنگ‌کننده رصد، رابط رصد، و عناصر جستجو، زیرساخت رصد، از اهمیت بسزایی برخوردار است. مطابق پژوهش بنخیدر و مزیانی<sup>۳</sup> (۲۰۲۱) بهره‌مندی از رصدگرانی به‌روز ضروری است؛ چراکه این رصدگران می‌کوشند با روش‌های مختلف، فاصله زمانی بین پیشرفت‌های فناورانه و شناسایی فناوری‌های مرتبط با سازمان را کاهش دهند تا بدین ترتیب، متعاقباً مقدمات اکتساب و بهره‌مندی از فناوری مدنظر را در سازمان فراهم کرده و موفقیت سازمان را در بازار تضمین کنند. به گفته ناسولوا و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۲۰) روش مشخص و منحصربه‌فردی برای رصد فناوری وجود ندارد؛ ولی آنچه واضح است این است که باید بین "استراتژی کسب‌وکار" و "اهداف رصد فناوری" همسویی وجود داشته باشد. مطابق مطالعه ژو و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۲۱) از روش‌های پرکاربرد برای رصده تحلیل پتنت و تحلیل کتابشناسی است که برای بررسی روندهای آینده و شناسایی مسیر اصلی تکامل فناوری استفاده می‌گردند. اوانگلیستا و همکاران (۲۰۲۰) پتنت را سنج‌ای مهم برای نوآوری و فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌دانند که حتی شرکت را در زمره شرکت‌های فناوری محور قرار می‌دهد. سیکاندار و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۲۱) نیز تحلیل کتابشناسی را برای بررسی نقشه علمی

- 
1. Stute et al.
  2. Kerr & Phaal
  3. Benkhider & Meziani
  4. Nasullaev et al.
  5. Xu et al.
  6. Sikandar et al.

انقلاب صنعتی چهارم و شناسایی فعال‌ترین زمینه‌های پیشرفت فناورانه به کار بستند. روش‌ها و ابزارهای متداول رصد فناوری در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: انواع روش‌های رصد فناوری

ابزار/روش	پژوهشگر و زمان ابداع	ابزار/روش	پژوهشگر و زمان ابداع
تحلیل پتنت	Halicka (2017)	پایگاه داده توپوگرافی	Cho & Daim (2013)
تحلیل کتاب‌شناسی	Cho & Daim (2013)	منحنی رشد	Schilling & Esmundo (2009)
فناوری‌کاوی	Porter & Cunningham (2005)	متن‌کاوی	Porter & Cunningham (2005)
داده‌کاوی	Cho & Daim (2013)	نقشه‌های توسعه پتنت	Kim et al., (2016)

از سوی دیگر، آخرین روندهای صنعت اهمیت تغییر از هنجارهای سنتی به سمت مدل‌های تجاری مدرن و فناوری محور را نشان می‌دهد. همان‌طور که تبریزی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹)، فناوری‌های تحول دیجیتال نظیر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و ... را عامل ایجاد فرصت‌های جدید برای کسب و کارها می‌دانند که در نهایت موجب افزایش رضایت مصرف‌کننده نهایی می‌گردند. مطابق پژوهش استات و همکاران (۲۰۲۱) هیجده فناوری توانمندساز برای بهبود و تسریع زنجیره‌تامین سازمان‌ها از منظر قابلیت کاربردی در صنعت و نتایج عملکرد در زنجیره‌تامین شرکت، بررسی و در یک ماتریس دسته‌بندی شدند، که هوش مصنوعی به عنوان یکی از این فناوری‌ها، از هر دو منظر در ماتریس مذکور رتبه بالایی به دست آورده است. از نظر ماریانی و همکاران (۲۰۲۳)، محرک‌های سازمان‌ها برای پذیرش هوش مصنوعی در سه دسته اقتصادی، فناورانه، اجتماعی و نتایج حاصل از پذیرش هوش مصنوعی شامل ابعاد اقتصادی، رقابتی-سازمانی، نوآوری است. استال و همکاران (۲۰۲۳) نگرانی‌های اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی شامل کنترل، امنیت، سوءاستفاده و حریم خصوصی دانسته‌اند. دآلمیدا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۲) کاربردهای مختلف هوش مصنوعی را در چهار خوشه شامل مرور و الگویابی، پیش‌بینی، مدلسازی و اثرگذاری، دسته‌بندی کرده‌اند. الگوریتم‌های مختلف هوش مصنوعی در حوزه فناوری‌های پیشرفته مطابق پژوهش وانگ و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) شامل شبکه عصبی مصنوعی، ماشین بردار پشتیبان و الگوریتم بهینه‌سازی

1. Tabrizi et al.

2. D'Almeida et al.

3. Wang et al.

از دحام ذرات است. لوزتو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۳) بیان داشتند دستگاه‌های اینترنت اشیا امکان ساخت شبکه‌های حسگر در مقیاس بزرگ را برای جمع‌آوری جریان‌های ناهمگن داده با حجم بالا فراهم می‌کنند و برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی معمولاً آن‌ها را در زیرساخت‌های ابری متمرکز جمع‌آوری می‌کنند تا وظایف محاسباتی فشرده یادگیری ماشین را اجرا کنند. پنتانو و پیزی<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) چت‌بات‌ها را به عنوان اشکال نوظهور کمک به مشتری معرفی می‌کنند و به صورت جامع از پیشرفت‌های هوش مصنوعی با تاکید بر تحلیل پنت می‌گویند. آن و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) برای ایجاد الگوریتم تحلیل پنت، یک تحلیل معنایی مبتنی بر حروف اضافه در رصد فناوری از طریق تحلیل پنت انجام دادند. مطابق پژوهش سانداراراجان و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸)، تحلیل کلان داده‌ها، داده‌کاوی کلان و پیش‌بینی از کاربردهای مهم هوش مصنوعی است. گایدا و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۲۳) با بررسی نقش هوش مصنوعی در پشتیبانی از فرآیند جستجوی تامین‌کننده، دریافتند که ارائه‌دهندگان فناوری اطلاعات می‌توانند نیازهای خریداران را از طریق پردازش اطلاعاتی که توسط راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی فعال می‌شوند، برآورده کنند و به این ترتیب به تناسب بین نیازها و قابلیت‌ها دست یابند. ساهو و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۲۴) بیان داشتند فناوری‌های هوش مصنوعی دارای پتانسیل کمک به تجزیه و تحلیل حجم عظیمی از داده‌ها، ایجاد بینش‌های عملی، و فرمول‌بندی ایده‌های انقلابی، بهبود همکاری و نوآوری هستند و قابلیت‌های هوش مصنوعی تأثیر مطلوبی بر شیوه‌های نوآوری باز دارد که متعاقباً منجر به بهبود عملکرد تجاری می‌شود. ارمنیا و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۲۴) عنوان کردند که سازمان‌ها به طور فزاینده‌ای از توانایی هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل و حل مشکلات پیچیده استفاده می‌کنند که این امر می‌تواند وابستگی‌های متقابل و تعاملات سیستم‌های پیچیده را تغییر دهد. در همگرایی نرم، هوش مصنوعی از تحلیل و مدل‌سازی پویایی سیستم پشتیبانی می‌کند که با تعامل اجتماعی مشخص می‌شود. در همگرایی سخت، هوش مصنوعی روش‌های خلاقانه‌ای برای بازاندیشی در طراحی، پویایی و وابستگی‌های متقابل سیستم شکل می‌دهد. تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد

1. Loseto et al.

2. Pantano & Pizzi

3. An et al.

4. Sundhararajan et al.

۵. Guida et al.

6. Sahoo et al.

7. Armenia et al.



در حالی که همگرایی نرم در چشم‌انداز کسب و کار و مدیریت بیشتر قابل مشاهده است، همگرایی سخت ممکن است مرز جدیدی را در مطالعه پویایی سیستم با پتانسیل تغییر شکل چشم‌انداز نشان دهد.

در سال‌های اخیر، تلاش‌هایی درباره پیاده‌سازی انواع فناوری‌های تحول دیجیتال از جمله هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف صورت گرفته است. با این حال، تحقیقات اکادمیک درباره پیاده‌سازی تحول دیجیتال هنوز کمیاب است و شکاف پژوهش در آن وجود دارد. این پژوهش با هدف بررسی پیچیدگی‌های تحول دیجیتال، با تمرکز ویژه بر توان تحول‌آفرینی هوش مصنوعی، انجام شده است. با استفاده از رویکرد ترکیب و تحلیل دقیق مطالعات کیفی، این پژوهش تلاش دارد تا بینش‌های عملی استخراج کند و نقشه راه مناسبی را برای سازمان‌ها به منظور درک پیچیدگی‌های تحول دیجیتال ارائه دهد.

### روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی است و از رویکرد کیفی برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش با استفاده از روش فراترکیب سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) بهره گرفته است. این روش شامل هفت مرحله است که از جمله تنظیم سوالات و اهداف پژوهش، بررسی نظام‌مند متون، جستجو و انتخاب مقالات مرتبط، استخراج اطلاعات و نتایج مقالات، تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی، کنترل کیفیت و درنهایت ارائه یافته‌ها به تدوین مدل فرآیندی رصد فناوریانه مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های با فناوریانه پیشرفته پرداخته است. در این پژوهش از جستجوی نظام‌مند در عناوین، چکیده، و کلمات کلیدی مقالات منتشر شده با کلمات "رصد فناوریانه"، "مدل رصد فناوریانه"، "هوش مصنوعی" و "فناورانه پیشرفته" بهره گرفته شده است. انتخاب مقالات مرتبط و تعیین بازه زمانی آن‌ها بر اساس اهداف و مسائل اصلی پژوهش انجام شده است. معیارهای ورود به پژوهش شامل مقالات کیفی غیرفارسی و مرتبط با سوال پژوهش بوده‌اند که در پایگاه‌های داده معتبر شامل: الزویر، ویلی، اسپرینگر، تیلور اند فرانسیس و امرالد در طول دهه اخیر بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۳ چاپ شده و حتما دارای نمایه ISI-WOS یا ISI-Listed یا اسکوپوس بودند. علاوه بر این، مقالات کیفی فارسی مرتبط با سوال پژوهش که توسط نشریات دارای اعتبار علمی-پژوهشی بین سال‌های مذکور (معادل شمسی ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲) چاپ شده، دارای دسترسی آزاد بودند و توسط

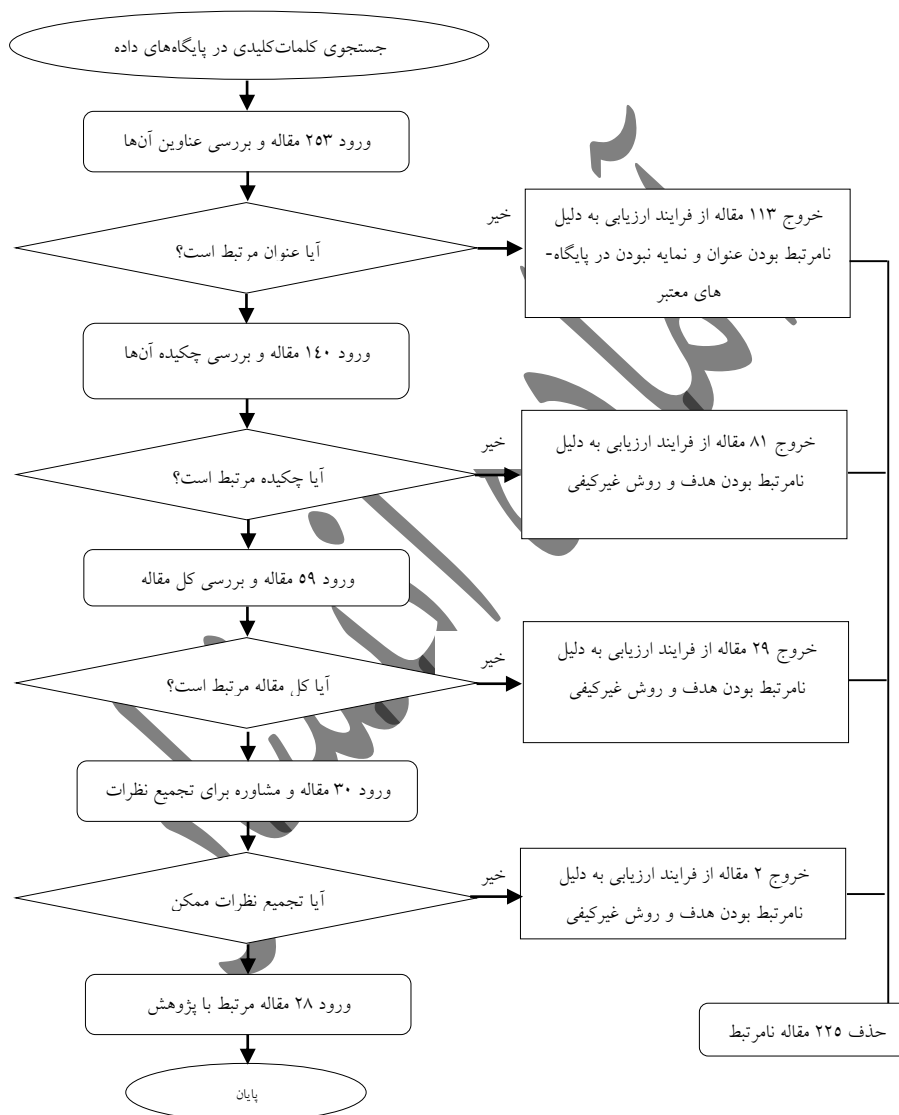
پایگاه‌های داده شامل سیویلیکا، سید و مگیران نمایه شده بودند، نیز به بررسی وارد شدند. فراوانی مقالات در پایگاه‌های فارسی و غیرفارسی در **جدول ۲** نشان داده شده است. با توجه به جدول ۲، ۲۵۳ مقاله بر اساس جستجوی نظام‌مند یافت شد که ۲۲۵ مقاله با توجه به معیارهای در نظر گرفته شده برای ورود به بررسی حذف شدند و ۲۸ مقاله مرتبط مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مراحل انتخاب مقالات نهایی در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۲: فراوانی مقالات در پایگاه‌های داده

فراوانی نهایی	فراوانی	پایگاه داده
۶	۴۲	امرالذ
۳	۹۲	الدویر
۲	۵	ویلی
۱۱	۵۳	اسپرینگر
۲	۲۴	تیلور اند فرانسیس
۱	۸	سید
۱	۱	مگیران
۲	۲۸	سیویلیکا
۲۸	۲۵۳	مجموع

اعتبار این پژوهش با استفاده از روش سندلوسکی و بارسو (۲۰۰۷) به صورت دقیق و جامع تایید شده است. برای افزایش روایی توصیفی، از معیارهای ورود به بررسی استفاده شده، که شامل برگزاری جلسات هفتگی برای گزارش جستجوی مقالات، استفاده از نرم‌افزار اندنوت برای ذخیره و بررسی مقالات، برگزاری جلسات هفتگی و ارزیابی گزارش‌های اعضای تیم به منظور افزایش روایی تفسیری، و همچنین استفاده از یک متخصص در زمینه پژوهش جهت افزایش روایی عملی بوده است. پایایی پژوهش نیز با استفاده از برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) توسط اعضای تیم و کارشناس خبره انجام شده است. این ارزیابی شامل ۱۰ سوال که به جوانب مختلف مقالات (شامل وضوح اهداف پژوهش، منطق روش‌شناسی، سازگاری طرح برای دستیابی به اهداف، سازگاری روش نمونه‌گیری،

سازگاری روش جمع آوری داده‌ها، کیفیت رابطه محقق و شرکت کنندگان، کیفیت ملاحظات اخلاقی، دقت تجزیه و تحلیل داده‌ها، بیان شفاف یافته‌ها و ارزش پژوهش) می‌پردازد، با هدف ارزیابی کیفیت، دقت، اعتبار و اهمیت مقالات نهایی انجام شده است.



شکل ۱: الگوریتم انتخاب مقالات نهایی (Sandelowski & Barroso, 2007)

بر اساس ارزیابی مقایسه‌ای<sup>۱</sup> (Sandelowski & Barroso, 2007)، مقالات نهایی بر اساس پارامترهای مختلفی از جمله مشخصات نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، هدف، روش، تحلیل و یافته‌ها ارزیابی شده‌اند. همچنین، با استفاده از برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی (۲۰۱۸)، کیفیت مقالات مورد ارزیابی و امتیازدهی قرار گرفته است. با توجه به حجم زیاد مقالات، تنها دو مورد از آنها در **Error! Not a valid bookmark self-reference.** ارائه داده شده‌اند تا شیوه ارزیابی مقالات را نمایش دهند. نتیجه این ارزیابی نشان می‌دهد که ۸۹ درصد مقالات با امتیاز عالی (۴۱-۵۰) و ۱۱ درصد با امتیاز بسیار خوب (۳۱-۴۰) برخوردار از کیفیت بالا هستند.

