

Identification of the Dimensions, Components, and Indicators of Organizational Leadership for the Implementation and Management of Emerging Technologies in the National Iranian Oil Company

Esmail. Abbasi Chenari¹, Saber. Khandan Alamdari^{1*}, Alireza. Mir Arab¹

¹ Department of Management, Ro.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

* Corresponding author email address: sabersum@iau.ac.ir

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Abbasi Chenari, E., Khandan Alamdari, S., & Mir Arab, A. (2026). Identification of the Dimensions, Components, and Indicators of Organizational Leadership for the Implementation and Management of Emerging Technologies in the National Iranian Oil Company. *Journal of Technology in Entrepreneurship and Strategic Management*, 5(4), 1-31.



© 2026 the authors. Published by KMAN Publication Inc. (KMANPUB), Ontario, Canada. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

This study aimed to identify and explain the dimensions, components, and indicators of organizational leadership required for the implementation and management of emerging technologies in the National Iranian Oil Company. This applied qualitative study was conducted in two sequential phases. First, a qualitative meta-synthesis was performed on scientific studies published between 2000 and 2025. Relevant sources were retrieved from major Iranian and international databases. Of 110 initially identified studies, 75 met the inclusion and quality criteria and were analyzed. Second, semi-structured interviews were conducted with managers and experts from the National Iranian Oil Company to refine and contextualize the literature-based findings. Participants were selected through purposive and snowball sampling until theoretical saturation was reached. Interview data were analyzed using directed content analysis. Indicator validity was assessed through the content validity ratio, while coding reliability was examined using Cohen's kappa. The meta-synthesis generated 58 open codes and 26 axial codes. Integration of documentary and interview findings resulted in 9 major dimensions and 33 subcomponents. The final dimensions were strategic alignment and future-oriented vision, change management and digital culture development, technology governance and policymaking, competency development and employee empowerment, innovation and research and development management, data-driven decision-making and data governance, operational integration of information technology and operational technology, agile leadership and partner ecosystems, and transformational leadership characteristics. Cohen's kappa was 0.75 for study evaluation and 0.72 for interview coding. The content validity values of the retained indicators generally ranged from 0.83 to 1.00. Successful implementation of emerging technologies in the oil industry requires a multidimensional leadership framework that simultaneously coordinates strategy, culture, human capabilities, data, innovation, technology governance, organizational agility, and operational integration.

Keywords: *Organizational Leadership, Emerging Technologies, Digital Transformation, Technology Governance, Transformational Leadership, National Iranian Oil Company*

Extended Abstract

Introduction

The rapid expansion of digital technologies has fundamentally transformed organizational structures, operational processes, decision-making systems, and patterns of competition across industries. Technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, blockchain, cloud computing, big data analytics, digital twins, smart automation, and advanced robotics have created substantial opportunities for improving productivity, operational reliability, organizational learning, and strategic responsiveness. However, the acquisition or installation of advanced technologies does not necessarily result in successful technological transformation. Many organizations invest significantly in digital infrastructure but fail to achieve the expected outcomes because technological implementation is treated primarily as a technical project rather than as a multidimensional organizational transformation. Effective implementation requires strategic alignment, workforce readiness, cultural adaptation, data governance, organizational agility, interdepartmental coordination, and sustained leadership commitment ([Romeo & Lacko, 2025](#); [Vrontis et al., 2023](#)).

Leadership is therefore one of the most decisive factors in the adoption, integration, and management of emerging technologies. In technology-intensive environments, leaders are no longer responsible only for planning, coordination, supervision, and performance control. They must also interpret technological trends, formulate a convincing digital vision, align technological investments with organizational objectives, facilitate learning, manage employee resistance, and establish the institutional conditions required for innovation. Leadership in this context involves both technical awareness and the ability to guide behavioral, structural, and cultural change ([de Araujo et al., 2021](#); [Northouse, 2021](#)). Digital leadership thus represents a combination of strategic foresight, technological literacy, adaptive decision-making, collaborative capability, and the ability to mobilize employees around a shared transformation agenda ([Seidl, 2020](#); [Şişu, 2023](#)).

A central responsibility of organizational leaders is to integrate technology into the strategic direction of the organization. Emerging technologies can generate value only when they are connected to organizational missions, operational priorities, and long-term development goals. Without such alignment, technology projects may become fragmented, duplicative, or disconnected from actual business requirements. Leadership 4.0 and digital transformation frameworks emphasize that leaders must develop long-term technological roadmaps, allocate resources to high-priority initiatives, continuously monitor emerging technological trends, and ensure coordination between business and technology units ([Venkatesh, 2020](#); [Weber et al., 2022](#)). Strategic leadership is also necessary to balance experimentation with operational continuity, particularly in industries in which technological failure can produce substantial financial, safety, or infrastructural consequences.

Another major challenge is employee resistance to technological change. New systems may alter job responsibilities, reduce reliance on established routines, expose skill gaps, and create uncertainty about professional identity or job security. Resistance can delay implementation, increase project costs, and weaken innovation performance ([Nowak, 2023](#)). Leaders must therefore communicate the rationale for change, clarify its operational benefits, address employee concerns, and create opportunities for participation. Transparent communication and trust in leadership can increase employee openness to change and reduce perceived threats associated with transformation ([Yue et al., 2019](#)). Leaders must also cultivate

digital mindsets that encourage experimentation, continuous learning, evidence-based thinking, and acceptance of controlled failure as part of the innovation process (Solberg et al., 2020).

Transformational leadership is particularly relevant to technology-driven organizational change. Through idealized influence, inspirational motivation, intellectual stimulation, and individualized consideration, transformational leaders can strengthen employee engagement, empowerment, creativity, and commitment to collective goals (Amor et al., 2020). Such leaders encourage employees to challenge traditional work practices, generate new solutions, and participate actively in technological initiatives. Transformational leadership can also strengthen innovation climates and help organizations balance exploration of new technological opportunities with exploitation of existing capabilities (Zuraik & Kelly, 2019). In addition, transformational leadership combined with information technology management and shared leadership can improve the involvement of talented employees and increase the likelihood of successful technology adoption (Binandeh Dehaghani, 2022; Hosseini et al., 2023).

The technological transformation of organizations also depends on workforce capabilities. Emerging technologies require new forms of digital literacy, data analysis, interdisciplinary collaboration, cybersecurity awareness, and agile project management. Leaders must identify competency gaps, support reskilling and upskilling, attract specialized digital talent, and establish mechanisms for transferring knowledge between experienced operational employees and younger technology specialists (Vrontis et al., 2023). They must also create structural empowerment by providing employees with access to information, resources, authority, and learning opportunities (Amor et al., 2020). Without such investments, advanced technologies may remain underused or may be rejected by employees who lack the skills or confidence necessary to integrate them into daily work.

Data-driven decision-making and technology governance constitute further leadership responsibilities. Advanced technologies produce large volumes of operational and managerial data, but these data are valuable only when they are accurate, integrated, secure, accessible, and interpretable. Data-driven leaders must combine analytical competence with strategic understanding and ethical judgment (Schmidt et al., 2023). They must also address privacy, transparency, cybersecurity, intellectual property, and accountability concerns associated with digital systems and artificial intelligence (Brown et al., 2024). These issues are especially important in the oil industry, where operational data, reservoir information, industrial control systems, and production infrastructure have strategic and national significance.

The oil industry represents a particularly complex setting for examining technology-oriented organizational leadership. The implementation of smart wells, predictive maintenance systems, industrial Internet of Things platforms, digital reservoir models, intelligent decision-support systems, and integrated supply-chain technologies requires coordination among information technology specialists, operational engineers, human resource managers, legal experts, suppliers, and senior executives. Leaders must simultaneously maintain production continuity, safety, cybersecurity, regulatory compliance, and technological innovation. They must also manage collaboration with technology providers, knowledge-based companies, research centers, and start-ups. Innovation leadership and technology transfer research suggests that the success of such collaborations depends on leadership support, organizational absorptive capacity, resource commitment, and the effective management of external relationships (Bolatan et al., 2022; Haber & Carmeli, 2023).

Despite the growing literature on digital, transformational, adaptive, and data-driven leadership, existing studies often focus on isolated aspects of technological implementation. There remains a need for an integrated framework that identifies the strategic, cultural, human, technical, data-related, and operational dimensions of leadership in the oil industry. Accordingly, this study aimed to identify the dimensions, components, and indicators of organizational leadership for the implementation and management of emerging technologies in the National Iranian Oil Company.

Methods and Materials

This applied study adopted a fully qualitative design and was conducted in two sequential phases. The first phase used qualitative meta-synthesis to identify leadership concepts, indicators, and components reported in previous research on the implementation and management of emerging technologies. The documentary population included scientific studies published between 2000 and 2025. Relevant sources were searched in international databases, including Scopus, Web of Science, Google Scholar, ProQuest, PubMed, ERIC, Springer, and Taylor & Francis, as well as Iranian databases, including SID, Magiran, Civilica, and Ensani.

Search terms included leadership, digital leadership, emerging technology implementation, new technology management, artificial intelligence, blockchain, the Internet of Things, digital twins, data mining, and related Persian and English equivalents. Search terms were combined to retrieve studies addressing both organizational leadership and technological implementation. The initial search identified 110 studies. Titles, abstracts, keywords, full texts, methodological quality, and thematic relevance were reviewed. Duplicate, inaccessible, methodologically weak, technically focused but leadership-unrelated, and conceptually irrelevant studies were excluded. Seventy-five studies were retained for final analysis.

Data from the selected studies were recorded through a structured extraction form. Meaning units, leadership behaviors, competencies, organizational responsibilities, and implementation requirements were extracted and coded. Open codes were compared continuously and grouped according to conceptual, semantic, and functional similarity. Methodological quality was independently assessed, and inter-reviewer agreement was calculated using Cohen's kappa. The kappa coefficient for the review and selection process was 0.75, indicating satisfactory agreement.

The second phase used directed content analysis based on semi-structured interviews with senior and middle managers, technology specialists, operational experts, and leadership professionals in the National Iranian Oil Company. Participants were selected through purposive and snowball sampling. Sampling continued until theoretical saturation was achieved. The interview guide was developed from the results of the meta-synthesis but allowed participants to introduce new concepts and context-specific indicators.

Interviews were recorded with informed consent, transcribed verbatim, and analyzed concurrently with data collection. Initial codes were compared with the conceptual framework derived from the literature. Codes consistent with the initial framework were assigned to existing categories, whereas new codes were retained and developed into additional subcomponents or dimensions. Content validity was assessed by 13 experts using the content validity ratio, with 0.56 as the minimum acceptable threshold. The content validity values of the retained indicators generally ranged from 0.83 to 1.00. Coding reliability was evaluated using Cohen's kappa, which was calculated as 0.72 and indicated acceptable agreement.

Findings

The meta-synthesis initially yielded 58 open leadership indicators. Through axial coding, these indicators were grouped into 26 subcomponents. At a higher level of abstraction, the meta-synthesis produced seven preliminary dimensions: strategic alignment and future-oriented vision, change management and digital culture development, technology governance and policymaking, innovation and research and development management, data-driven decision-making and data governance, agile leadership and partner ecosystems, and transformational leadership characteristics.

The directed interviews confirmed most of the literature-based categories but also introduced context-specific indicators related to workforce capability development and the operational integration of information technology and operational technology. As a result, two additional dimensions were added: competency development and employee empowerment, and operational integration through IT–OT convergence. The final framework therefore consisted of nine major dimensions and 33 subcomponents.

The first dimension, strategic alignment and future-oriented vision, included digital strategy formulation, long-term technology objectives, optimal allocation of financial resources, monitoring emerging trends, competitive intelligence, and alignment of technology priorities with business and operational objectives. This dimension was classified as the output of the framework because it reflected the combined influence of the remaining dimensions.

The second dimension, change management and digital culture development, included reducing resistance, clarifying new roles created by automation, supporting employee adaptation, encouraging teamwork and flexibility, and rewarding innovative behavior. The third dimension, technology governance and policymaking, consisted of technical standardization, reference architectures, supplier evaluation, transparent technology procurement, intellectual property protection, and legal and cybersecurity risk management.

The fourth dimension, competency development and employee empowerment, included digital competency assessment, personalized training pathways, future-skill identification, digital mentoring, reskilling of experienced employees, talent attraction and retention, employer branding, dynamic career pathways, and intergenerational knowledge transfer. The fifth dimension, innovation and research and development management, included support for pilot projects, simulation technologies, experimental facilities, internal start-up teams, rapid prototyping, and collaboration with knowledge-based companies and technology start-ups.

The sixth dimension, data-driven decision-making and data governance, included eliminating data silos, creating secure data infrastructures, managing access to sensitive operational data, establishing rapid data-correction mechanisms, supporting predictive analytics and intelligent decision-support systems, and promoting evidence-based reporting. The seventh dimension, operational integration, included IT–OT protocol alignment, industrial data exchange, business-process integration throughout the oil value chain, interdisciplinary communication, joint IT–OT working groups, conflict resolution between cybersecurity and production continuity, and the development of flexible integrated architectures.