جدول ۳: ارزیابی و مقایسه مقالات بازایی شده

نویسنده	عنوان مقاله	هدف، روش و تحلیل	یافته‌ها	امتیاز
Mariani et al. (2023)	هوش مصنوعی در تحقیقات نوآوری: بررسی سیستماتیک، چارچوب مفهومی و جهت‌گیری‌های تحقیقاتی آینده	هدف: نشان دادن، ارزیابی و نقشه برداری از تحقیقات در تقاطع هوش مصنوعی و نوآوری. روش: مرور ادبیات سیستماتیک در پایگاه داده‌ها تجزیه و تحلیل: تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی با استفاده از هم-زمانی کلمات کلیدی و تکنیک‌های کتابشناختی	شناسایی موضوعات غالب در تلاقی هوش مصنوعی و نوآوری/ تکامل موضوعات غالب در طول زمان/ بینش به الگوهای ادبیات از طریق تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی/ توسعه یک چارچوب تفسیری برای پذیرش هوش مصنوعی در نوآوری/ شناسایی عوامل اقتصادی، فناورانه و اجتماعی موثر بر پذیرش هوش مصنوعی	۴۲
Stute et al. (2021)	جستجوی فناوری برای تسریع نوآوری در زنجیره تامین	هدف: شناسایی و ارزیابی مهم‌ترین فناوری‌های توانمند برای زنجیره‌های تامین تا سال ۲۰۳۰. روش: رویکرد پیش‌بینی فناوری. تجزیه و تحلیل: ارزیابی پیامدها بر زنجیره تامین آینده با استفاده از روش ارزیابی با معیارهای مختلف	شناسایی فناوری‌های دیجیتال کلیدی موثر بر زنجیره تامین/ انتخاب و ارزیابی مهم‌ترین فناوری‌های توانمند برای زنجیره‌های تامین تا سال ۲۰۳۰/ ارزیابی پیامدهای فناوری‌های شناسایی شده بر زنجیره‌های تامین آینده/ ارزیابی بر اساس معیارهای مختلف برای درک اهمیت هر فناوری	۴۷

## 1. Comparative appraisals

## یافته‌ها

به منظور دستیابی به سوال اصلی پژوهش، از دیدگاه تجزیه و تحلیل طبقه‌بندی شده<sup>۱</sup> بهره گرفته شده است. این دیدگاه تحلیلی، یک تجزیه و تحلیل استقرایی می‌باشد که از طریق کدگذاری باز، محوری و انتخابی به ایجاد پایه و اساسی برای شناخت مفاهیم، مقوله‌ها و مدل منجر می‌شود (Sandelowski & Barroso, 2007). در این روش، عبارات مرتبط با رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری پیشرفته ابتدا به شکل کدهای اولیه استخراج شدند. سپس، با استفاده از کدهای اولیه، مفاهیمی که الگوهای موجود در یافته‌ها را بازتاب می‌دهند، از طریق کدگذاری باز شناسایی گردیدند. این مفاهیم نیز از طریق کدگذاری محوری به زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی طبقه‌بندی شدند. جدول ۴ کدگذاری باز و محوری داده‌های استخراج شده همراه با منابع آن‌ها را نمایش می‌دهد.

جدول ۴: کدگذاری باز و محوری داده‌های استخراج شده

مقوله اصلی	زیرمقوله‌ها	مفاهیم	منابع
ابزار	ابزارهای هوشمند منبع باز (OSINT)	ابزارهای وب اسکریپینگ (جمع‌آوری اطلاعات از چند وبسایت مختلف و ذخیره در یک فرمت)، ابزارهای نظارت بر رسانه‌های اجتماعی، فروم‌ها و انجمن‌های آنلاین و ردیابی جامعه، پایگاه‌های اطلاعاتی ثبت اختراع، گردآورندگان اخبار، ابزارهای هوش رقابتی، پلتفرم‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها، پلتفرم‌های جستجوی ویژه فناوری، شبکه‌های خبره	Pizzi & Pantano (2020), Schuh et al. (2020), Reez (2021), Mühlroth & Grottko (2022), Mariani et al. (2023), Stahl et al. (2023)
رصد فناوری	ابزارهای یادگیری ماشین و هوش مصنوعی	الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی، ابزارهای تحلیل پیش‌بینی‌کننده، الگوریتم‌های تشخیص پترن، چت-بات‌ها برای تعاملات خودکار، ابزارهای تجزیه و تحلیل تصویر و ویدیو، ابزارهای تجزیه و تحلیل احساسات، سیستم‌های توصیه مبتنی بر یادگیری ماشین، ابزارهای محاسبات شناختی، ابزارهای مدل‌سازی پیش‌بینی، ابزارهای شناسایی خودکار روند فناوری	Schuh et al. (2020), Mühlroth & Grottko (2022), Mariani et al. (2023), Stahl et al. (2023), An et al. (2018), Manzini & Nasullaev (2017)

### 1. Taxonomic analysis approach

مقوله اصلی	زیرمقوله‌ها	مفاهیم	منابع
	بسترهای همکاری و ارتباط	ابزارهای آنلاین همکاری، پلتفرم‌های مدیریت نوآوری، ابزارهای مدیریت پروژه، شبکه‌های اجتماعی سازمانی، ابزارهای همکاری تیم‌های مجازی، پلتفرم‌های مدیریت ایده، پلتفرم‌های جمع‌سپاری، اپلیکیشن‌های ارتباطی و پیام‌رسانی، ابزارهای اتوماسیون گردش کار، پلتفرم‌های اشتراک دانش	نظامی پور و همکاران (۱۳۹۵)، میرشاه ولایتی و نظری زاده (۱۳۹۸) Reez (2021), et al. Brüggmann (2015)
	نوآوری و اختراع	تولید ایده و طوفان فکری، فرآیندهای تحقیق و توسعه، آزمایش و اعتبارسنجی مفهوم، نمونه‌سازی و آزمایش، ثبت و حفاظت از پتنت، انتقال فناوری و صدور مجوز (لیسانس)، اثبات مفهوم، سرمایه‌گذاری در مراحل اولیه، طرح‌های تحقیقاتی مشترک، پروژه‌های آزمایشی و مطالعات امکان‌سنجی	Peter et al. (2019), Kim et al. (2016), Abramov et al. (2019), Wustmans et al. (2022), Stock et al. (2020)
چرخه عمر فناوری	پذیرش و انتشار فناوری	سطوح آمادگی فناوری (TRL)، تجزیه و تحلیل و تقسیم‌بندی بازار، پذیرندگان اولیه و نوآوران، منحنی‌های پذیرش (منحنی S)، استراتژی‌های نفوذ در بازار، استانداردهای فناوری، انطباق با مقررات و تأییدیه‌ها، آزمایش پذیرش کاربر، موانع و چالش‌های پذیرش	Abramov et al. (2019), Halicka (2017), Wang et al. (2022), Wang & Quan (2021), Stute et al. (2021), Evangelista et al. (2020)
	تکامل و منسوخ شدن فناوری	روش‌های بهبود مستمر، فرآیندهای توسعه تکراری، نسخه‌سازی و به‌روزرسانی، عوامل منسوخ شدن فناوری، مدیریت سیستم قدیمی، برنامه‌ریزی توقف، استراتژی‌های پایان عمر، شیوه‌های فناوری پایدار، فناوری‌های مخرب، برنامه‌ریزی پایان فناوری	Wustmans et al. (2022), Halicka (2017), Wang et al. (2022), Wang & Quan (2021), خمسه و بهروزی (۱۳۹۷)، حاجی غلام و همکاران (۱۳۹۹)
محیط شرکت	تحلیل منظر رقابتی	نقشه‌برداری و پروفایل رقیب، تجزیه و تحلیل SWOT، محک‌گذاری (بنچمارک) صنعت، تجزیه و تحلیل سهم بازار، جمع‌آوری اطلاعات رقابتی، تجزیه و تحلیل PESTLE، همکاری و مشارکت رقبا، موقعیت‌یابی رقابتی، پایداری مزیت رقابتی	Pantano & Pizzi (2020), An et al. (2018), Manzini & Nasullaev (2017), Leachu et al. (2022) Nasullaev et al. (2020)

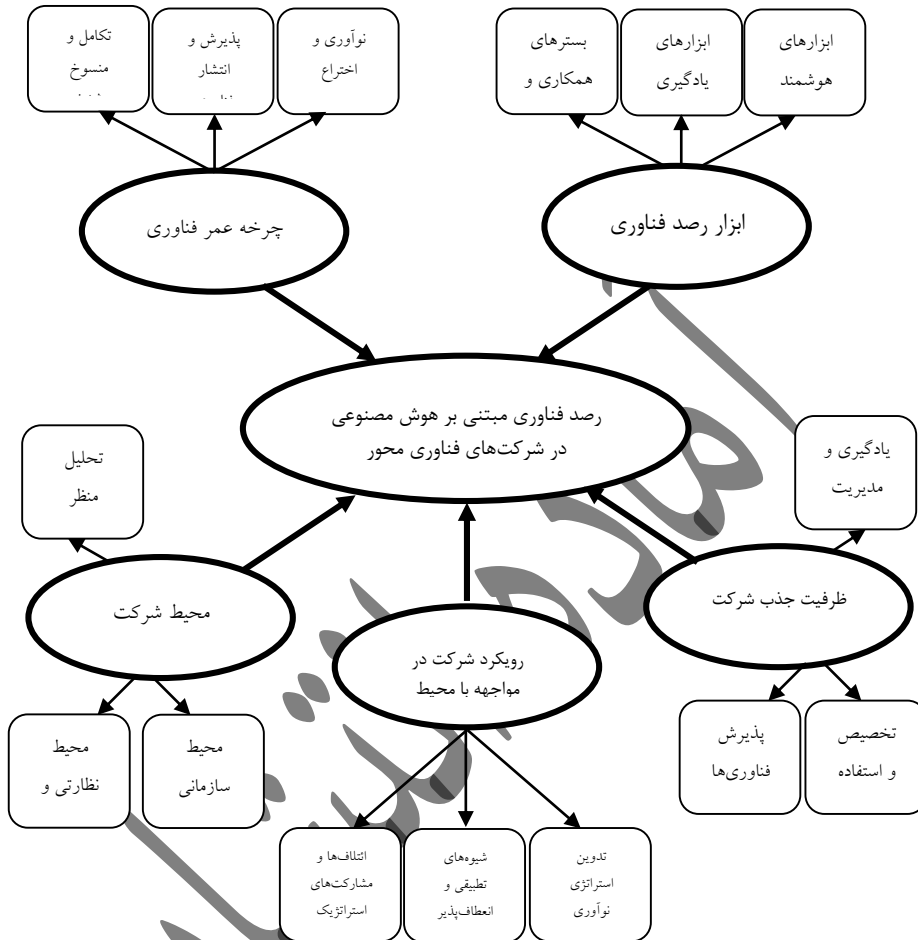
مقاله اصلی	زیرمقاله‌ها	مفاهیم	منابع
	محیط نظارتی و قانونی	مدیریت حقوق مالکیت فکری، انطباق با استانداردهای صنعت، ارزیابی تأثیرات نظارتی، تجزیه و تحلیل منظر پتنت، مدیریت ریسک قانونی، حفاظت از داده‌ها و رعایت حریم خصوصی، ملاحظات اخلاقی در توسعه فناوری، مقررات ضد انحصار، سیاست‌ها و مشوق‌های دولتی، ملاحظات نظارتی بین‌المللی	حاجی غلام و همکاران (۱۳۹۹)، Schuh et al. (2020), Schuh et al. (2021), de Weck (2022), Kerr & Phaal (2018), Kujawa & Paetzold (2019)
	محیط سازمانی داخلی	فرهنگ و نوآوری سازمانی، همکاری بین بخشی، ساختارهای حاکمیت فناوری، استراتژی‌های مدیریت تغییر، مدیریت استعداد و توسعه مهارت‌ها، ساختار سازمانی چابک و انعطاف‌پذیر، زیرساخت‌ها و پشتیبانی فناوری، فرآیندهای تصمیم‌گیری، معیارهای نوآوری و شاخص‌های عملکرد، مشارکت کارکنان و فرهنگ نوآوری	Schuh et al. (2020), Schuh et al. (2021), Peter et al. (2019), Leachu et al. (2022), Gonçalves & Almeida (2018)
رویکرد شرکت در مواجهه با محیط	تدوین استراتژی نوآوری	نقشه راه فناوری، استراتژی‌های نوآوری باز، استراتژی اقیانوس آبی، تجزیه و تحلیل شایستگی اصلی، اکوسیستم‌های نوآوری، مدیریت پورتفولیو، رویکرد سازمانی دوسویه، اسکن افق و تحلیل روند، روش‌های نوآوری ناب، تفکر طراحی برای نوآوری	Schuh et al. (2020), Stock et al. (2020), Leachu et al. (2022), Nasullaev et al. (2020), de Weck (2022)
	شیوه‌های تطبیقی و انعطاف‌پذیر	مدیریت بحران و نوآوری، برنامه‌ریزی سناریو و تفکر آینده، مدیریت ریسک در پروژه‌های فناوری، مدیریت پروژه چابک، استراتژی‌های زنجیره تامین انعطاف‌پذیر، یادگیری و انطباق مستمر، تیم قرمز و تجزیه و تحلیل سناریو، قابلیت‌های پویا برای انطباق، انعطاف‌پذیری پورتفولیوی فناوری، فرهنگ نوآوری به عنوان یک عامل تاب‌آوری	Pantano & Pizzi (2020), Schuh et al. (2021), Stute et al. (2021), Evangelista et al. (2020), Leachu et al. (2022)
	ائتلاف‌ها و مشارکت‌های استراتژیک	مدل‌های نوآوری مشترک، سرمایه‌گذاری‌های مشترک و اتحاد استراتژیک، اکوسیستم‌ها و خوشه‌های فناوری، مشارکت‌های تامین‌کننده و فروشنده،	Pantano & Pizzi (2020), Schuh et al. (2020), Schuh et al. (2021),

مقوله اصلی	زیرمقوله‌ها	مفاهیم	منابع
		همکاری‌های دانشگاه و صنعت، شبکه‌ها و کنسرسیوم‌های نوآوری، همکاری‌های منبع باز، لیسانس و انتقال فناوری، استراتژی‌های مشارکت استراتژیک برای دسترسی به بازار	Gonçalves & Almeida (2018), de Weck (2022), Kerr & Phaal (2018)
ظرفیت جذب شرکت	یادگیری و مدیریت دانش	سیستم‌های یادگیری سازمانی، خلق و جذب دانش، بلتفرم‌های اشتراک‌گذاری دانش، جوامع عملی، مدیریت سرمایه فکری، برنامه‌های آموزشی و توسعه، رصد و محک زدن (بنچمارک) فناوری، فرهنگ و مشوق‌های یادگیری، استراتژی‌های انتقال دانش ضمنی، آموزش نوآوری و کارگاه‌های آموزشی	Kim et al. (2016), Abramov et al. (2019), Gonçalves & Almeida (2018), Kujawa & Paetzold (2019)
	تخصیص و استفاده از منابع	بودجه و سرمایه فناوری، مدل‌های تخصیص منابع، تجزیه و تحلیل بازگشت سرمایه (ROI)، مدیریت پورتفولیوی فناوری، به اشتراک‌گذاری منابع بین عملکردی، کارایی و بهینه‌سازی منابع، اولویت‌بندی پروژه‌های فناوری، تخصیص مجدد منابع پویا، استراتژی‌های مالی نوآوری، ریسک فناوری مدیریت در تخصیص منابع	Abramov et al. (2019), Halicka (2017), Wang et al. (2022), Stock et al. (2020), Nasullaev et al. (2020)
	پذیرش فناوری‌های نو ظهور	پویای فناوری گرایش‌های نو ظهور، پروژه‌های آزمایشی فناوری‌های جدید، روش‌های آینده‌نگری فناوری، چارچوب‌های پذیرش اولیه، ارزیابی‌های آمادگی فناوری، همکاری اکوسیستم برای پذیرش فناوری، کاهش ریسک پذیرش فناوری، تیم‌های بین‌عملکردی برای پذیرش، استراتژی‌های یکپارچه‌سازی فناوری، نظارت مستمر بر فناوری‌های نو ظهور	Kim et al. (2016), Abramov et al. (2019), Stute et al. (2021), Evangelista et al. (2020), Halicka (2017)

بر اساس جدول ۴، یافته‌های این پژوهش در ۵ مقوله اصلی شامل "ابزار رصد فناوری"، "چرخه عمر فناوری"، "محیط شرکت"، "رویکرد شرکت در مواجهه با محیط" و "ظرفیت جذب شرکت" طبقه‌بندی شدند. عوامل موثر بر رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور در



شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲: عوامل موثر بر رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به یک خلأ آشکار در ادبیات موجود مربوط به روش‌های رصد فناوری در شرکت‌های فناوری محور، با تمرکز خاص بر مفاهیم هوش مصنوعی پرداخته است. در چشم‌انداز فناورانه که به سرعت در حال تحول است، ضرورت یک چارچوب دقیق متناسب با چالش‌ها و چشم‌اندازهای متمایز که توسط نهادهای فناوری محور با آن مواجه می‌شوند، به طور فزاینده‌ای قابل تشخیص است. مجموعه دانش موجود، در حالی که قابل توجه است،

فاقد دیدگاه یکپارچه و مبتنی بر هوش مصنوعی در مورد رصد فناوری است. این پژوهش تلاش کرده است تا با ارائه چارچوبی که در آن، قابلیت‌های هوش مصنوعی با پارادایم‌های رصد فناوری هم‌افزایی می‌کند، این کمبود را اصلاح کند. هدف این پژوهش از طریق یک کاوش عمیق در پنج بعد محوری - شامل یعنی ابزارهای رصد فناوری، چرخه عمر فناوری، محیط شرکت، رویکرد شرکت در مواجهه با محیط، و ظرفیت جذب شرکت - ارائه بینش‌های عملی برای شرکت‌های فناوری محور است که در تلافی پیچیده هوش مصنوعی و رصد فناوری حرکت می‌کنند.