The eighth dimension, agile leadership and partner ecosystems, included decentralizing operational decisions, reducing bureaucracy, using iterative project management, responding rapidly to stakeholder feedback, continuously reviewing project trajectories, developing strategic partnerships, and creating agile processes and organizational structures. The ninth dimension, transformational leadership characteristics, included digital role modeling, organizational trust building, inspirational vision, intellectual stimulation,

individualized support, employee empowerment, technological literacy, knowledge of artificial intelligence and blockchain, and awareness of organizational infrastructure requirements.

Eight dimensions were classified as input or enabling dimensions: change management and digital culture, technology governance, competency development, innovation management, data governance, operational integration, agile leadership, and transformational leadership. Strategic alignment and future-oriented vision was identified as the principal output dimension emerging from the coordinated functioning of these leadership capabilities.

1 Discussion and Conclusion

The findings demonstrate that leadership for emerging technology implementation is a multidimensional organizational capability rather than an individual managerial trait. Successful transformation requires leaders to integrate strategic direction, cultural change, workforce development, technology governance, data management, innovation, operational coordination, and organizational agility. The framework indicates that technology implementation cannot be delegated exclusively to information technology departments because its consequences extend across the entire organization.

A particularly important contribution of this study is the identification of operational integration between information technology and operational technology as an independent leadership dimension. In the oil industry, digital systems must interact directly with wells, refineries, pipelines, control systems, and physical production assets. Leadership must therefore bridge technical languages, professional cultures, security priorities, and operational requirements. This integration distinguishes leadership in infrastructure-intensive industries from more general models of digital leadership.

The identification of competency development as a separate dimension also shows that technological transformation depends on sustained investment in human capability. Leaders must address both the reskilling of experienced employees and the attraction of new digital specialists. Knowledge transfer is essential because technological expertise without operational oil-industry knowledge, or operational experience without digital capability, is insufficient for effective transformation.

The final model also suggests that strategic alignment is not merely an initial planning activity. It is an outcome produced by the interaction of governance, culture, skills, innovation, data, operational integration, agility, and transformational leadership. When these enabling dimensions are developed coherently, technology becomes integrated with the mission, operational priorities, and long-term direction of the organization. In contrast, weakness in any of these areas may fragment technology initiatives and reduce their organizational value.

In conclusion, the study identified a comprehensive qualitative framework consisting of nine leadership dimensions and 33 subcomponents for the implementation and management of emerging technologies in the National Iranian Oil Company. The framework emphasizes that effective leaders must act as strategists, change facilitators, technology governors, capability developers, innovation sponsors, data stewards, operational integrators, ecosystem coordinators, and transformational role models. This framework can provide a conceptual basis for leadership selection, competency development, digital transformation planning, and organizational assessment in the oil industry and other technology-intensive infrastructure sectors.

شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری سازمانی با رویکرد پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین در شرکت ملی نفت ایران

اسماعیل عباسی چناری^۱، صابر خندان علمداری^۱، علیرضا میرعرب^۱

۱. گروه مدیریت، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: sabersum@iau.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی/اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

عباسی چناری، اسماعیل، خندان علمداری، صابر، و میرعرب، علیرضا. (۱۴۰۵). شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری سازمانی با رویکرد پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین در شرکت ملی نفت ایران. *تکنولوژی در کار آفرینی و مدیریت استراتژیک*، ۵(۴)، ۳۱-۱.



© ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تبیین ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری سازمانی مؤثر بر پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین در شرکت ملی نفت ایران انجام شد. این پژوهش کاربردی با رویکرد کیفی و در دو مرحله متوالی انجام شد. در مرحله نخست، از روش فراترکیب برای بررسی مطالعات علمی منتشر شده طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ استفاده شد. جست‌وجوی منابع در پایگاه‌های علمی داخلی و بین‌المللی انجام گرفت و از میان ۱۱۰ مطالعه اولیه، ۷۵ مطالعه پس از غربالگری و ارزیابی کیفیت وارد تحلیل نهایی شدند. در مرحله دوم، برای تکمیل و بومی‌سازی یافته‌ها، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران و خبرگان شرکت ملی نفت ایران انجام شد و داده‌ها با روش تحلیل محتوای جهت‌دار تحلیل گردید. نمونه‌گیری به صورت هدفمند و گلوله‌برفی تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت. اعتبار شاخص‌ها با نسبت روایی محتوا و پایایی کدگذاری با ضریب کاپای کوهن بررسی شد. تحلیل فراترکیب به استخراج ۵۸ کد باز و ۲۶ کد محوری انجامید. تلفیق یافته‌های اسنادی و مصاحبه‌ها، ۹ بعد کلان و ۳۳ زیرمؤلفه را آشکار ساخت. ابعاد نهایی شامل همسویی استراتژیک و چشم‌انداز آینده‌نگر، مدیریت تغییر و توسعه فرهنگ دیجیتال، حاکمیت فناوری و سیاست‌گذاری، توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی پرسنل، مدیریت نوآوری و تحقیق و توسعه، تصمیم‌گیری داده‌محور و حاکمیت داده، یکپارچه‌سازی عملیاتی فناوری اطلاعات و فناوری عملیاتی، رهبری چابک و شبکه همکاران و ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین بودند. ضریب کاپای ارزیابی مطالعات ۰.۷۵ و ضریب کاپای کدگذاری مصاحبه‌ها ۰.۷۲ به دست آمد و مقادیر روایی محتوایی شاخص‌های پذیرفته‌شده عموماً بین ۰.۸۳ تا ۱.۰۰ قرار داشت. پیاده‌سازی موفق فناوری‌های نوین در صنعت نفت مستلزم الگویی چندبعدی از رهبری است که راهبرد، فرهنگ، سرمایه انسانی، داده، نوآوری، حاکمیت فناوری، چابکی و یکپارچگی عملیات را به صورت هماهنگ هدایت کند.

کلیدواژگان: رهبری سازمانی، فناوری‌های نوین، تحول دیجیتال، حاکمیت فناوری، رهبری تحول‌آفرین، شرکت ملی نفت ایران

مقدمه

تحولات شتابان محیط کسب‌وکار، گسترش فناوری‌های دیجیتال، پیچیده‌تر شدن رقابت و افزایش وابستگی سازمان‌ها به داده، دانش و زیرساخت‌های هوشمند، ماهیت رهبری سازمانی را به‌طور اساسی دگرگون کرده است. در شرایط کنونی، رهبران تنها مسئول تعیین اهداف، هماهنگی فعالیت‌ها و کنترل عملکرد نیستند، بلکه باید بتوانند سازمان را برای مواجهه با تغییرات فناورانه آماده کنند، چشم‌انداز روشنی از آینده دیجیتال ترسیم نمایند، مقاومت‌های درون‌سازمانی را مدیریت کنند و میان الزامات فنی، انسانی، راهبردی و عملیاتی هماهنگی به وجود آورند. رهبری در چنین فضایی مستلزم برخورداری از قابلیت‌هایی فراتر از الگوهای سنتی مدیریت است؛ زیرا پیاده‌سازی فناوری‌های نوین نه یک پروژه فنی محدود، بلکه فرایندی سازمانی، فرهنگی، رفتاری و راهبردی است که بر ساختار، تصمیم‌گیری، نیروی انسانی، ارتباطات، فرایندهای کاری و روابط میان واحدهای سازمان اثر می‌گذارد. از این‌رو، مفهوم رهبری سازمانی در عصر فناوری‌های نوین باید در پیوند با توانایی هدایت تحول، ایجاد آمادگی دیجیتال، توسعه اعتماد، حمایت از نوآوری و ساختن ظرفیت یادگیری مستمر بازتعریف شود (Northouse, 2021; Seidl, 2020; Venkatesh, 2020).

فناوری‌های نوینی مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، بلاکچین، رایانش ابری، تحلیل کلان‌داده، دوقلوی دیجیتال، سامانه‌های هوشمند و رباتیک پیشرفته، فرصت‌های گسترده‌ای برای افزایش بهره‌وری، بهبود تصمیم‌گیری، کاهش هزینه‌ها و ارتقای کیفیت عملکرد سازمان‌ها ایجاد کرده‌اند. با این حال، دسترسی به این فناوری‌ها به‌تنهایی تضمین‌کننده دستیابی به مزیت رقابتی یا تحقق تحول سازمانی نیست. بسیاری از سازمان‌ها با وجود سرمایه‌گذاری‌های قابل توجه در فناوری، در مرحله پذیرش، یکپارچه‌سازی و بهره‌برداری با مشکلاتی مانند نبود چشم‌انداز مشترک، فقدان هماهنگی میان واحدها، ضعف شایستگی‌های دیجیتال، مقاومت کارکنان، محدودیت زیرساخت، نگرانی‌های امنیتی و ابهام در مسئولیت‌های مدیریتی مواجه می‌شوند. مطالعات مربوط به پذیرش و ادغام هوش مصنوعی نیز نشان داده‌اند که چالش‌های فنی تنها بخشی از مسئله هستند و عوامل رهبری، ساختاری، فرهنگی، اخلاقی و منابع انسانی نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت یا شکست اجرای فناوری دارند (Romeo & Lacko, 2025; Vrontis et al., 2023). بنابراین، مسئله اصلی در بسیاری از سازمان‌ها فقدان فناوری نیست، بلکه فقدان رهبری متناسب با منطق تحول فناورانه است.

رهبری دیجیتال به مجموعه‌ای از نگرش‌ها، رفتارها و قابلیت‌هایی اشاره دارد که از طریق آن‌ها رهبران جهت‌گیری فناورانه سازمان را تعیین کرده و فرایند تحول را در سطوح مختلف هدایت می‌کنند. رهبر دیجیتال باید بتواند فناوری را نه به‌عنوان ابزاری منفصل از راهبرد، بلکه به‌عنوان بخشی از منطق خلق ارزش سازمانی در نظر گیرد. این نوع رهبری مستلزم توانایی درک روندهای فناوری، تفسیر پیامدهای سازمانی آن‌ها، ایجاد همسویی میان راهبرد کسب‌وکار و راهبرد دیجیتال و تبدیل ظرفیت‌های فناوری به نتایج عملیاتی است. از این منظر، رهبران باید علاوه بر آگاهی فنی، از مهارت‌های ارتباطی، تصمیم‌گیری، مدیریت تغییر، شبکه‌سازی، توانمندسازی و ایجاد فرهنگ نوآوری برخوردار باشند (de Araujo et al., 2021; Şişu, 2023). پژوهش‌های انجام‌شده درباره شایستگی‌های رهبری دیجیتال نشان می‌دهند که هیچ شایستگی منفردی برای هدایت تحول کافی نیست و موفقیت نیازمند ترکیبی از بینش راهبردی، سواد دیجیتال، انعطاف‌پذیری، یادگیری، مشارکت‌جویی و توان مدیریت پیچیدگی است.

یکی از مهم‌ترین الزامات رهبری در پیاده‌سازی فناوری‌های نوین، ترسیم چشم‌انداز آینده‌نگر و ایجاد همسویی میان فناوری و اهداف کلان سازمان است. رهبران باید بتوانند تصویری روشن و اقناع‌کننده از آینده فناورانه سازمان ارائه دهند و مشخص کنند که فناوری چگونه به تحقق مأموریت، بهبود عملکرد و پاسخ‌گویی به نیازهای ذی‌نفعان کمک می‌کند. فقدان چنین چشم‌اندازی موجب می‌شود پروژه‌های فناوری به

فعالیت‌هایی پراکنده، بخشی و فاقد انسجام تبدیل شوند. در مقابل، هنگامی که اهداف دیجیتال در نقشه راه راهبردی سازمان جای می‌گیرند، تخصیص منابع، انتخاب فناوری، طراحی ساختار و ارزیابی عملکرد نیز در مسیری هماهنگ قرار می‌گیرد. چارچوب‌های جدید رهبری تحول دیجیتال بر نقش رهبران در جهت‌دهی راهبردی، هماهنگ‌سازی واحدها و تبدیل فناوری به بخشی از منطق کسب‌وکار تأکید دارند (Venkatesh, 2020; Weber et al., 2022). از این منظر، رهبر باید میان فشار برای نوآوری سریع و ضرورت حفظ ثبات عملیاتی تعادل برقرار کند.

پیاده‌سازی فناوری‌های جدید معمولاً با مقاومت کارکنان، ابهام در نقش‌ها، ترس از کاهش امنیت شغلی و نگرانی درباره توانایی سازگاری همراه است. مقاومت در برابر تغییر می‌تواند سرعت اجرای پروژه‌های فناورانه را کاهش دهد، هزینه‌ها را افزایش دهد و حتی موجب توقف کامل نوآوری شود. این مقاومت همیشه ناشی از مخالفت آگاهانه نیست، بلکه ممکن است از تجربه‌های ناموفق گذشته، بی‌اعتمادی به مدیریت، ضعف ارتباطات، فقدان آموزش یا احساس تهدید ناشی شود (Nowak, 2023). از این رو، نقش رهبران تنها صدور دستور یا اعلام ضرورت تغییر نیست؛ آنان باید دلایل تحول را شفاف سازند، پیامدهای آن را برای کارکنان توضیح دهند، به نگرانی‌ها پاسخ دهند و فرصت مشارکت را فراهم کنند. ارتباطات شفاف، اعتماد به رهبری و احساس عدالت در فرایند تغییر، آمادگی کارکنان برای پذیرش فناوری را افزایش می‌دهد (Yue et al., 2019). هنگامی که کارکنان به رهبران اعتماد داشته باشند و احساس کنند اطلاعات به‌طور صادقانه در اختیار آنان قرار می‌گیرد، احتمال همراهی آن‌ها با برنامه‌های تحول بیشتر می‌شود.