مقوله "ابزار رصد فناوری" در این پژوهش بر ایجاد چارچوبی برای رصد فناوری در شرکت‌های فناوری محور بسیار مؤثر است. در این مقوله، سه زیرمقوله مهم پدید آمدند که هر کدام نقش مشخصی در افزایش قابلیت‌های رصد فناوری دارند. "ابزارهای اطلاعات منبع باز" که از داده‌ها و اطلاعات در دسترس عموم برای ارائه بینش در مورد روندها و پیشرفت‌های فناوری استفاده می‌کنند. این ابزارها با بهره‌برداری از ظرفیت‌های منبع باز، به درک جامعی از چشم‌انداز فناوری کمک می‌کند و به شرکت‌های فناوری محور کمک می‌کند تا در جریان نوآوری‌های در حال ظهور قرار بگیرند. مطالعات قبلی پنتانو و پیزی (۲۰۲۰)، شوه و همکاران (۲۰۲۰)، ریز (۲۰۲۱)، ماهروس و گراتک (۲۰۲۲)، ماریانی و همکاران (۲۰۲۳) و استال و همکاران (۲۰۲۳) این یافته‌ها را تکمیل می‌کنند و اهمیت ابزارهای هوشمند منبع باز را در روش‌های رصد فناوری تأیید می‌کنند. "ابزارهای یادگیری ماشین و هوش مصنوعی" که با ترکیب هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی، تشخیص، پیش‌بینی و تحلیل الگوی پیشرفته را امکان‌پذیر می‌سازند. شرکت‌های فناوری محور با خود کار کردن شناسایی فناوری‌های مربوطه، پیش‌بینی اختلالات احتمالی، و افزایش کارایی کلی فرآیند رصد از این ابزارها سود می‌برند. ارجاع مطالعات ماریانی و همکاران (۲۰۲۳)، استال و همکاران (۲۰۲۳)، شوه و همکاران (۲۰۲۰)، ماهروس و گراتک (۲۰۲۲)، آن و همکاران (۲۰۱۸) و منزینی و ناسولاو (۲۰۱۷) بر همسویی این مفاهیم با تحقیقات معاصر تأکید می‌کند و بر نقش محوری هوش مصنوعی در شکل‌دهی استراتژی‌های رصد فناوری مؤثر تأکید می‌کند. از آنجا که رصد فناوری مؤثر بر همکاری و ارتباطات یکپارچه متکی است، "بسترهای همکاری و ارتباط" به اشتراک‌گذاری اطلاعات، تبادل ایده و همکاری بین ذینفعان داخلی و خارجی را

تسهیل می‌کند. این پلتفرم‌ها به ایجاد یک اکوسیستم مشترک، تقویت نوآوری و تصمیم‌گیری آگاهانه کمک می‌کنند. با همسویی با مطالعات بروگمان و همکاران (۲۰۱۵)، ریز (۲۰۲۱)، نظامی‌پور و همکاران (۱۳۹۵) و میرشاه ولایتی و نظری‌زاده (۱۳۹۸) این چارچوب پلتفرم‌های همکاری و ارتباط را به عنوان اجزای ضروری در افزایش چابکی و اثربخشی رصد فناوری در شرکت‌های فناوری محور قرار می‌دهد.

"چرخه عمر فناوری"، یک مقوله محوری در چارچوب این پژوهش، شامل سه زیرمقوله مجزا و در عین حال مرتبط به هم است: "نوآوری و اختراع"، "پذیرش و انتشار فناوری" و "تکامل و منسوخ شدن فناوری". نوآوری و اختراع، پیدایش فناوری را دربرمی‌گیرد که بر ایده‌پردازی، فرآیندهای تحقیق و توسعه و مراحل حیاتی نمونه‌سازی و آزمایش تمرکز دارد. این موضوع بر اهمیت حفاظت از مالکیت معنوی از طریق ثبت اختراع و بر مراحل اولیه نوآوری فناوری تأکید می‌کند. آثار قلبی پیترو و همکاران (۲۰۱۹)، کیم و همکاران (۲۰۱۶)، آبراموف و همکاران (۲۰۱۹)، ووستمنز و همکاران (۲۰۲۲)، ناسولانو و همکاران (۲۰۲۰) و استاک و همکاران (۲۰۲۰) با این یافته‌ها همسو می‌شوند و نقش مهم این مفاهیم را در شکل دادن به چشم‌انداز نوآوری تأیید می‌کنند. پذیرش و انتشار فناوری، سفر فناوری را از مفهوم‌سازی آن تا استفاده گسترده هدایت می‌کند و به سطوح آمادگی فناوری، استراتژی‌های تجزیه و تحلیل و بخش‌بندی بازار و تئوری انتشار نوآوری‌ها می‌پردازد و در این بخش، توجه به چالش‌های پذیرش کاربر و انطباق با مقررات معطوف شده است. پیش‌های استخراج شده از مطالعات هالیکا (۲۰۱۷)، آبراموف و همکاران (۲۰۱۹)، وانگ و همکاران (۲۰۲۲)، وانگ و کوآن (۲۰۲۱)، اوآنکلیستا و همکاران (۲۰۲۰) و استات و همکاران (۲۰۲۱) بر اهمیت این مفاهیم تأکید می‌کند و استراتژیک استراتژی‌های اتخاذ و انتشار مؤثر را روشن می‌سازد. در مرحله تکامل و منسوخ شدن، فناوری دستخوش پالایش و انطباق مداوم می‌شود. فرآیندهای توسعه مکرر، شیوه‌های فناوری پایدار، و مدیریت سیستم‌های قدیمی هسته اصلی را تشکیل می‌دهند. این زیرمقوله به اجتناب ناپذیر بودن منسوخ شدن فناوری و استراتژی‌های مدیریت فناوری‌های مخرب می‌پردازد. این مفاهیم با مطالعات انجام شده توسط هالیکا (۲۰۱۷)، وانگ و همکاران (۲۰۲۲)، ووستمنز و همکاران (۲۰۲۲)، خمسه و بهروزی (۱۳۹۷)، حاجی-غلام و همکاران (۱۳۹۹) و وانگ و کوآن (۲۰۲۱) یک رویکرد کل‌نگر برای مدیریت چرخه عمر فناوری را نشان می‌دهد.

"محیط شرکت" به عنوان یک بُعد محوری شامل سه زیرمقوله به هم پیوسته است که برای درک پویایی رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور ضروری است. "تحلیل منظر رقابتی" شامل بررسی جامع از زمین رقابتی است که شرکت در آن فعالیت می‌کند و شامل ارزیابی نقاط قوت و ضعف رقبا، شناسایی روندهای بازار، و سنجش تهدیدها و فرصت‌های بالقوه است. تجزیه و تحلیل کامل چشم‌انداز رقابتی برای رصد فناوری، ارائه بینش در مورد فناوری‌های نوظهور و همکاری‌های بالقوه ضروری است. مزیت رقابتی پایدار، همان‌طور که توسط پنتانو و پیزی (۲۰۲۰)، لیچو و همکاران (۲۰۲۲)، شوه و همکاران (۲۰۲۱)، منزینی و ناسولا و (۲۰۱۷)، آن و همکاران (۲۰۱۸) و ناسولا و همکاران (۲۰۲۰) به عنوان یک نقطه کانونی ظاهر می‌شود که با ادبیات همسو است و اهمیت استراتژیک تحلیل چشم‌انداز رقابتی را تقویت می‌کند. زیرمقوله "محیط مقرراتی و قانونی" به شبکه پیچیده مقررات و چارچوب‌های قانونی که بر فعالیت‌های رصد فناوری تأثیر می‌گذارد، می‌پردازد. شرکت‌های فناوری محور باید قوانین مالکیت معنوی، مقررات حفاظت از داده‌ها و استانداردهای انطباق خاص صنعت را دنبال کنند. با توجه به مطالعات شوه و همکاران (۲۰۲۰)، شوه و همکاران (۲۰۲۱)، دوک (۲۰۲۲)، حاجی غلام و همکاران (۱۳۹۹)، کر و فال (۲۰۱۸) و کوجاوا و پاتزلد (۲۰۱۹) این چارچوب با مطالعات موجود مطابقت دارد و بر نقش حیاتی یک محیط نظارتی و قانونی به خوبی تعریف شده در زمینه رصد فناوری تأکید دارد. "محیط سازمانی داخلی" با تمرکز بر عملکرد داخلی شرکت، به عوامل سازمانی مؤثر در رصد فناوری می‌پردازد و شامل جنبه‌هایی مانند فرهنگ شرکت، پشتیبانی رهبری، و در دسترس بودن منابع برای فعالیت‌های رصد است و نقشی محوری در پرورش فرهنگ نوآوری و حصول اطمینان از همسویی رصد فناوری با اهداف کسب و کار ایفا می‌کند. مفاهیم استخراج شده با آثار پیتر و همکاران (۲۰۱۹)، شوه و همکاران (۲۰۲۰)، لیچو و همکاران (۲۰۲۲)، شوه و همکاران (۲۰۲۱) و گنزالس و آلمیدا (۲۰۱۸) با تأکید بر نقش عوامل داخلی سازمانی در شکل‌دهی به تلاش‌های پیشاهنگی فناوری همسو است.