در کنار مدیریت مقاومت، شکل‌گیری ذهنیت دیجیتال در میان کارکنان اهمیت اساسی دارد. ذهنیت دیجیتال صرفاً به مهارت استفاده از ابزارهای فناوری محدود نیست، بلکه به مجموعه باورها و نگرش‌هایی اشاره دارد که افراد را به یادگیری، آزمایش، پذیرش عدم قطعیت و استفاده از داده‌ها در تصمیم‌گیری تشویق می‌کند. رهبران می‌توانند از طریق رفتار الگویی، حمایت از یادگیری، پذیرش خطاهای منطقی و فراهم کردن فضای تجربه، این ذهنیت را تقویت کنند (Solberg et al., 2020). اگر رهبران خود از ابزارهای جدید استفاده نکنند، تصمیم‌های مبتنی بر داده را جدی نگیرند یا در برابر تغییرات ساختاری مقاومت نشان دهند، پیام‌های رسمی تحول دیجیتال اعتبار خود را از دست خواهد داد. برعکس، استفاده فعال رهبران از فناوری و مشارکت آنان در برنامه‌های آموزشی، نشانه‌ای عملی از اهمیت تحول است و اعتماد کارکنان را افزایش می‌دهد.

رهبری تحول‌آفرین یکی از رویکردهای مهم برای تبیین نقش رهبران در شرایط تغییر فناورانه است. این نوع رهبری بر نفوذ آرمانی، انگیزش الهام‌بخش، ترغیب ذهنی و ملاحظات فردی استوار است و می‌تواند کارکنان را فراتر از منافع کوتاه‌مدت به سمت اهداف مشترک هدایت کند. رهبران تحول‌آفرین با ایجاد معنا، تشویق تفکر جدید و توجه به نیازهای فردی، زمینه مشارکت فعال کارکنان را فراهم می‌سازند. یافته‌های پژوهشی نشان داده‌اند که رهبری تحول‌آفرین می‌تواند از طریق توانمندسازی ساختاری، درگیری شغلی کارکنان را افزایش دهد (Amor et al., 2020). در محیط‌های فناورانه، این توانمندسازی به کارکنان اجازه می‌دهد در تصمیم‌گیری مشارکت کنند، ایده‌های جدید ارائه دهند و در فرایند حل مسائل پیچیده نقش فعال داشته باشند.

رهبری تحول‌آفرین همچنین با ایجاد اقلیم نوآوری و حمایت از فعالیت‌های اکتشافی و بهره‌بردارانه ارتباط دارد. سازمان‌ها برای مدیریت فناوری‌های نوین باید هم‌زمان به جست‌وجوی فرصت‌های جدید و بهره‌برداری از توانمندی‌های موجود بپردازند. رهبران ارشد از طریق تعیین اولویت‌ها، تخصیص منابع و ایجاد تحمل نسبت به ریسک می‌توانند این تعادل را برقرار کنند (Zuraik & Kelly, 2019). در صورتی که فرهنگ سازمانی خطا را به‌طور کامل سرکوب کند، کارکنان از اجرای آزمایش‌های نوآورانه اجتناب خواهند کرد. در مقابل، پذیرش خطاهای کنترل‌شده و حمایت از پروژه‌های پایلوت، امکان یادگیری پیش از اجرای گسترده فناوری را فراهم می‌کند.

پذیرش فناوری‌های نوین به‌شدت به وجود شایستگی‌های مناسب در نیروی انسانی وابسته است. فناوری‌های پیشرفته، مهارت‌های جدیدی مانند تحلیل داده، تفکر سیستمی، کار در تیم‌های میان‌رشته‌ای، امنیت سایبری و مدیریت پروژه چابک را طلب می‌کنند. از این‌رو، رهبران باید شکاف مهارتی موجود را شناسایی و برای بازآموزی و ارتقای قابلیت‌ها برنامه‌ریزی کنند. مرورهای مرتبط با مدیریت منابع انسانی و فناوری‌های پیشرفته نشان داده‌اند که هوش مصنوعی، رباتیک و فناوری‌های دیجیتال نه تنها شیوه انجام کار، بلکه نظام جذب، توسعه، ارزیابی و نگهداشت کارکنان را تغییر می‌دهند (Vrontis et al., 2023). در چنین شرایطی، رهبری باید از یک‌سو کارکنان فعلی را برای نقش‌های جدید آماده کند و از سوی دیگر توان جذب و حفظ استعدادهای تخصصی را افزایش دهد.

نقش رهبری تحول‌آفرین در مشارکت و نگهداشت منابع انسانی مستعد نیز مورد توجه قرار گرفته است. هنگامی که مدیریت فناوری اطلاعات با رفتارهای تحول‌آفرین همراه شود، کارکنان مستعد احساس می‌کنند سازمان فرصت رشد، مشارکت و اثرگذاری بیشتری در اختیار آنان قرار می‌دهد (Binandeh Dehaghani, 2022). این مسئله در سازمان‌های بزرگ و سنتی اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا ساختارهای صلب، مسیرهای شغلی محدود و نظام‌های جبران خدمت غیرمنعطف ممکن است موجب خروج متخصصان فناوری شوند. رهبران باید مسیرهای شغلی پویا، نظام‌های انگیزشی متناسب و فرصت‌های یادگیری مستمر ایجاد کنند تا سازمان بتواند سرمایه انسانی لازم برای تحول دیجیتال را حفظ کند.

از دیگر ابعاد مهم رهبری فناوری، حاکمیت داده و تصمیم‌گیری داده‌محور است. گسترش سامانه‌های هوشمند حجم عظیمی از داده‌های عملیاتی، مالی و رفتاری تولید می‌کند. ارزش این داده‌ها زمانی تحقق می‌یابد که سازمان از ساختار، استاندارد، زیرساخت و شایستگی لازم برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، تحلیل و استفاده از آن‌ها برخوردار باشد. رهبران داده‌محور باید بتوانند داده را در مرکز فرایند تصمیم‌گیری قرار دهند و در عین حال کیفیت، امنیت و تفسیر صحیح آن را تضمین کنند. چارچوب شایستگی رهبری تحلیل کلان‌داده نشان می‌دهد که رهبر داده‌محور باید افزون بر شناخت فناوری، از قابلیت‌های راهبردی، تحلیلی، ارتباطی و اخلاقی برخوردار باشد (Schmidt et al., 2023). تصمیم‌گیری داده‌محور بدون توان تفسیر و بدون درک زمینه سازمانی ممکن است به نتیجه‌های نادرست منجر شود.

موضوع حریم خصوصی، اخلاق و امنیت داده نیز مسئولیت‌های جدیدی برای رهبران ایجاد کرده است. استفاده از فناوری‌های هوشمند ممکن است با جمع‌آوری داده‌های حساس، نظارت گسترده، سوگیری الگوریتمی و ابهام در مسئولیت تصمیم‌ها همراه باشد. رهبران راهبردی باید میان استفاده نواورانه از داده و حفاظت از حقوق کارکنان، مشتریان و ذی‌نفعان تعادل برقرار کنند (Brown et al., 2024). در صنعت نفت، این موضوع علاوه بر حریم خصوصی، به امنیت زیرساخت‌های حیاتی، مالکیت داده‌های مخازن، محرمانگی اطلاعات فنی و حفاظت از سامانه‌های کنترل صنعتی مربوط می‌شود. بنابراین، حاکمیت فناوری باید بخشی جدایی‌ناپذیر از الگوی رهبری باشد.

یکی دیگر از الزامات مهم، مدیریت انتقال فناوری و همکاری با بازیگران بیرونی است. سازمان‌ها همواره قادر نیستند تمامی دانش و فناوری مورد نیاز را در داخل توسعه دهند؛ بنابراین، همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان، دانشگاه‌ها، استارت‌آپ‌ها و تأمین‌کنندگان فناوری ضرورت پیدا می‌کند. رهبری نوآوری در این شرایط باید بتواند فرایند انتقال فناوری را هدایت کرده و میان نیازهای سازمان، ظرفیت‌های داخلی و قابلیت‌های شرکای بیرونی هماهنگی ایجاد کند (Bolatan et al., 2022). موفقیت در انتقال فناوری به انتخاب مناسب شریک، وضوح قراردادها، آمادگی کارکنان، قابلیت جذب دانش و حمایت مدیریت ارشد وابسته است.

رهبران همچنین باید فضایی ایجاد کنند که تیم‌های خلاق بتوانند ایده‌های خود را مطرح کرده و آن‌ها را به نمونه‌های قابل آزمون تبدیل کنند. تحقیقات نشان می‌دهد که نقش رهبران در اجرای فناوری‌های جدید تنها به آغاز پروژه محدود نیست، بلکه شامل فراهم‌سازی منابع، رفع موانع، هماهنگی ذی‌نفعان و حمایت از تیم‌ها در طول فرایند اجراست (Haber & Carmeli, 2023). این حمایت به‌ویژه در

پروژه‌هایی اهمیت دارد که با عدم قطعیت بالا، فناوری ناآشنا و احتمال شکست اولیه همراه‌اند. رهبران باید میان کنترل ریسک و آزادی نوآوری تعادل برقرار کنند.

رهبری انطباقی نیز در مدیریت فناوری‌های نوین اهمیت دارد. ماهیت پویا و پیش‌بینی‌ناپذیر فناوری موجب می‌شود که برنامه‌های اولیه در طول اجرا نیازمند اصلاح باشند. رهبران انطباقی از بازخوردها استفاده می‌کنند، تصمیم‌ها را بازنگری می‌نمایند و به تیم‌ها اجازه می‌دهند پاسخ‌های متناسب با شرایط واقعی طراحی کنند. ترکیب رهبری انطباقی و تحول‌آفرین می‌تواند پذیرش و اجرای فناوری‌های جدید را تسهیل کند؛ زیرا هم چشم‌انداز و انگیزش لازم را فراهم می‌سازد و هم انعطاف لازم برای مواجهه با مسائل نوظهور را ایجاد می‌کند (Malek & Almarri, 2023). این ویژگی در سازمان‌های پیچیده‌ای مانند شرکت‌های نفتی که دارای واحدهای ستادی، عملیاتی، پالایشگاهی و پروژه‌ای متعدد هستند، اهمیت ویژه‌ای دارد.

پذیرش نوآوری‌های فناوری اطلاعات همچنین متأثر از تعامل میان رهبری تحول‌آفرین، رهبری مشترک و مدیریت نوآوری است. هنگامی که تصمیم‌گیری و مسئولیت رهبری تنها در رأس سازمان متمرکز نباشد و اعضای تیم نیز در هدایت مسائل تخصصی مشارکت کنند، احتمال پذیرش فناوری افزایش می‌یابد (Hosseini et al., 2023). پروژه‌های فناورانه معمولاً به دانش‌های تخصصی متنوع نیاز دارند و یک رهبر منفرد نمی‌تواند بر تمام ابعاد فنی، عملیاتی و انسانی مسلط باشد. از این‌رو، شکل‌گیری رهبری مشترک و تیم‌های میان‌رشته‌ای می‌تواند به تصمیم‌گیری بهتر و حل سریع‌تر مسائل کمک کند.

در صنعت نفت، ضرورت این نوع رهبری از چند جهت برجسته‌تر است. این صنعت دارای زیرساخت‌های گسترده و سرمایه‌بر، فرایندهای عملیاتی حساس، مخاطرات ایمنی و زیست‌محیطی، داده‌های راهبردی و ساختارهای سازمانی پیچیده است. پیاده‌سازی فناوری‌هایی مانند پایش هوشمند چاه‌ها، اینترنت اشیای صنعتی، تحلیل پیش‌بینانه خرابی تجهیزات، دوقلوی دیجیتال مخازن، بلاکچین زنجیره تأمین و سامانه‌های هوش مصنوعی، نیازمند هماهنگی میان بخش‌های فناوری اطلاعات و فناوری عملیاتی، مهندسان نفت، مدیران پروژه، واحدهای حقوقی و منابع انسانی است. هرگونه ناهماهنگی می‌تواند موجب افزایش هزینه، اختلال در تولید یا بروز ریسک‌های امنیتی شود. بنابراین، رهبران باید هم‌زمان به یکپارچگی فنی، آمادگی نیروی انسانی، حاکمیت داده، امنیت، نوآوری و چابکی توجه کنند.

با وجود اهمیت روزافزون رهبری در پیاده‌سازی فناوری‌های نوین، بخش قابل توجهی از مطالعات موجود بر یک یا چند جنبه محدود مانند رهبری تحول‌آفرین، رهبری دیجیتال، پذیرش فناوری، مقاومت کارکنان یا شایستگی داده‌محور تمرکز داشته‌اند. در نتیجه، هنوز چارچوبی جامع که ابعاد مختلف رهبری را به‌صورت یکپارچه و متناسب با شرایط شرکت‌های نفتی تبیین کند، به‌طور کامل توسعه نیافته است. برخی مطالعات بر نقش چشم‌انداز و انگیزش تأکید کرده‌اند، برخی دیگر به مدیریت داده، شایستگی دیجیتال یا انتقال فناوری پرداخته‌اند و گروهی نیز مقاومت در برابر تغییر را بررسی کرده‌اند. این پراکندگی نشان می‌دهد که برای شناخت دقیق نقش رهبری، باید یافته‌های موجود ترکیب و با تجارب بومی مدیران و خبرگان صنعت نفت تکمیل شوند.

همچنین، تفاوت میان سازمان‌های صنعتی و محیط‌های عمومی کسب‌وکار ایجاب می‌کند که مدل‌های رهبری بدون توجه به زمینه به کار گرفته نشوند. در شرکت نفت، فناوری باید با فرایندهای بالادستی و پایین‌دستی، استانداردهای بین‌المللی، سامانه‌های کنترل صنعتی، ساختارهای حاکمیتی و الزامات امنیت ملی هماهنگ شود. در چنین محیطی، شایستگی‌های عمومی رهبری کافی نیست و رهبران باید از دانش فناورانه، توان یکپارچه‌سازی IT و OT، مدیریت ریسک، هدایت شبکه شرکا و توسعه قابلیت‌های تخصصی نیروی انسانی برخوردار باشند. از این‌رو، شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری در این بستر می‌تواند شکاف میان ادبیات عمومی رهبری دیجیتال و نیازهای واقعی صنعت نفت را کاهش دهد.

بر این اساس، هدف پژوهش حاضر شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری سازمانی با رویکرد پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین در شرکت ملی نفت ایران بود.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت داده‌ها، پژوهشی کیفی است که با هدف شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری سازمانی متناسب با الزامات پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین در شرکت نفت انجام شد. مبنای فلسفی پژوهش، رویکرد تفسیری بود؛ زیرا شناسایی و تبیین نقش‌های رهبری در فرایند پذیرش، استقرار و مدیریت فناوری‌های نوین، مستلزم درک عمیق تجربه‌ها، برداشت‌ها، قضاوت‌ها و معانی شکل گرفته در بستر سازمانی شرکت نفت است. فرایند پژوهش در دو مرحله کیفی و به‌صورت متوالی طراحی شد. در مرحله نخست، از روش فراترکیب کیفی برای شناسایی مفاهیم، ابعاد و مؤلفه‌های مطرح شده در مطالعات پیشین استفاده شد. در مرحله دوم، به‌منظور تکمیل، اصلاح، تفسیر و بومی‌سازی یافته‌های حاصل از فراترکیب، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران و خبرگان مرتبط با رهبری سازمانی، مدیریت فناوری و تحول سازمانی در شرکت نفت انجام گرفت و داده‌های حاصل با روش تحلیل محتوای جهت‌دار بررسی شد. بدین ترتیب، یافته‌های ادبیات علمی به‌عنوان چارچوب مفهومی اولیه در نظر گرفته شد، اما امکان شناسایی مفاهیم و شاخص‌های جدید برآمده از تجربه‌های مشارکت‌کنندگان نیز در تمام مراحل تحلیل حفظ گردید.

جامعه مورد بررسی در مرحله فراترکیب شامل تمامی مقالات علمی مرتبط با رهبری سازمانی در زمینه پیاده‌سازی، پذیرش، بهره‌برداری و مدیریت فناوری‌های نوین بود که در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ منتشر شده بودند. جست‌وجوی منابع فارسی و انگلیسی در پایگاه‌های علمی معتبر داخلی و بین‌المللی انجام شد. منابع بر اساس معیارهای از پیش تعیین شده ورود و خروج ارزیابی شدند. برخورداری از ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش، تمرکز بر نقش‌ها، قابلیت‌ها، رفتارها یا شایستگی‌های رهبری در مدیریت فناوری‌های نوین، ارائه یافته‌های قابل استخراج، دسترسی به متن کامل و برخورداری از کیفیت روش‌شناختی قابل قبول، از معیارهای ورود به مطالعه بودند. در مقابل، مطالعات تکراری، منابع فاقد متن کامل، مقالات غیرعلمی، مطالعاتی که صرفاً به ویژگی‌های فنی فناوری پرداخته بودند و پژوهش‌هایی که ارتباط مشخصی با رهبری سازمانی یا مدیریت پیاده‌سازی فناوری نداشتند، از فرایند بررسی کنار گذاشته شدند. انتخاب منابع به شیوه حذفی نظام‌مند صورت گرفت؛ به این معنا که پس از گردآوری اولیه منابع، عنوان، چکیده، متن کامل و کیفیت روش‌شناختی آن‌ها به‌صورت مرحله‌ای بررسی شد و تنها مطالعاتی که شرایط ورود را داشتند، در ترکیب نهایی باقی ماندند.

مشارکت‌کنندگان مرحله مصاحبه شامل مدیران ارشد و میانی، مدیران و کارشناسان حوزه فناوری، مدیران تحول و توسعه سازمانی و خبرگان دارای تجربه یا دانش تخصصی در زمینه رهبری و استقرار فناوری‌های نوین در شرکت نفت بودند. معیارهای ورود مشارکت‌کنندگان شامل برخورداری از سابقه مدیریتی یا تخصصی مرتبط، تجربه حضور در طرح‌ها و فرایندهای فناورانه، آشنایی با ساختار و الزامات مدیریتی صنعت نفت، توانایی ارائه تجربه‌ها و دیدگاه‌های تخصصی و تمایل آگاهانه به شرکت در پژوهش بود. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند آغاز شد و سپس برای شناسایی افراد دارای تجربه‌های تخصصی‌تر، از شیوه گلوله‌برفی استفاده گردید. در این فرایند، ابتدا تعدادی از خبرگان کلیدی شناسایی شدند و پس از انجام مصاحبه، از آنان خواسته شد سایر افراد واجد شرایط و دارای تجربه مرتبط را معرفی کنند. نمونه‌گیری و انجام مصاحبه‌ها تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت؛ به‌گونه‌ای که با تکرار مفاهیم و عدم ظهور کد، مؤلفه یا شاخص جدید در مصاحبه‌های پایانی، گردآوری داده‌ها متوقف شد. تنوع مشارکت‌کنندگان از نظر سطح مدیریتی، حوزه تخصصی، سابقه فعالیت و نوع تجربه آنان در زمینه فناوری مورد توجه قرار گرفت تا ابعاد مختلف پدیده مورد مطالعه از دیدگاه‌های گوناگون بررسی شود.

در اجرای پژوهش، اصول اخلاقی مرتبط با مطالعات کیفی رعایت شد. پیش از هر مصاحبه، هدف پژوهش، شیوه استفاده از داده‌ها، اختیاری بودن مشارکت و حق انصراف در هر مرحله برای مشارکت‌کنندگان توضیح داده شد و رضایت آگاهانه آنان برای انجام و ضبط مصاحبه دریافت گردید. اطلاعات هویتی مشارکت‌کنندگان محرمانه باقی ماند و در گزارش یافته‌ها از کدهای اختصاصی به جای نام افراد استفاده شد. همچنین فایل‌های صوتی، متن مصاحبه‌ها و یادداشت‌های پژوهش صرفاً در اختیار پژوهشگر قرار گرفت و از داده‌ها تنها در چارچوب اهداف علمی مطالعه استفاده شد.

در مرحله فراترکیب، ابزار اصلی گردآوری داده‌ها فرم استخراج اطلاعات و فیش‌برداری پژوهشگر ساخته بود. این فرم با هدف ثبت نظام‌مند اطلاعات کتاب‌شناختی، ویژگی‌های روش‌شناختی و یافته‌های مفهومی مطالعات منتخب طراحی شد. اطلاعاتی مانند نام نویسندگان، سال انتشار، کشور یا بستر انجام مطالعه، هدف پژوهش، روش مطالعه، جامعه مورد بررسی، مفاهیم اصلی، مضامین، ابعاد، مؤلفه‌ها، شاخص‌ها، قابلیت‌های رهبری و نتایج مرتبط با پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین در این فرم ثبت شد. استفاده از فرم یکسان برای همه منابع، امکان مقایسه مطالعات و جلوگیری از پراکندگی یا استخراج سلیقه‌ای اطلاعات را فراهم کرد. علاوه بر این، فرایند جست‌وجو، غربالگری، ارزیابی کیفیت و انتخاب نهایی منابع به صورت مستند ثبت شد تا مسیر تصمیم‌گیری درباره ورود یا حذف هر مطالعه قابل پیگیری باشد.

برای دستیابی به منابع، ترکیب‌های مختلفی از کلیدواژه‌های فارسی و انگلیسی مرتبط با رهبری سازمانی، رهبری فناوری، رهبری دیجیتال، مدیریت فناوری، فناوری‌های نوین، تحول دیجیتال، پذیرش فناوری، پیاده‌سازی فناوری، قابلیت‌های رهبری، شایستگی‌های مدیریتی و صنعت نفت مورد استفاده قرار گرفت. جست‌وجوی منابع با توجه به دامنه موضوعی مطالعه در پایگاه‌های معتبر علمی داخلی و بین‌المللی انجام شد. پس از حذف منابع تکراری، عنوان و چکیده مطالعات بررسی شد و منابع بالقوه مرتبط برای ارزیابی متن کامل انتخاب شدند. در ادامه، کیفیت مطالعات بر اساس وضوح مسئله پژوهش، تناسب روش، کفایت داده‌ها، انسجام تحلیل، شفافیت ارائه یافته‌ها و میزان ارتباط نتایج با سؤال پژوهش ارزیابی شد. تنها منابعی وارد فرایند فراترکیب شدند که افزون بر ارتباط موضوعی، از کیفیت علمی و روش‌شناختی مناسب برخوردار بودند.

ابزار گردآوری داده‌ها در مرحله دوم، راهنمای مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود که بر مبنای یافته‌های اولیه فراترکیب و هدف اصلی پژوهش تدوین شد. پرسش‌های مصاحبه به گونه‌ای طراحی شدند که تجربه و دیدگاه مشارکت‌کنندگان را درباره ویژگی‌های رهبری اثربخش در فرایند پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین آشکار سازند. محورهای مصاحبه موضوعاتی مانند نقش رهبران در ایجاد نگرش و چشم‌انداز فناوریانه، مدیریت مقاومت کارکنان، تسهیل یادگیری و توسعه شایستگی‌ها، پشتیبانی از نوآوری، تخصیص منابع، مدیریت مخاطرات فناوریانه، ایجاد هماهنگی میان واحدها، تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت، شکل‌دهی فرهنگ پذیرش فناوری، حمایت از تبادل دانش و ارزیابی پیامدهای استقرار فناوری را در بر می‌گرفت. پرسش‌ها ماهیتی باز و انعطاف‌پذیر داشتند و متناسب با پاسخ هر مشارکت‌کننده، پرسش‌های پیگیری برای دریافت توضیح بیشتر، نمونه‌های عینی و تشریح تجربه‌های سازمانی مطرح می‌شد.

برای بررسی تناسب و وضوح راهنمای مصاحبه، پرسش‌های اولیه پیش از آغاز گردآوری اصلی داده‌ها در اختیار تعدادی از صاحب‌نظران حوزه مدیریت، رهبری سازمانی و فناوری قرار گرفت. بر اساس بازخورد آنان، برخی پرسش‌ها از نظر وضوح مفهومی، ترتیب ارائه، پرهیز از هم‌پوشانی و تناسب با ساختار شرکت نفت اصلاح شدند. مصاحبه‌ها در زمان و مکان مورد توافق مشارکت‌کنندگان و در فضایی آرام و بدون مداخله انجام گرفتند. با کسب اجازه، گفت‌وگوها به صورت صوتی ضبط شد و پژوهشگر هم‌زمان یادداشت‌های میدانی مربوط به نکات برجسته، تأکیدی‌های کلامی، شرایط مصاحبه و برداشت‌های اولیه تحلیلی را ثبت کرد. هر مصاحبه در نخستین فرصت به صورت کامل و کلمه‌به‌کلمه پیاده‌سازی شد و متن حاصل با فایل صوتی تطبیق داده شد تا از صحت انتقال داده‌ها اطمینان حاصل شود.

به‌منظور افزایش اعتبار داده‌های گردآوری‌شده، از راهبردهای مختلفی استفاده شد. درگیری مستمر پژوهشگر با داده‌ها، انجام مصاحبه‌های عمیق، طرح پرسش‌های پیگیری، مقایسه مستمر داده‌های جدید با مصاحبه‌های قبلی، ثبت یادداشت‌های میدانی و بازبینی بخشی از برداشت‌های پژوهشگر توسط مشارکت‌کنندگان از جمله این راهبردها بود. در مواردی که پاسخ‌ها مبهم یا چندپهلوی بودند، مفهوم استنباط‌شده در همان جلسه یا در ارتباط بعدی با مشارکت‌کننده بررسی شد. همچنین تلاش شد دیدگاه‌های متفاوت، موارد ناسازگار و تجربه‌هایی که با چارچوب اولیه هم‌خوان نبودند نیز ثبت شوند تا یافته‌ها صرفاً بازتاب تأیید مفاهیم پیشین نباشند.