بُعد "رویکرد شرکت در مواجهه با محیط" روشن می‌کند که چگونه شرکت‌های فناوری محور به طور استراتژیک در چشم‌انداز پیچیده جستجوی فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی حرکت می‌کنند. سه زیرمقوله به هم پیوسته رویکرد شرکت را تعریف می‌کنند که عبارتند از: "تدوین استراتژی نوآوری"، "شیوه‌های تطبیقی و انعطاف‌پذیر" و "ائتلاف‌ها و

مشارکت‌های استراتژیک". تدوین استراتژی نوآوری، حول محور برنامه‌ریزی استراتژیک و تدوین رویکردهای نوآورانه می‌چرخد. شرکت‌های فناوری محور از استراتژی‌های نوآوری متنوعی استفاده می‌کنند تا در بازار رقابتی پیش‌تاز باشند که شامل تعیین اهداف روشن، تخصیص منابع و تعریف نقشه راه برای ادغام هوش مصنوعی در رصد فناوری است. چارچوب، با مطالعات ناسولا و همکاران (۲۰۲۰)، استاک و همکاران (۲۰۲۰)، شوه و همکاران (۲۰۲۰)، لیچو و همکاران (۲۰۲۲)، شوه و همکاران (۲۰۲۱) و د وک (۲۰۲۲) همسو است و بر نقش یک استراتژی نوآوری تعریف شده در جهت‌یابی چشم‌انداز پیچیده فناوری تأکید می‌کنند. یک استراتژی نوآوری که به خوبی ساخته شده است، همسویی ابتکارات فناوری را با اهداف کلی شرکت تضمین می‌کند. با پرداختن به ماهیت پویای چشم‌انداز فناوری، شیوه‌های تطبیقی و انعطاف‌پذیر بر توانایی شرکت در سازگاری و انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات محیطی تمرکز دارد. شرکت‌های فناوری محور باید شیوه‌های تطبیقی را پرورش دهند تا بتوانند به سرعت به فناوری‌های نوظهور و تغییرات بازار واکنش نشان دهند. انعطاف‌پذیری شامل ساختن سیستم‌ها و فرآیندهای قوی است که می‌توانند در برابر اختلالات مقاومت کنند و از تداوم تلاش‌های رصد فناوری اطمینان حاصل کنند. ادغام استراتژی‌های زنجیره تأمین انعطاف‌پذیر و شیوه‌های یادگیری مستمر با یافته‌های اوانگلیستا و همکاران (۲۰۲۰) و استات و همکاران (۲۰۲۱) همسو است. مطالعات پنتانو و پیزی (۲۰۲۰)، لیچو و همکاران (۲۰۲۲) و شوه و همکاران (۲۰۲۱) نیز بر اهمیت شیوه‌های انطباقی و انعطاف‌پذیر در رصد فناوری تأکید می‌کنند. همکاری برای رویارویی با محیط در حال تحول ضروری است و ائتلاف‌ها و مشارکت‌های استراتژیک، اهمیت شکل‌گیری اتحادها و مشارکت‌های استراتژیک را برجسته می‌کند. شرکت‌های فناوری محور اغلب با سایر نهادها از جمله استارت‌آپ‌ها، مؤسسات تحقیقاتی یا ارائه‌دهندگان فناوری همکاری می‌کنند. این مشارکت‌ها دسترسی به فناوری‌های جدید، تخصص مشترک و یک اکوسیستم مشترک را تسهیل می‌کنند که اثربخشی طرح‌های رصد فناوری را افزایش می‌دهد. با ترسیم بینش‌هایی از پنتانو و پیزی (۲۰۲۰)، شوه و همکاران (۲۰۲۰)، شوه و همکاران (۲۰۲۱)، د وک (۲۰۲۲)، گنزالس و آلمیدا (۲۰۱۸) و کر و فال (۲۰۱۸)، این چارچوب با ادبیات موجود مطابقت دارد و ارزش استراتژیک مشارکت‌ها را در افزایش قابلیت‌های رصد فناوری برجسته می‌کند.

"ظرفیت جذب شرکت" به عنوان یک جنبه حیاتی که بر توانایی شرکت برای یکپارچه سازی و استفاده موثر از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی تمرکز دارد، شامل سه زیرمقوله کلیدی است: "یادگیری و مدیریت دانش"، "تخصیص و استفاده از منابع" و "پذیرش فناوری‌های نوظهور". محوریت ظرفیت جذب، تعهد شرکت به یادگیری مستمر و مدیریت دانش است. شرکت‌های فناوری محور به مکانیسم‌های قوی برای کسب، جذب و انتشار دانش مرتبط با هوش مصنوعی نیاز دارند. ابتکارات یادگیری شامل برنامه‌های آموزشی، کارگاه‌های آموزشی و پلتفرم‌های اشتراک‌گذاری دانش برای ارتقای مهارت کارکنان و پرورش فرهنگ یادگیری مستمر است. ادغام رصد فناوری و محک زدن با آثار کیم و همکاران (۲۰۱۶)، آبراموف و همکاران (۲۰۱۹)، وانگ و همکاران (۲۰۲۲)، کوجاوا و پاترلد (۲۰۱۹) و گزالس و آلمیدا (۲۰۱۸) مطابقت دارد و همسویی چارچوب را با ادبیات رایج در تأکید بر اهمیت فرهنگ‌های یادگیری برای افزایش ظرفیت جذب نشان می‌دهد. تخصیص و استفاده کارآمد از منابع نقش محوری در جذب فناوری‌های هوش مصنوعی دارد که شامل برنامه‌ریزی استراتژیک برای تخصیص موثر منابع انسانی، مالی و فناوری است. شرکت‌های فناوری محور باید تخصیص منابع را برای حمایت از ابتکارات مبتنی بر هوش مصنوعی بهینه کنند و اطمینان حاصل کنند که تخصص، زیرساخت‌ها و پشتیبانی مالی لازم وجود دارد. نتایج پژوهش با مطالعات هالیکا (۲۰۱۷)، آبراموف و همکاران (۲۰۱۹)، وانگ و همکاران (۲۰۲۲)، ناسولا و همکاران (۲۰۲۰) و استاک و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت دارد و بر ضرورت تخصیص منابع استراتژیک در ابتکارات رصد فناوری تأکید دارد. پذیرش فناوری‌های نوظهور برای ظرفیت جذب ضروری است و بر پذیرش فناوری‌های پیشرفته با تمرکز بر هوش مصنوعی تأکید دارد. شرکت‌ها باید در جریان پیشرفت‌های فناورانه قرار بگیرند، راه‌حل‌های جدید هوش مصنوعی را آزمایش کنند و نوآوری‌های موفق را در فرآیندهای موجود خود ادغام کنند. پذیرش به موقع فناوری‌های نوظهور ظرفیت جذب کلی شرکت را افزایش می‌دهد. مطالعات کیم و همکاران (۲۰۱۶)، هالیکا (۲۰۱۷)، آبراموف و همکاران (۲۰۱۹)، اوانگلیستا و همکاران (۲۰۲۰)، استات و همکاران (۲۰۲۱) همسویی چارچوب پژوهش را با ادبیات معاصر اثبات می‌کنند و بر نیاز به نظارت مستمر و کاهش خطر در پذیرش فناوری تأکید می‌کنند.