تحلیل داده‌ها در دو مرحله مرتبط انجام شد. در مرحله نخست، مطالعات منتخب با استفاده از روش فراترکیب کیفی تحلیل شدند. فراترکیب در این پژوهش صرفاً به جمع‌بندی توصیفی نتایج مطالعات محدود نبود، بلکه با هدف تفسیر، مقایسه و ترکیب مفاهیم موجود در پژوهش‌های پیشین انجام شد تا چارچوبی یکپارچه از ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری سازمانی در پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین شکل گیرد. فرایند فراترکیب با تعیین سؤال پژوهش و تدوین راهبرد جست‌وجو آغاز شد و پس از جست‌وجوی نظام‌مند، غربالگری و ارزیابی کیفیت منابع، داده‌های مرتبط از مطالعات منتخب استخراج شدند. متن یافته‌ها، مضامین، مفاهیم، گزاره‌های تحلیلی و نتیجه‌گیری‌های مرتبط با رهبری و فناوری چندین مرتبه مطالعه شد و واحدهای معنایی مرتبط مشخص گردید.

در فرایند کدگذاری مطالعات، ابتدا برای هر واحد معنایی یک کد اولیه متناسب با مضمون اصلی آن در نظر گرفته شد. سپس کدهای مشابه از مطالعات مختلف با یکدیگر مقایسه و در قالب مفاهیم مشترک ادغام شدند. مفاهیمی که از نظر معنایی به یک حوزه واحد اشاره داشتند، در سطح مؤلفه‌ها دسته‌بندی شدند و مؤلفه‌های دارای جهت‌گیری مفهومی مشترک، ابعاد اصلی الگوی رهبری سازمانی را تشکیل دادند. در این مرحله، علاوه بر شباهت میان یافته‌های مطالعات، تفاوت‌ها، تضادها و شرایط زمینه‌ای مرتبط با هر مفهوم نیز بررسی شد. در مواردی که یک مفهوم در مطالعات مختلف با اصطلاحات متفاوت بیان شده بود، با مراجعه مجدد به متن اصلی، معنای زمینه‌ای آن بررسی و معادل مفهومی مناسب انتخاب شد. خروجی این مرحله، چارچوب مفهومی اولیه‌ای بود که مجموعه‌ای از ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های احتمالی رهبری سازمانی را در بر می‌گرفت.

داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها با روش تحلیل محتوای جهت‌دار تحلیل شدند. در این روش، چارچوب حاصل از فراترکیب به‌عنوان ساختار اولیه کدگذاری مورد استفاده قرار گرفت، اما کدگذاری به طبقات از پیش تعیین‌شده محدود نشد. متن هر مصاحبه چندین مرتبه خوانده شد تا پژوهشگر با محتوای کلی، زمینه سازمانی و تجربه مشارکت‌کننده آشنا شود. سپس واحدهای معنایی مرتبط با موضوع پژوهش مشخص و فشرده‌سازی شدند و برای هر واحد معنایی، کد اولیه‌ای در نظر گرفته شد. در گام بعد، کدها با ابعاد و مؤلفه‌های استخراج‌شده از فراترکیب مقایسه شدند. کدهایی که با چارچوب اولیه هم‌خوانی داشتند، در طبقات مرتبط قرار گرفتند و کدهایی که بیانگر تجربه، ویژگی یا الزام جدیدی بودند، به‌صورت جداگانه ثبت و پس از مقایسه با سایر داده‌ها، به‌عنوان زیرمؤلفه، شاخص یا طبقه جدید در نظر گرفته شدند.

تحلیل مصاحبه‌ها به‌صورت مستمر و هم‌زمان با گردآوری داده‌ها انجام شد. این هم‌زمانی به پژوهشگر امکان داد نکات مبهم یا مفاهیم در حال شکل‌گیری را در مصاحبه‌های بعدی با دقت بیشتری بررسی کند. پس از کدگذاری هر مصاحبه، کدهای جدید با کدهای حاصل از مصاحبه‌های پیشین مقایسه شدند و موارد مشابه ادغام، موارد تکراری حذف و مرز مفهومی طبقات بازبینی شد. طبقات اولیه در چند مرحله بازنگری شدند تا از انسجام درونی هر طبقه و تمایز مفهومی آن با سایر طبقات اطمینان حاصل شود. در ادامه، روابط میان کدها، شاخص‌ها، مؤلفه‌ها و ابعاد بررسی شد و تعاریف عملیاتی هر یک بر اساس شواهد موجود در داده‌ها تدوین گردید. نمونه‌هایی از عبارات مشارکت‌کنندگان نیز برای حفظ پیوند میان تفسیر پژوهشگر و داده‌های اصلی در کنار هر مفهوم ثبت شد.

برای مدیریت، سازمان‌دهی و بازیابی داده‌های متنی می‌توان از نرم‌افزار MAXQDA استفاده کرد. نرم‌افزار در این پژوهش نقش تسهیل‌کننده در ذخیره‌سازی متون، کدگذاری، طبقه‌بندی، مقایسه کدها، نگارش یادداشت‌های تحلیلی و بررسی ارتباط میان طبقات را دارد و فرایند تفسیر و مفهوم‌پردازی همچنان بر عهده پژوهشگر است. برای جلوگیری از گسست میان کدها و متن اصلی، پژوهشگر در تمام مراحل تحلیل به واحدهای معنایی، متن کامل مصاحبه‌ها و زمینه بیان هر عبارت مراجعه می‌کند. همچنین مسیر شکل‌گیری هر مفهوم از متن خام تا کد، شاخص، مؤلفه و بعد نهایی مستندسازی می‌شود تا فرایند تحلیل از شفافیت و قابلیت پیگیری برخوردار باشد.

اعتمادپذیری یافته‌ها بر اساس معیارهای اعتبار، انتقال‌پذیری، اتکاپذیری و تأییدپذیری مورد توجه قرار گرفت. برای افزایش اعتبار، از حضور و درگیری کافی با داده‌ها، بازبینی مشارکت‌کنندگان، بررسی موارد ناسازگار و تبادل نظر با صاحب‌نظران استفاده شد. بخشی از کدها و طبقات استخراج‌شده در اختیار تعدادی از مشارکت‌کنندگان قرار گرفت تا میزان انطباق تفسیرهای پژوهشگر با تجربه‌های آنان بررسی شود. برای افزایش اتکاپذیری، مراحل انتخاب منابع، طراحی مصاحبه، نمونه‌گیری، گردآوری داده‌ها، کدگذاری و تشکیل طبقات به‌صورت دقیق ثبت شد. همچنین بخشی از متون و کدگذاری‌ها توسط پژوهشگر یا ارزیاب دیگری بازبینی شد و موارد اختلاف از طریق گفت‌وگو و مراجعه مجدد به داده‌های اصلی برطرف گردید. برای تأمین تأییدپذیری، یادداشت‌های تحلیلی، تصمیم‌های روش‌شناختی و تغییرات ایجادشده در ساختار مفهومی ثبت شدند. ارائه توصیف روشن از زمینه شرکت نفت، ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان و فرایند تحلیل نیز امکان قضاوت درباره انتقال‌پذیری یافته‌ها به موقعیت‌های سازمانی مشابه را فراهم ساخت.

در پایان، یافته‌های دو مرحله کیفی با یکدیگر تلفیق شدند. چارچوب اولیه حاصل از فراترکیب با شواهد به‌دست‌آمده از مصاحبه‌های خبرگان مقایسه شد و ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌هایی که از پشتوانه نظری و تجربی کافی برخوردار بودند، در الگوی نهایی حفظ شدند. مفاهیمی که در بافت شرکت نفت کاربرد محدودی داشتند، با توجه به شواهد موجود اصلاح یا حذف شدند و مفاهیم جدیدی که از تجربه‌های مشارکت‌کنندگان به‌دست آمده بودند، پس از بررسی انسجام مفهومی و برخورداری از شواهد کافی به چارچوب افزوده شدند. بر این اساس، الگوی نهایی نه صرفاً بازتاب ادبیات پیشین و نه تنها حاصل دیدگاه افراد مصاحبه‌شونده بود، بلکه از ترکیب تفسیری دانش موجود و تجربه‌های بومی مدیران و خبرگان شرکت نفت شکل گرفت.

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش حاضر در دو بخش به‌هم‌پیوسته حاصل شد. در بخش نخست، مطالعات مرتبط با رهبری سازمانی و پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین با استفاده از روش فراترکیب بررسی شدند و مفاهیم اولیه، کدهای باز، زیرمؤلفه‌ها و ابعاد کلان استخراج گردیدند. در بخش دوم، یافته‌های حاصل از فراترکیب از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان شرکت ملی نفت ایران بررسی، تکمیل و بومی‌سازی شدند. تحلیل نهایی داده‌ها نشان داد که فرایند شناسایی الگوی رهبری سازمانی از سه سطح اصلی تشکیل شده است: شناسایی مفاهیم مبتنی بر عبارات معنایی، دسته‌بندی مفاهیم در قالب زیرمؤلفه‌ها و کدهای محوری، و در نهایت ادغام زیرمؤلفه‌ها در قالب ابعاد کلان رهبری سازمانی.

در مرحله نخست، عبارات و اصطلاحات کلیدی موجود در مطالعات منتخب به‌عنوان واحدهای معنایی تحلیل شدند. هدف از این مرحله، شناسایی گزاره‌هایی بود که به‌صورت مستقیم یا ضمنی به نقش رهبران در انتخاب، پذیرش، استقرار، بهره‌برداری، یکپارچه‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین اشاره داشتند. بررسی مکرر متن مطالعات، امکان شناسایی مفاهیم مشابه، مترادف، مکمل یا متعارض را فراهم کرد. این مفاهیم اولیه، مبنای کدگذاری باز و تشکیل طبقات مفهومی در مراحل بعد قرار گرفتند.

در مرحله دوم، مفاهیم استخراج‌شده بر اساس شباهت معنایی، قرابت کارکردی و ارتباط آن‌ها با فرایندهای رهبری سازمانی گروه‌بندی شدند. در این مرحله، مفاهیمی که به یک حوزه مشترک از رفتار، نقش، قابلیت یا مسئولیت رهبری اشاره داشتند، در قالب زیرمؤلفه‌های مشترک ادغام شدند. این فرایند موجب شد ساختار پراکنده مفاهیم اولیه به مجموعه‌ای منسجم از کدهای محوری تبدیل شود. کدهای محوری، سطحی میان شاخص‌های جزئی و ابعاد کلان الگو را تشکیل دادند و بیانگر حوزه‌های نسبتاً متمایز عملکرد رهبران در مدیریت فناوری‌های نوین بودند.

در مرحله سوم، زیرمؤلفه‌های به‌دست‌آمده در سطحی انتزاعی‌تر تحلیل شدند تا ابعاد اصلی الگوی رهبری سازمانی شناسایی شود. در مرحله فراترکیب، هفت بعد اولیه به دست آمد؛ اما پس از انجام مصاحبه‌های جهت‌دار و ورود مفاهیم بومی مرتبط با توسعه شایستگی‌های دیجیتال و یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی و عملیاتی، ساختار نهایی الگو به نه بعد کلان گسترش یافت. بنابراین، تفاوت میان تعداد ابعاد اولیه و نهایی، حاصل تکمیل چارچوب نظری با شواهد تجربی خبرگان صنعت نفت بود.

سؤال اصلی پژوهش بر شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها، زیرمؤلفه‌ها، شاخص‌ها، فرایندها و اجزای الگوی رهبری سازمانی متناسب با اجرای فناوری‌های نوین تمرکز داشت. در تنظیم سؤال، موضوع مورد مطالعه، جامعه اسنادی، محدوده زمانی و روش دستیابی به مطالعات در نظر گرفته شد. جامعه اسنادی شامل مطالعات علمی قابل‌بازایی از پایگاه‌های داخلی و بین‌المللی بود و محدوده زمانی مطالعات از سال ۲۰۰۰ به بعد تعیین شد؛ زیرا بخش عمده فناوری‌های دیجیتال، هوشمند و نوظهور مؤثر بر صنعت و سازمان‌ها در این دوره توسعه یافته یا به مرحله کاربرد سازمانی رسیده‌اند.

جست‌وجوی منابع در پایگاه‌های **ERIC**, **PubMed**, **ProQuest**, **Google Scholar**, **Web of Science**, **Scopus** و **Springer** و **Taylor & Francis** و پایگاه‌های داخلی **SID**, **Magiran**, **Civilica** و **Ensani** انجام شد. واژه‌های رهبری، پیاده‌سازی فناوری نوین یا نوظهور، مدیریت فناوری، هوش مصنوعی، بلاکچین، اینترنت اشیا، دوقلوی دیجیتال، متاورس، داده‌کاوی و معادل‌های انگلیسی آن‌ها به صورت منفرد و ترکیبی مورد استفاده قرار گرفتند. ترکیب واژگان عمدتاً با عملگرهای «و» و «AND» صورت گرفت تا مطالعاتی بازایی شوند که هم‌زمان به رهبری سازمانی و فناوری‌های نوین پرداخته بودند.

در متن اولیه راهنما، به مطالعات محیط‌های آموزشی و آموزش آنلاین اشاره شده بود؛ با توجه به قلمرو واقعی این پژوهش، این معیار در فرایند نهایی انتخاب منابع اعمال نشد و تمرکز بر مطالعات سازمانی، صنعتی، انرژی، نفت و گاز، تحول دیجیتال، مدیریت فناوری و زمینه‌های قابل انتقال به شرکت ملی نفت ایران قرار گرفت. مشخصات سؤال، راهبرد جست‌وجو و معیارهای انتخاب مطالعات در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱

سؤال پژوهش، کلیدواژه‌ها و معیارهای شناسایی و انتخاب مطالعات

محور	شرح
سؤال	مورد ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری سازمانی با رویکرد پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین کدام‌اند؟
مطالعه	
جامعه	مورد مقالات، رساله‌ها، مقالات همایشی و فصل‌های کتاب بازایی‌شده از پایگاه‌های علمی داخلی و بین‌المللی
مطالعه	
محدودیت زمانی	مطالعات منتشرشده از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵

روش فراهم‌آوری	تحلیل اسنادی و فراترکیب داده‌های ثانویه
مطالعات	
پایگاه‌های	Taylor & Francis, Springer, ERIC, PubMed, ProQuest, Google Scholar, Web of Science, Scopus
بین‌المللی	
پایگاه‌های داخلی	Ensani, Civilica, Magiran, SID
کلیدواژه‌های	رهبری؛ پیاده‌سازی فناوری نوین؛ پیاده‌سازی فناوری نوظهور؛ مدیریت فناوری؛ مدیریت فناوری نوین؛ مدیریت فناوری نوظهور؛ هوش مصنوعی؛
فارسی	بلاکچین؛ اینترنت اشیا؛ دوقلوی دیجیتال؛ متاورس؛ داده‌کاوی
کلیدواژه‌های	Implementation of Emerging Technology, Implementation of New Technology, Leadership
انگلیسی	Emerging Technology Management, New Technology Management, Technology Management
	Data Mining, Metaverse, Digital Twin, Internet of Things, Blockchain, Artificial Intelligence
شیوه	ترکیب مفهوم رهبری با مفاهیم فناوری نوین، فناوری نوظهور، مدیریت فناوری و مصادیق فناوری با استفاده از «و» یا «AND»
واژگان	
معیارهای ورود	انتشار از سال ۲۰۰۰ به بعد؛ ارتباط مستقیم با رهبری و مدیریت یا پیاده‌سازی فناوری؛ برخورداری از عنوان، چکیده یا کلیدواژه مرتبط؛ انتشار به زبان انگلیسی یا فارسی؛ دسترسی به متن کامل؛ قابلیت استخراج شاخص یا مؤلفه؛ برخورداری از کیفیت روش‌شناختی قابل قبول
معیارهای خروج	عدم انطباق محتوایی با سؤال و اهداف پژوهش؛ فقدان دسترسی به متن کامل؛ تکراری بودن؛ پایین بودن کیفیت علمی؛ عدم امکان استخراج مؤلفه؛ تمرکز صرف بر جنبه‌های فنی بدون ارتباط با رهبری؛ نامتناسب بودن قلمرو مطالعه
تعداد یافته‌های اولیه	۱۱۰ مطالعه
تعداد مطالعات نهایی	۷۵ مطالعه

در جست‌وجوی اولیه، ۱۱۰ مطالعه بازبینی شد. پس از حذف موارد تکراری، بررسی عنوان و چکیده و ارزیابی ارتباط موضوعی، متن کامل مطالعات باقی‌مانده مطالعه شد. در این مرحله، پژوهش‌هایی که ارتباط محتوایی روشنی با نقش رهبران در مدیریت و پیاده‌سازی فناوری نداشتند، فاقد متن کامل بودند، از کیفیت روش‌شناختی کافی برخوردار نبودند یا امکان استخراج شاخص‌های مطلوب از آن‌ها وجود نداشت، حذف شدند. در نهایت، ۷۵ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب شد.

برای ارزیابی کیفیت مطالعات، از چک‌لیستی شامل معیارهای وضوح هدف، تناسب طرح پژوهش، کفایت داده‌ها، شفافیت تحلیل، انسجام یافته‌ها، قابلیت اعتماد نتایج و میزان ارتباط با سؤال پژوهش استفاده شد. مطالعات بر اساس کیفیت در سطوح بالا، متوسط و پایین ارزیابی شدند و منابع دارای کیفیت پایین از فرایند ترکیب کنار گذاشته شدند. به‌منظور کاهش سوگیری ارزیابان، مشخصات نویسندگان، مؤسسات و مجلات تا حد امکان از دسترس مرورگران پوشانده شد. میزان توافق میان دو مرورگر با ضریب کاپای کوهن محاسبه شد. مقدار کاپا در مرحله ارزیابی مطالعات برابر با ۰.۷۵ بود که نشان‌دهنده توافق مطلوب و نسبتاً بالا میان مرورگران است. در پایان، فهرست مطالعات وارد شده و نمونه متن‌های استخراج‌شده توسط یک صاحب‌نظر متخصص بررسی و تأیید شد.

تحلیل مطالعات منتخب به شناسایی ۵۸ شاخص اولیه رهبری محور انجامید. شاخص‌ها حوزه‌های متنوعی از جمله چشم‌اندازسازی دیجیتال، تخصیص منابع، پایش فناوری، مدیریت تغییر، حاکمیت فناوری، نوآوری، مدیریت داده، چابکی سازمانی، شراکت‌های فناورانه و ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین را پوشش دادند. شاخص‌های نظری استخراج‌شده و مطالعات پشتیبان آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲

شاخص‌های نظری رهبری محور استخراج‌شده از مطالعات منتخب

شاخص رهبری محور	مطالعات استخراجی
ترسیم چشم‌انداز آینده‌نگرانه فناوری‌های نوین توسط رهبران	مشایخی (۲۰۲۴)، کزمی (۲۰۲۵)
تلفیق اهداف فناوری در نقشه راه استراتژیک سازمان	د آرچو و همکاران (۲۰۲۱)، ونکاتش (۲۰۲۰)
حمایت مالی مستقیم رهبران از طرح‌های فناورانه نوین	لندا و همکاران (۲۰۲۳)، زن و همکاران (۲۰۲۳)
تسهیل فرایند تأمین منابع پروژه‌های دیجیتالی نوظهور	انگ و همکاران (۲۰۲۳)، چاترچی (۲۰۲۳)
تشویق مدیران به رصد و کاوش مداوم بازار فناوری	کاپوچ (۲۰۲۱)، محمود و همکاران (۲۰۲۵)
بهره‌گیری فعال رهبران از هوش رقابتی در تصمیم‌گیری‌ها	الشیخ و همکاران (۲۰۲۵)، زن و همکاران (۲۰۲۳)
پیش‌بینی و تحلیل فرصت‌های فناورانه آینده	آرس (۲۰۲۵)، سامانول و همکاران (۲۰۲۰)
مشارکت فعال مدیران ارشد در جلسات همسویی فناوری و عملیات	پورمحمد (۱۴۰۳)، اسپرام (۲۰۱۱)
ایجاد سازوکار حل تعارض بین نیازهای عملیاتی و اولویت‌های فناوری	دمالی و همکاران (۲۰۲۵)، لاتن (۲۰۲۲)
مربی‌گری و توجیه مستقیم پرسنل توسط رهبران در فرایند تغییر	کاراکاسه و همکاران (۲۰۲۱)، جکسون (۲۰۰۹)
همدلی رهبری با کارکنان آسیب‌دیده از تغییرات ساختاری فناوری	هندریکس (۲۰۲۲)، دریگاس و همکاران (۲۰۲۳)
ابهام‌زدایی فعال از نقش‌های شغلی جدید ناشی از اتوماسیون	لی (۲۰۲۴)، کاراکاسه و همکاران (۲۰۲۱)
تشویق کارکنان به سازگاری سریع با روش‌های کاری جدید	گیل و همکاران (۲۰۲۶)، دهامیجا و همکاران (۲۰۲۳)
حمایت رهبران از ارتقای خودجوش شایستگی‌های دیجیتال پرسنل	سیسو (۲۰۲۳)، جوشی (۲۰۲۵)
تقدیر علنی رهبران از نوآوری‌های دیجیتال فردی و گروهی	هابر و کارملی (۲۰۲۳)، دکستر و همکاران (۲۰۱۶)
تدوین سیاست‌های کلان یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی و عملیاتی	بادادا و همکاران (۲۰۲۰)، حسین و قادی (۲۰۲۵)
نظارت بر انطباق پروژه‌ها با معماری مرجع مصوب شرکت	کاراکاسه و همکاران (۲۰۲۱)
تعیین چارچوب‌های فنی مرجع بر اساس استانداردهای بین‌المللی	حسین و قادی (۲۰۲۵)، اون و دمپ (۲۰۰۴)
سیاست‌گذاری و هدایت معیارهای ارزیابی کیفی تأمین‌کنندگان فناوری	چن و همکاران (۲۰۲۵)، چانگ و همکاران (۲۰۰۸)
تسهیل فرایند تصمیم‌گیری‌های کلان در خرید و به‌کارگیری فناوری	حسین و قادی (۲۰۲۵)، پاور و دوهامال (۲۰۲۴)
نظارت حاکمیتی بر شفافیت و سلامت معاملات فناورانه	لین و همکاران (۲۰۲۰)، مالک و الماری (۲۰۲۳)
حمایت حقوقی رهبری از دستاوردها و فناوری‌های بومی شرکت	سیدل (۲۰۲۰)، اوکویه (۲۰۲۵)
مدیریت ریسک‌های حقوقی و امنیتی شراکت‌های فناورانه	حسین و قادی (۲۰۲۵)، راث و پرایس (۲۰۱۵)
روحیه ریسک‌پذیری رهبران در اجرای پروژه‌های آزمایشی دیجیتال	مولینو و همکاران (۲۰۲۱)، پالادان و همکاران (۲۰۱۶)
حمایت از پیاده‌سازی شبیه‌سازهای نوین در فرایندهای عملیاتی	پاور و داهامال (۲۰۲۴)، لارسن و همکاران (۲۰۲۲)
حمایت از فعالیت تیم‌های استارت‌آپی و خلاق درون‌سازمانی	هابر و کارملی (۲۰۲۳)، حسین و قادی (۲۰۲۵)
تسهیل فرایند توسعه ایده‌های برتر و تبدیل آن‌ها به نمونه اولیه	فیلیپ (۲۰۲۱)، کوریت و ایپونیلو (۲۰۲۰)
هدایت ائتلاف‌های فناورانه با استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های بیرونی	کروزالز (۲۰۲۲)، جنسر و سامور (۲۰۱۶)
تسهیل فرایند ورود فناوری‌های نوین استارت‌آپی به زنجیره تولید	فیلیپ (۲۰۲۱)، جکوبس (۲۰۱۵)
سیاست‌گذاری یکپارچه‌سازی پلتفرم‌ها و از میان برداشتن جزایر داده	لین و همکاران (۲۰۲۰)، پاور و دوهامال (۲۰۲۴)
حمایت از توسعه زیرساخت‌های پایدار ذخیره‌سازی و پردازش داده	پاساک و همکاران (۲۰۲۵)، جکوبس (۲۰۱۵)
مدیریت بهینه دسترسی‌های پرسنل به داده‌های حساس	کورینسکی و همکاران (۲۰۲۳)، پاور و دوهامال (۲۰۲۴)
ایجاد کانال‌های بازخورد برای تصحیح سریع داده‌های نادرست	گیل و همکاران (۲۰۲۶)، آرگوموگام (۲۰۲۳)
حمایت از مدل‌سازی‌های پیش‌بینانه و بهینه‌ساز در فرایندهای تولیدی	پاور و دهمال (۲۰۲۴)، کاسلوزکی (۲۰۰۶)
تأمین منابع لازم برای استقرار ابزارهای تصمیم‌یار هوشمند	کاراکاسه و همکاران (۲۰۲۱)
تشویق پرسنل به ارائه شواهد و مستندات آماری در گزارش‌ها	مک‌الهران و همکاران (۲۰۲۴)
ترویج تفکر تحلیلی و مهارت تفسیر داده‌ها در سازمان	استیمیچ و همکاران (۲۰۲۳)
تفویض اختیارات تصمیم‌گیری‌های فنی به مدیران خط مقدم عملیات	فریمپونگ (۲۰۲۵)، احمد (۲۰۲۵)
کاهش بوروکراسی و مراحل اخذ تأییدیه در پروژه‌های دیجیتالی نوین	عزیز و همکاران (۲۰۲۰)
حمایت از به‌کارگیری روش‌های مدیریت پروژه چابک و تکرارشونده	اومک و کانکی (۲۰۲۴)، پاور و دوهامال (۲۰۲۴)