با توجه به چارچوب رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور به رصدگران فناوری، تحلیل‌گران و مدیران نوآوری که مسئول نظارت و تفسیر روندهای فناوری هستند، پیشنهاد می‌شود که شرکت‌های فناوری محور باید ادغام ابزارهای پیشرفته هوشمند منبع باز، استفاده از وب اسکریپتینگ، نظارت بر رسانه‌های اجتماعی و ابزارهای هوش رقابتی را در اولویت قرار دهند. این امر درک مناسبی از چشم‌انداز فناوری را تضمین می‌کند و امکان شناسایی به موقع نوآوری‌های در حال ظهور را فراهم می‌کند. همچنین استراتژیست‌های فناوری، تیم‌های تحقیق و توسعه و رهبران نوآوری که مسئول هدایت شرکت‌های فناوری محور در مراحل مختلف توسعه و استقرار فناوری هستند، باید یک رویکرد استراتژیک در طول چرخه حیات فناوری اتخاذ کنند که بر فرآیندهای نوآوری و اختراع قوی، استراتژی‌های پذیرش و انتشار فناوری کارآمد، و مدیریت موثر تکامل و منسوخ شدن فناوری تأکید کند. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود مدیران اجرایی، تیم‌های حقوقی و متخصصان منابع انسانی در شرکت‌های فناوری محور که مسئول ایجاد محیطی مناسب برای رصد فناوری هستند، در تجزیه و تحلیل چشم‌انداز رقابتی، انطباق با مقررات و ایجاد یک محیط داخلی سازمانی مناسب سرمایه‌گذاری کنند. این موضوع شامل نقشه-برداری مستمر رقبا، رعایت مقررات مالکیت معنوی و پرورش فرهنگ نوآورانه است. شرکت‌های فناوری محور باید بر توسعه یک استراتژی نوآوری قوی، اجرای شیوه‌های تطبیقی، و تشکیل اتحادها و مشارکت‌های استراتژیک تمرکز کنند که شامل تعیین اهداف روشن، تقویت سازگاری، و ایجاد همکاری با استارت‌آپ‌ها، موسسات تحقیقاتی و سایر بازیگران صنعت است. برای افزایش ظرفیت جذب، شرکت‌ها باید یادگیری و مدیریت دانش، تخصیص منابع استراتژیک و پذیرش فعال فناوری‌های نو ظهور را در اولویت قرار دهند که شامل اجرای برنامه‌های آموزشی، بهینه‌سازی مدل‌های تخصیص منابع و پرورش فرهنگ یادگیری مستمر است.

در حالی که این پژوهش بینش‌های ارزشمندی را برای توسعه چارچوبی برای رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های فناوری محور ارائه می‌کند، با محدودیت‌هایی نیز مواجه بوده است. اول این که تمرکز بر شرکت‌های فناوری محور ممکن است تعمیم یافته‌ها را به سایر صنایع با چشم‌اندازهای فناوری متفاوت محدود کند. علاوه بر این، ماهیت پویای فناوری و پیشرفت‌های سریع در هوش مصنوعی می‌تواند به این معنی باشد

که برخی از ابزارها یا مفاهیم نوظهور به طور کامل در اختیار گرفته نشده است. تلاش‌های تحقیقاتی آینده باید گسترش دامنه را برای شامل صنایع متنوع، انجام مطالعات طولی برای ردیابی تکامل شیوه‌های رصد فناوری، و مشارکت در تحقیقات تجربی برای اعتبار بخشیدن به چارچوب پیشنهادی در نظر بگیرند. علاوه بر این، بررسی تغییرات بالقوه فرهنگی و زمینه‌ای در رصد فناوری در مناطق مختلف می‌تواند به درک جامع‌تری کمک کند. در نهایت، تحقیقات در مورد پیامدهای اخلاقی و تأثیرات اجتماعی رصد فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند یک راه امیدوارکننده برای تحقیقات آینده باشد که به استقرار مسئولانه و پایدار این فناوری‌ها در محیط‌های شرکتی می‌پردازد.

#### تعارض منافع

این پژوهش فاقد تعارض منافع است.

#### سپاسگزاری

این پژوهش فارغ از حمایت مادی و معنوی نهادها انجام شده است.

#### ORCID

Shiva Sadat Ghasemi  <http://orcid.org/0000-0001-6565-3254>  
Abbas Khamseh  <http://orcid.org/0000-0002-1263-919X>  
Sayedjavad Iranban  <https://orcid.org/0000-0003-2067-4371>

#### منابع

- حاجی غلام سریزدی، علی. (۱۳۹۹). پویایی تغییرات سطح فناوری شرکت‌های فناور در پارک علم و فناوری یزد. *مدیریت نوآوری*، ۹(۲)، ۶۳ - ۹۴.  
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23225386.1399.9.2.3.3>  
خمسه، عباس و بهروزی، علیرضا. (۱۳۹۶). شناسایی و بررسی عوامل کلیدی مؤثر بر رصد تکنولوژی‌های پیشرفته آینده در مراکز طراحی هوافضا. *آینده‌پژوهی دفاعی*، ۲(۷)، ۱۲۹ - ۱۵۲.  
[http://www.dfsr.ir/article\\_33784.html](http://www.dfsr.ir/article_33784.html)  
میرشاه ولایتی، فرزانه و نظری زاده، فرهاد. (۱۳۹۸). الگوی دیدبانی فناوری: فرایند و ساختاری برای رصد تحول‌های فناورانه. *آینده‌پژوهی دفاعی*، ۴(۱۳)، ۴۱-۶۸. doi:10.22034/dfsр.2019.36542



نظامی پور، قدیر، طبائیان، سید کمال، الهی، سیدمجید، ناظمی، امیر و میرشاه ولایتی، فرزانه. (۱۳۹۵). معرفی معیارهای دیدبانی فناوری به عنوان ابزار آینده پژوهی. *راهبرد دفاعی*، ۱۴(۱)، ۱۳۷ - ۱۷۱.  
[https://ds.sndu.ac.ir/article\\_231.html?lang](https://ds.sndu.ac.ir/article_231.html?lang)

## References

- Abramov, O., Fimin, P., & Smirnova, E. (2019). *Technology scouting in chemistry: roadmap and case studies*. Proceedings of MATRIZ TRIZfest-2019 International Conference. September 11-14, 2019. Heilbronn, Germany. 319-326.
- Ahammad, M.F., Basu, S., Munjal, S., Clegg, J., & Shoham, O.B. (2021). Strategic agility, environmental uncertainties and international performance: The perspective of Indian firms. *Journal of World Business*, 56(4), 101218. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2021.101218>
- Armenia, S., Franco, E., Iandolo, F., Maielli, G., & Vito, P. (2024). Zooming in and out the landscape: Artificial intelligence and system dynamics in business and management. *Technological Forecasting and Social Change*, 200, 123131. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123131>
- Benkhider, N., & Meziani, M. (2021). Digital transformation process based-technology infrastructure and employee training evidence from World Bank. *Recherchers Economiques Manageriales*, 15(1): 537-552. <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/153140>
- Brüggmann, S., Bouayad-Agha, N., Burga, A., Carrascosa, S., Ciaramella, A., Ciaramella, M., Codina-Filba, J., Escorsa, E., Judea, A., Mille, S., Müller, A., Saggion, H., Ziering, P., Schütze, H., & Leo, W. (2015). Towards content-oriented patent document processing: Intelligent patent analysis and summarization. *World Patent Information*, 40: 30-42. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2014.10.003>
- Cascio, W.F., & Montealegre, R. (2016). *How technology is changing work and organizations*. Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 3: 349-375. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352>
- Cho, Y., & Daim, T. (2013). *Technology Forecasting Methods. Research and Technology Management in the Electricity Industry: Methods, Tools and Case Studies* (pp.67-112), Edition: 2013, Publisher: Springer.
- D'Almeida, A.L., Bergiante, N.C.R., Ferreira, G.S., Leta, F.R., Campos Lima, C.B., Alves Lima, G.B. (2022). Digital transformation: a review on artificial intelligence techniques in drilling and production applications. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 119: 5553-5582. <https://doi.org/10.1007/s00170-021-08631-w>
- de Weck, O.L. (2022). *Technology Scouting*. In: Technology Roadmapping and Development. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-88346-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-88346-1_14)
- Dzhengiz, T., & Niesten, E. (2020). Competences for environmental sustainability: A systematic review on the impact of absorptive capacity and capabilities. *Journal of Business Ethics*, 162: 881-906. DOI: 10.1007/s10551-019-04360-z