هدایت واکنش‌های سریع و انطباق‌پذیر با بازخوردهای ذی‌نفعان	حسین و قادری (۲۰۲۵)، دونگ و همکاران (۲۰۲۳)
تشویق به ارزیابی‌های مداوم و پویای مسیر حرکت پروژه‌ها	چادهاری و همکاران (۲۰۲۴)
هدایت شراکت‌های راهبردی برد-برد با شرکت‌های بزرگ فناوری	ادی و همکاران (۲۰۲۴)، پاور و دوهمال (۲۰۲۴)
مدیریت مؤثر روابط بلندمدت با شرکا و تأمین‌کنندگان فناوری‌های کلیدی	عزیز و همکاران (۲۰۲۰)
چابک‌سازی فرایندها متناسب با فناوری	بلیس و همکاران (۲۰۲۴)، بهاتناگر (۲۰۲۶)
چابک‌سازی ساختاری مبتنی بر فناوری نوین	بهاتناگر (۲۰۲۶)
پذیرش پیش‌دستانه و به‌کارگیری شخصی ابزارهای جدید توسط رهبران	مولینو و همکاران (۲۰۲۱)
ایجاد اعتماد سازمانی برای تسهیل تحول فناورانه	جلالی و همکاران (۱۴۰۰)
ترسیم پرشور چشم‌انداز آینده دیجیتال شرکت برای پرسنل عملیاتی و ستادی	الدارهاوی و همکاران (۲۰۲۳)
ایجاد انگیزه و خوش‌بینی نسبت به مزایای عملیاتی فناوری‌های جدید	ساوینی و همکاران (۲۰۲۴)، وبر و همکاران (۲۰۲۲)
هم‌راستا ساختن اهداف پرسنل با مأموریت تحول دیجیتال صنعت	حسین (۲۰۲۳)
تشویق پرسنل به چالش کشیدن روش‌های سنتی عملیات تولیدی	شهریاری و مهرابی (۱۴۰۰)
حمایت از رویکردهای نوآورانه و به‌کارگیری راهکارهای دیجیتال خلاقانه	حسین (۲۰۲۳)
پذیرش خطاهای احتمالی ناشی از یادگیری و آزمون فناوری‌های نوین بالادستی و پایین‌دستی	لورداچ و همکاران (۲۰۲۵)
توجه به نیازهای توسعه فردی کارکنان در فرایند تغییرات فناورانه	سولبرگ و همکاران (۲۰۲۰)
تفویض اختیار به کارکنان برای تصمیم‌گیری در پروژه‌های دیجیتالی محلی	پاور و دوهمال (۲۰۲۴)
دانش تحولی هوش مصنوعی در امور شرکتی	سلسیتین و وانیتها (۲۰۲۰)، لاستینی و لاکهانی (۲۰۲۰)، کوئکبرت و داکهورت (۲۰۲۳)، جوشی (۲۰۲۵)، کریشنان (۲۰۲۶)
دانش بلاکچین در حیطه‌های فنی	روئیسو و بندیک (۲۰۲۴)، پاور و دوهمال (۲۰۲۴)

پس از استخراج شاخص‌های اولیه، کدها بر اساس شباهت مفهومی و کارکرد مشترک دسته‌بندی شدند. حاصل این فرایند، شناسایی ۲۶ کد محوری یا زیرمؤلفه بود. برای نمونه، مفاهیم «ترسیم چشم‌انداز آینده‌نگرانه» و «تلفیق اهداف فناوری در نقشه راه سازمان» در زیرمؤلفه تدوین استراتژی دیجیتال قرار گرفتند. همچنین مفاهیم مربوط به مربی‌گری، همدلی، ابهام‌زدایی نقش‌های شغلی، سازگاری با روش‌های جدید و توسعه شایستگی دیجیتال، زیرمؤلفه کاهش مقاومت سازمانی را تشکیل دادند. نتایج کامل کدگذاری محوری فراترکیب در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳

کدهای محوری استخراج‌شده از کدهای باز فراترکیب

زیرمؤلفه تشکیل‌دهنده	شاخص‌های رهبری محور
تدوین استراتژی دیجیتال و اهداف بلندمدت فناوری	ترسیم چشم‌انداز آینده‌نگرانه فناوری‌های نوین توسط رهبران؛ تلفیق اهداف فناوری در نقشه راه استراتژیک سازمان
تخصیص بهینه منابع مالی و سرمایه‌ای به نوآوری	حمایت مالی مستقیم رهبران از طرح‌های فناورانه نوین؛ تسهیل فرایند تأمین منابع پروژه‌های دیجیتالی نوظهور
پایش روندهای نوظهور فناوری در صنعت انرژی	تشویق مدیران به رصد و کاوش مداوم بازار فناوری؛ بهره‌گیری فعال رهبران از هوش رقابتی؛ پیش‌بینی و تحلیل فرصت‌های فناورانه آینده
همسویی اهداف فناوری با اهداف کلان کسب‌وکار	مشارکت فعال مدیران ارشد در جلسات همسویی فناوری و عملیات؛ ایجاد سازوکار حل تعارض بین نیازهای عملیاتی و اولویت‌های فناوری

کاهش مقاومت سازمانی در برابر پذیرش ابزارهای جدید	مربی‌گری و توجیه مستقیم پرسنل؛ همدلی با کارکنان متأثر از تغییر؛ ابهام‌زدایی نقش‌های شغلی؛ تشویق به سازگاری سریع؛ حمایت از ارتقای شایستگی‌های دیجیتال
سیستم‌های تشویقی و پاداش‌دهی به ایده‌های نوآورانه	تقدیر علنی رهبران از نوآوری‌های دیجیتال فردی و گروهی
استانداردسازی فنی و یکپارچگی ابزارهای مورد استفاده	تدوین سیاست‌های یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی و عملیاتی؛ نظارت بر انطباق پروژه‌ها با معماری مرجع؛ تعیین چارچوب‌های فنی بر اساس استانداردهای بین‌المللی
تدوین فرایندها و روش‌های ارزیابی و خرید فناوری	تعیین معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان؛ تسهیل تصمیم‌گیری خرید و به‌کارگیری فناوری؛ نظارت بر شفافیت معاملات فناوریانه
مدیریت حقوق مالکیت فکری و قراردادهای فناوریانه	حمایت حقوقی از فناوری‌های بومی؛ مدیریت ریسک‌های حقوقی و امنیتی شراکت‌ها
سرمایه‌گذاری در آزمایش‌ها، شبیه‌سازی‌ها و پروژه‌های پایلوت	ریسک‌پذیری رهبران در پروژه‌های آزمایشی؛ حمایت از شبیه‌سازی‌های نوین
ایجاد فضاهای نوآوری باز و مراکز شتاب‌دهی درون‌سازمانی	حمایت از تیم‌های استارت‌آپی و خلاق؛ تسهیل تبدیل ایده‌ها به نمونه اولیه
توسعه همکاری‌های راهبردی با شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها	هدایت ائتلاف‌های فناوریانه؛ تسهیل ورود فناوری‌های استارت‌آپی به زنجیره تولید
یکپارچه‌سازی و ذخیره‌سازی امن داده‌های سازمانی	یکپارچه‌سازی پلتفرم‌ها و حذف جزایر داده؛ حمایت از زیرساخت‌های پایدار ذخیره‌سازی و پردازش داده
تضمین کیفیت، صحت و دسترسی‌پذیری داده‌های عملیاتی	مدیریت دسترسی به داده‌های حساس؛ ایجاد کانال‌های بازخورد برای اصلاح داده‌های نادرست
پیاده‌سازی ابزارهای تحلیل پیشرفته داده و هوش تجاری	حمایت از مدل‌سازی‌های پیش‌بینانه؛ تأمین منابع ابزارهای تصمیم‌یار هوشمند
نهادینه‌سازی فرهنگ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده	تشویق به ارائه شواهد آماری؛ ترویج تفکر تحلیلی و تفسیر داده
تخت‌سازی ساختار سازمانی و تمرکززدایی در تصمیم‌گیری	تفویض تصمیم‌های فنی به مدیران خط مقدم؛ کاهش بوروکراسی و مراحل تأیید
انعطاف‌پذیری و ایجاد حلقه‌های بازخورد سریع در مدیریت پروژه	حمایت از مدیریت پروژه چابک؛ واکنش سریع به بازخورد ذی‌نفعان؛ ارزیابی پویای مسیر پروژه
توسعه ائتلاف‌ها و شراکت‌های راهبردی با ارائه‌دهندگان فناوری	هدایت شراکت‌های برد-برد؛ مدیریت روابط بلندمدت با شرکا و تأمین‌کنندگان
چابکی فرایند و ساختار	چابک‌سازی فرایندها متناسب با فناوری؛ چابک‌سازی ساختاری مبتنی بر فناوری نوین
نفوذ آرمانی و الگوسازی دیجیتال در سازمان	پذیرش و استفاده پیش‌دستانه رهبران از ابزارهای جدید؛ ایجاد اعتماد سازمانی برای تحول فناوریانه
انگیزش الهام‌بخش در گذار به فناوری‌های نوین	ترسیم پرشور چشم‌انداز دیجیتال؛ ایجاد انگیزه و خوش‌بینی؛ هم‌راستا کردن اهداف پرسنل با مأموریت تحول دیجیتال
ترغیب ذهنی و تشویق به نوآوری‌های فناوریانه	به چالش کشیدن روش‌های سنتی؛ حمایت از راهکارهای دیجیتال خلاقانه؛ پذیرش خطاهای ناشی از آزمون فناوری
ملاحظات فردی و توانمندسازی پرسنل در محیط جدید	توجه به نیازهای توسعه فردی؛ تفویض اختیار در پروژه‌های دیجیتالی محلی
دانش تحولی رهبر	دانش هوش مصنوعی در امور شرکتی؛ دانش بلاکچین در حیطه‌های فنی
همسویی و هماهنگی کلان میان فناوری، ساختار و عملیات	ترکیب جهت‌گیری راهبردی، سیاست‌گذاری فناوری، قابلیت‌های نوآورانه، داده‌محوری و چابکی سازمانی در تصمیم‌های رهبری

با ادغام ۲۶ زیرمؤلفه، هفت بعد اولیه شامل همسویی استراتژیک و چشم‌انداز آینده‌نگر، مدیریت تغییر و توسعه فرهنگ دیجیتال، حاکمیت فناوری و سیاست‌گذاری، مدیریت نوآوری و تحقیق و توسعه، تصمیم‌گیری داده‌محور و حاکمیت داده، رهبری چابک و شبکه همکاران، و ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین شناسایی شد. ساختار این ابعاد در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴

ابعد اولیه و زیرمؤلفه‌های رهبری سازمانی حاصل از فراترکیب

بعد کلان رهبری	زیرمؤلفه‌های تشکیل‌دهنده
همسویی استراتژیک و چشم‌انداز آینده‌نگر	تدوین استراتژی دیجیتال و اهداف بلندمدت فناوری؛ تخصیص بهینه منابع مالی و سرمایه‌ای به نوآوری؛ پایش روندهای نوظهور فناوری در صنعت انرژی؛ همسویی اهداف فناوری با اهداف کلان کسب‌وکار
مدیریت تغییر و توسعه فرهنگ دیجیتال	کاهش مقاومت سازمانی در برابر پذیرش ابزارهای جدید؛ سیستم‌های تشویقی و پاداش‌دهی به ایده‌های نوآورانه
حاکمیت فناوری و سیاست‌گذاری	استانداردسازی فنی و یکپارچگی ابزارها؛ تدوین فرایندهای ارزیابی و خرید فناوری؛ مدیریت حقوق مالکیت فکری و قراردادهای فناوری
مدیریت نوآوری، تحقیق و توسعه	سرمایه‌گذاری در آزمایش‌ها، شبیه‌سازی‌ها و پروژه‌های پایلوت؛ ایجاد فضاهای نوآوری باز؛ توسعه همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها
تصمیم‌گیری داده‌محور و حاکمیت داده	یکپارچه‌سازی و ذخیره‌سازی امن داده‌ها؛ تضمین کیفیت و دسترسی‌پذیری داده‌ها؛ پیاده‌سازی تحلیل پیشرفته و هوش تجاری؛ نهادینه‌سازی فرهنگ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده
رهبری چابک و شبکه همکاران	تخت‌سازی ساختار و تمرکززدایی؛ ایجاد حلقه‌های بازخورد سریع؛ توسعه شراکت با ارائه‌دهندگان فناوری؛ چابکی فرایند و ساختار
ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین	نفوذ آرمایی و الگوسازی دیجیتال؛ انگیزش الهام‌بخش؛ ترغیب ذهنی؛ ملاحظات فردی و توانمندسازی؛ دانش تحولی رهبر

در بخش دوم، از چارچوب به‌دست‌آمده از فراترکیب برای طراحی مصاحبه‌های جهت‌دار استفاده شد. تعداد ۱۳ خبره در ارزیابی روایی محتوایی کدها مشارکت داشتند. با توجه به تعداد خبرگان، مقدار ۰.۵۶ به‌عنوان حداقل قابل قبول نسبت روایی محتوا در نظر گرفته شد. مقادیر گزارش‌شده برای اغلب شاخص‌ها بین ۰.۸۳ تا ۱.۰۰ قرار داشت و در برخی موارد مقدار ۰.۹۲ به دست آمد؛ بنابراین، تمام شاخص‌های دارای مقدار بالاتر از حد معیار در مدل حفظ شدند. ضریب کاپای کوهن برای کدگذاری مصاحبه‌ها برابر با ۰.۷۲ محاسبه شد که نشان‌دهنده پایایی مناسب و توافقی قابل قبول میان کدگذاران بود.