- Evangelista, A., Ardito, L., Boccaccio, A., Fiorentino, M., Petruzzelli, A.M., Uva, A.E. (2020). Unveiling the technological trends of augmented reality: A patent analysis. *Computers in Industry*, 118, 103221. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2020.103221>
- Gonçalves, L.R., & Almeida, F.C. (2018). How technology intelligence is applied in different contexts? *International Journal of Innovation*, 7(1): 104-118. <http://dx.doi.org/10.5585/iji.v7i1.393>
- Guida, M., Caniato, F., Moretto, A., & Ronchi, S. (2023). Artificial intelligence for supplier scouting: an information processing theory approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 53(4): 387-423. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-12-2021-0536>
- Halicka, K. (2017). Main concepts of technology analysis in the light of the literature on the subject. *Procedia Engineering*, 182: 291–298. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.196>
- Jaehyeong, A., Kim, K., Mortara, L., & Lee, S. (2018). Deriving technology intelligence from patents: Preposition-based semantic analysis. *Journal of Informetrics*, 12: 217-236. DOI: 10.1016/j.joi.2018.01.001
- Kerr, C., & Phaal, R. (2018). Directing the technology intelligence activity: An ‘information needs’ template for initiating the search. *Technological Forecasting & Social Change*, 134: 265-276. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.06.033
- Kim, M., Park, Y., & Yoon, J. (2016). Generating patent development maps for technology monitoring using semantic patent-topic analysis. *Computers & Industrial Engineering*, 98: 289–299. <https://doi.cirmcs.e.corpintra.net/10.1016/j.cie.2016.06.006>
- Kujawa, K.A., Paetzold, K. (2019). *External technology searching methods: A literature review*. International Conference on Engineering Design, IGED19, 5-8 AUGUST 2019, Delft, Netherlands. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.232>
- Leachu, S., Clemens, F., Stich, V. (2022). *Development of a pre-competitive business model for AI-Based autonomous technology scouting*. In: Herberger, D.; Hübner, M. (Eds.): Proceedings of the Conference on Production Systems and Logistics: CPSL 2022. Hannover: publish-Ing., 2022, S. 612-621. DOI: <https://doi.org/10.15488/12163>
- Loseto, G., Scioscia, F., Ruta, M., Gramegna, F. et al. (2023). *A Cloud-Edge Artificial Intelligence Framework for Sensor Networks*. 2023 9th International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces (IWASI), Monopoli (Bari), Italy, 149-154, doi: 10.1109/IWASI58316.2023.10164335.
- Madani, F., & Khormaei, R. (2013). *Overview of evolution in study of external technology search*. In 2013 Proceedings of PICMET'13: Technology Management in the IT-Driven Services (PICMET) (pp. 2058-2060). IEEE.
- Manzini, R., & Nasullaev, A. (2017). *Technology intelligence in practice: A systematic literature review of empirical studies and agenda for further research*. <http://dx.doi.org/10.25428/2532-554X/2>

- Mariani, M.M., Machado, I., Magrelli, V., Dwivedi, Y.K. (2023). Artificial intelligence in innovation research: A systematic review, conceptual framework, and future research directions. *Technovation*, 122: 102623. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102623>
- Mühlroth, C., & Grottke, M. (2022). Artificial intelligence in innovation: How to spot emerging trends and technologies, in *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(2), 493-510, doi: 10.1109/TEM.2020.2989214.
- Nasullaev, A., Manzini R., & Kalvet, B. (2020). Technology intelligence practices in SMEs: Evidence from Estonia. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 10(1): 6-22. <https://doi.org/10.37380/jisib.v1i1.560>
- Pantano, E., & Pizzi, G. (2020). Forecasting artificial intelligence on online customer assistance: Evidence from chatbot patents analysis. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55, 102096. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102096>
- Peter, M., Grivas, S., Horn, D., Rüegg, F., Barba, R., & Graf, M. (2019). *The technology matrix – A tool-based method for technology scouting*. 131-138. [http://dx.doi.org/10.33965/is2019\\_201905L017](http://dx.doi.org/10.33965/is2019_201905L017)
- Porter, A.L., & Cunningham, S.W. (2005). *Tech Mining: Exploiting New Technologies for Competitive Advantage*. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, NJ, USA. <https://doi.org/10.1002/0471698466.ch10>
- Reez, N. (2021). *Foresight-based leadership. Decision-making in a growing AI environment*. In: Jacobs, G., Suojanen, I., Horton, K., Bayerl, P. (eds) *International Security Management. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42523-4\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42523-4_22)
- Rodriguez-Salvador, M., & Castillo-Valdez, P.F. (2021). Integrating science and technology metrics into a competitive technology intelligence methodology. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 11(1): 69-77. <https://doi.org/10.37380/jisib.v1i1.696>
- Sahoo, S., Kumar, S., Donthu, N., Kumar Singh, A. (2024). Artificial intelligence capabilities, open innovation, and business performance – Empirical insights from multinational B2B companies. *Industrial Marketing Management*, 117: 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2023.12.008>
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). *Handbook for Synthesizing Qualitative Research*. New York: Springer Publishing Company. <https://doi.org/10.4236/crcm.2022.118046>
- Schilling, M.A., & Esmundo, M. (2009). Technology S-curves in renewable energy alternatives: Analysis and implications for industry and government. *Energy Policy*, 37(5): 1767–1781. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.01.004>
- Schuh, G., Hicking, J., Stroh, M.F., & Benning J (2020). *Using AI to Facilitate Technology Management – Designing an Automated Technology Radar*. In 53rd CIRP Conference on Manufacturing Systems, *Procedia CIRP* 93 (2020): 419–424. Science Direct. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.089>

- Schuh, G., Boßmeyer, H.J., & Bräkling, A. (2021). Data-driven technology management supported by artificial intelligence solutions. *Journal of Production Systems and Logistics*, 1(4). DOI: <https://doi.org/10.15488/10528>
- Sikandar, H., Vaicondam, Y., Khan, N., Qureshi, M.I., & Ullah A (2021). Scientific mapping of industry 4.0 research: A bibliometric analysis. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(18): 129-147. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i18.25535>
- Stahl, B. C., Brooks, L., Hatzakis, T., Santiago, N., Wright, D. (2023). Exploring ethics and human rights in artificial intelligence – A Delphi study. *Technological Forecasting & Social Change*, 191, 122502. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122502>
- Stock, A., Stein, F., & Brecht, L. (2020). *Usage of bibliometric tools in foresight and technology scouting*. Paper presented at the ISPIM Connects Global 2020, Virtual.
- Stute, M., Sardesai, S., Parlings, M., Senna, P.P., Fornasiero, R., & Balech, S. (2021). *Technology scouting to accelerate innovation in supply chain*. Lecture Notes in Management and Industrial Engineering (Springer), 129-145. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-63505-3\\_6](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-63505-3_6)
- Sundhararajan, M., Gao, X.Z., & Vahdatnejad, H. (2018). Artificial intelligent techniques and its applications. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 34: 755-760. DOI: 10.3233/JIFS-169369.
- Tabrizi, B., Lam, E., Girard, K., & Irvin, V. (2019). Digital transformation is not about technology. *Harvard Business Review*, 13, 1-6.
- Vuorio, A.M., Puumalainen, K., & Fellnhofer, K. (2018). Drivers of entrepreneurial intentions in sustainable entrepreneurship. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 24(2): 359-381. <http://dx.doi.org/10.1108/IJEBR-03-2016-0097>
- Wang, C.H. & Quan, X.I. (2021). The role of external technology scouting in inbound open innovation generation: evidence from high-technology industries. In *IEEE transactions on Engineering Management*, 68(6): 1558-1569. <http://dx.doi.org/10.1109/TEM.2019.2956069>
- Wang, Y., Yu, Y., Cao, S., Zhang, X., & Gao, S. (2020). A review of applications of artificial intelligent algorithms in wind farms. *Artificial Intelligence Review*, 53: 3447–3500. <https://doi.org/10.1007/s10462-019-09768-7>
- Wang, X., Daim, T., Huang, L., Li, Z., Shaikh, R., & Francois Kassi, D. (2022). Monitoring the development trend and competition status of high technologies using patent analysis and bibliographic coupling: The case of electronic design automation technology. *Technology in Society*, 71, 102076. DOI: 10.1016/j.techsoc.2022.102076
- Wustmans, M., Haubold, T., & Bruens, B. (2022). Bridging trends and patents: Combining different data sources for the evaluation of innovation fields in blockchain technology, in *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(3), 825-837, doi: 10.1109/TEM.2020.3043478.

Xu, Z., Ge Z., Wang W., Skare M. (2021). Bibliometric analysis of technology adoption literature published from 1997 to 2020. *Technological Forecasting and Social Change*, 170. 120896. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120896>

#### References [In Persian]

- Hajigholamsaryazdi, A. (2020). Dynamics of technology changes in technology-based firms in Yazd Science and Technology Park. *Innovation Management Journal*, 9(2), 63-94. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.23225386.1399.9.2.3.3>
- Khamseh, A., & Behroozi, A. (2018). Identifying and studying the key factors affecting scouting the future high technologies in aerospace design centers. *Defensive Future Studies*, 2(7), 129-152. [http://www.dfsr.ir/article\\_33784.html](http://www.dfsr.ir/article_33784.html)
- Mir Shahvelayati, F., & Nazarizadeh, F. (2019). Technology scouting model: A process & structure for monitoring technological changes. *Defensive Future Studies*, 4(13), 41-68. doi:10.22034/dfs.2019.36542
- Nezamipour, G., Tabaieian, S.K., Elahi, S.M., Nazemi, A., & Mirshahvelayati, F. (2016). Introduce of surveillance measures technology as a tool for future study. *Defence Studies*, 14(1), 137-171. [https://ds.sndu.ac.ir/article\\_231.html?lang](https://ds.sndu.ac.ir/article_231.html?lang)