مصاحبه‌شوندگان در حوزه حاکمیت فناوری بر ضرورت نقش مستقیم مدیرعامل و مدیران ارشد در یکپارچه‌سازی سیستم‌های فناوری اطلاعات و فناوری عملیاتی تأکید کردند. به باور آنان، هنگامی که واحدهای مالی، اداری، کنترل پالایشگاه، سکوها و سامانه‌های تولید بدون سیاست واحد فعالیت کنند، داده‌ها و تصمیم‌ها از یکدیگر گسسته می‌شوند. خبرگان تأکید داشتند که تدوین سیاست‌های کلان یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی و عملیاتی، نظارت بر انطباق پروژه‌ها با معماری مرجع شرکت، تعیین استانداردهای فنی مانند WITSMIL و PRODML، تدوین معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان، تسریع تصمیم‌گیری در خرید فناوری، نظارت بر سلامت معاملات فناورانه و حمایت حقوقی از فناوری‌های بومی، از وظایف اساسی رهبران سازمانی است. مقادیر CVR این شاخص‌ها بین ۰.۸۳ و ۱.۰۰ قرار داشت.

در حوزه مدیریت حقوقی و امنیتی، مشارکت‌کنندگان بر حفظ مالکیت معنوی فناوری‌های بومی، مدیریت قراردادهای انتقال فناوری، حفاظت از داده‌های ملی مخازن و جلوگیری از افشای اطلاعات در همکاری با استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های بیرونی تأکید کردند. به اعتقاد آنان، رهبری سازمان باید پیش از ورود به شراکت فناورانه، چارچوب حقوقی روشنی برای مالکیت داده، امنیت سایبری، حق بهره‌برداری و مسئولیت طرفین تدوین کند. شاخص حمایت حقوقی از دستاوردهای بومی دارای CVR برابر با ۰.۹۲ و شاخص مدیریت ریسک‌های حقوقی و امنیتی دارای CVR برابر با ۱.۰۰ بود.

بخش مهمی از یافته‌های مصاحبه‌ها به توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی نیروی انسانی اختصاص داشت. خبرگان اظهار کردند که تحول فناوری بدون سنجش آمادگی دیجیتال کارکنان، تحلیل شکاف مهارتی و طراحی مسیرهای توسعه فردی امکان‌پذیر نیست. آنان هدایت

ارزیابی دوره‌ای شایستگی‌های دیجیتال، طراحی برنامه یادگیری شخصی‌سازی شده، پیش‌بینی مهارت‌های مورد نیاز آینده، برگزاری کارگاه‌های کاربردی، توسعه منتورینگ دیجیتال، تسهیل دسترسی به آموزش‌های حضوری و آنلاین، ارتقای برند کارفرمایی، اصلاح جریان خدمات متخصصان فناوری و طراحی مسیرهای شغلی فنی و مدیریتی را از نقش‌های ضروری رهبران دانستند. مقادیر **CVR** این شاخص‌ها از ۰.۸۳ تا ۱.۰۰ متغیر بود.

مشارکت‌کنندگان همچنین بر ضرورت مدیریت دانش و انتقال بین‌نسلی تجربه تأکید کردند. به باور آنان، بخش قابل توجهی از دانش صنعت نفت در تجربه‌های ضمنی مهندسان باسابقه نهفته است و با بازنشستگی آنان در معرض فقدان قرار دارد. از این‌رو، رهبران باید اشتراک درس‌آموخته‌های پروژه‌های فناورانه را ترویج کنند، مستندسازی دانش بومی را مورد حمایت قرار دهند و زمینه تعامل میان خبرگان باسابقه نفت و نسل جوان متخصص فناوری را فراهم آورند. شاخص‌های ترویج اشتراک تجارب، مستندسازی دانش بومی و انتقال بین‌نسلی به‌ترتیب دارای **CVR** برابر با ۰.۹۲، ۱.۰۰ و ۱.۰۰ بودند.

در حوزه نوآوری و تحقیق و توسعه، خبرگان ریسک‌پذیری رهبران در اجرای پیلوت‌ها، حمایت از شبیه‌سازهای چاه و مخزن، تأمین فضای آزمایشگاهی، ایجاد تیم‌های استارت‌آپی درون سازمانی، اختصاص زمان به کارکنان خلاق، تسریع تخصیص بودجه نمونه‌سازی، شکل‌دهی ائتلاف با پارک‌های علم و فناوری و فراهم کردن امکان آزمون فناوری‌های استارت‌آپی در مقیاس واقعی را ضروری دانستند. آنان تأکید کردند که پروژه‌های نوآورانه در صورت قرار گرفتن در مسیرهای طولانی اداری و مناقصات سنتی، پیش از رسیدن به مرحله نمونه اولیه متوقف می‌شوند. مقادیر **CVR** این گروه از شاخص‌ها بین ۰.۸۳ و ۱.۰۰ بود.

در حوزه حاکمیت داده، مصاحبه‌شوندگان بر حذف جزایر اطلاعاتی، ایجاد پلتفرم‌های داده مشترک، توسعه زیرساخت پردازش و ذخیره‌سازی داده‌های حجیم، مدیریت سطوح دسترسی، ایجاد مسیرهای سریع اصلاح داده، حمایت از مدل‌های پیش‌بینانه، تأمین ابزارهای تصمیم‌یار و ترویج گزارش‌دهی مبتنی بر شواهد تأکید کردند. آنان اظهار داشتند که رفتار مدیران در مطالبه مستندات آماری و خودداری از پذیرش ادعاهای شهودی، به‌تدریج فرهنگ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را در سازمان تقویت می‌کند. مقادیر **CVR** شاخص‌های این حوزه بین ۰.۸۳ و ۱.۰۰ قرار داشت.

یکی از مهم‌ترین یافته‌های افزوده‌شده در بخش مصاحبه، بعد یکپارچه‌سازی عملیاتی یا تلفیق **IT** و **OT** بود. خبرگان بیان کردند که هوشمندسازی میدان‌های نفتی، پالایشگاه‌ها، خطوط لوله و پایانه‌های صادراتی بدون همگرایی سیستم‌های اطلاعاتی و تجهیزات فیزیکی ممکن نیست. در این زمینه، هدایت پروژه‌های همگرایی سیستم‌های اطلاعاتی و فیزیکی، سیاست‌گذاری تبادل داده میان ستاد و عملیات، یکپارچه‌سازی فرایندهای کسب‌وکار در زنجیره ارزش، ایجاد گفتمان مشترک میان مهندسان نفت و متخصصان فناوری اطلاعات، تشکیل کارگروه‌های مشترک **IT/OT**، حل تعارض میان امنیت شبکه و پایداری تولید، طراحی معماری‌های منعطف و نظارت بر تحول دیجیتال در تمامی حلقه‌های زنجیره ارزش، به‌عنوان شاخص‌های جدید شناسایی شدند.

در زمینه رهبری چابک، مشارکت‌کنندگان بر تفویض اختیار به مدیران خط مقدم، کاهش بوروکراسی، حمایت از روش‌هایی مانند اسکرام، واکنش سریع به بازخورد کاربران، پایش مستمر شاخص‌های پروژه، حفظ روابط بلندمدت با تأمین‌کنندگان، چابک‌سازی فرایندها و تخت‌سازی ساختار سازمانی تأکید کردند. از دیدگاه آنان، ماهیت متغیر فناوری‌های نوین با ساختارهای سلسله‌مراتبی، تصمیم‌گیری‌های متمرکز و تأییدیه‌های چندلایه سازگار نیست. تقریباً همه شاخص‌های این حوزه دارای **CVR** بین ۰.۹۲ و ۱.۰۰ بودند.

در بعد ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین، خبرگان بیان کردند که استفاده شخصی رهبران از ابزارهای جدید، حذف رفتارهای کاغذمحور، حضور مستقیم در محیط‌های عملیاتی، اعتمادسازی در میان کارکنان، ترسیم چشم‌انداز انگیزاننده، تبیین منافع عملی فناوری، هم‌راستا کردن

پاداش‌ها با اهداف تحول دیجیتال، تشویق نقد روش‌های سنتی، حمایت از راه‌حل‌های خلاقانه، پذیرش خطاهای یادگیری، توجه به کارکنان مسن‌تر و تفویض اختیار محلی، نقش تعیین‌کننده‌ای در پذیرش فناوری دارد. همچنین، آشنایی رهبر با هوش مصنوعی، بلاکچین، پردازش ابری، اینترنت اشیا، رایانش لبه و ظرفیت زیرساخت سازمان به‌عنوان بخشی از دانش تحولی رهبر شناسایی شد.

در جریان تحلیل مصاحبه‌ها، علاوه بر شاخص‌های برگرفته از فراترکیب، شاخص‌های جدیدی شامل هدایت ارزیابی شایستگی‌های دیجیتال، طراحی مسیر توسعه مهارتی، جذب و نگهداشت استعدادهای دیجیتال، مستندسازی دانش بومی، تأمین فضای آزمون فناوری، همسان‌سازی پروتکل‌های IT و OT، تشکیل کارگروه‌های مشترک، طراحی معماری همگرا، ایفای نقش الگویی رهبر، تسلط دانشی بر فناوری‌های نوین و آمادگی دانشی نسبت به زیرساخت فناوری شناسایی شدند. این شاخص‌ها سبب شکل‌گیری دو بعد مستقل «توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی پرسنل» و «یکپارچه‌سازی عملیاتی» در الگوی نهایی شدند.

در کدگذاری محوری مصاحبه‌ها، کدهای باز بر اساس قرابت معنایی در ۲۶ زیرمؤلفه دسته‌بندی شدند. سپس در کدگذاری انتخابی، زیرمؤلفه‌ها با جهت‌های نظری حاصل از فراترکیب مقایسه و در هفت بعد مصاحبه‌محور ادغام شدند. نتایج این فرایند در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵

ابعاد، زیرمؤلفه‌ها و شاخص‌های حاصل از تحلیل محتوای جهت‌دار

بعد کلان	زیرمؤلفه	شاخص‌های کیفی
حاکمیت فناوری و سیاست‌گذاری	استانداردسازی فنی و یکپارچگی ابزارها	تدوین سیاست‌های یکپارچه‌سازی IT و OT؛ نظارت بر معماری مرجع؛ تعیین استانداردهای فنی بین‌المللی
ارزیابی و خرید فناوری		تعیین معیارهای کیفی تأمین‌کنندگان؛ تسهیل خرید و به‌کارگیری؛ نظارت بر شفافیت معاملات
حقوق مالکیت فکری و قراردادها		حمایت حقوقی از فناوری‌های بومی؛ مدیریت ریسک حقوقی و امنیتی شراکت‌ها
توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی پرسنل	تحلیل شکاف مهارتی	ارزیابی دوره‌ای شایستگی دیجیتال؛ طراحی مسیر مهارتی شخصی‌سازی‌شده؛ شناسایی مهارت‌های آینده
بازآموزی نیروی کار سنتی		کارگاه‌های کاربردی؛ منتورینگ دیجیتال؛ دسترسی به فرصت‌های یادگیری
جذب و نگهداشت استعدادهای فناوری		ارتقای برند کارفرمایی؛ جبران خدمات نخبگان دیجیتال؛ مسیرهای شغلی پویا
مدیریت دانش فنی		اشتراک درس‌آموخته‌ها؛ مستندسازی دانش بومی؛ انتقال بین‌نسلی دانش
مدیریت نوآوری، تحقیق و توسعه	آزمایش، شبیه‌سازی و پایلوت نوآوری باز و شتاب‌دهی	ریسک‌پذیری در پروژه‌های آزمایشی؛ حمایت از شبیه‌سازها؛ تأمین فضای تحقیق و آزمون حمایت از تیم‌های استارت‌آپی؛ تبدیل ایده به نمونه اولیه
همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان		هدایت ائتلاف‌های فناورانه؛ ورود فناوری استارت‌آپی به زنجیره تولید
تصمیم‌گیری داده‌محور و حاکمیت داده	یکپارچه‌سازی و ذخیره‌سازی امن	حذف جزایر داده؛ توسعه زیرساخت پردازش و ذخیره‌سازی
کیفیت و دسترسی‌پذیری داده		مدیریت دسترسی به داده‌های حساس؛ کانال‌های اصلاح سریع داده
تحلیل پیشرفته و هوش تجاری		مدل‌سازی پیش‌بینانه؛ ابزارهای تصمیم‌یار هوشمند
فرهنگ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده		گزارش‌دهی مبتنی بر شواهد؛ تفکر تحلیلی و تفسیر داده
همسان‌سازی پروتکل‌های IT و OT		هدایت همگرایی سیستم‌های اطلاعاتی و فیزیکی؛ تبادل داده میان ستاد و عملیات؛ یکپارچه‌سازی زنجیره ارزش
همکاری مهندسان عملیات و متخصصان IT		گفتمان بین‌رشته‌ای؛ کارگروه‌های مشترک؛ حل تعارض امنیت IT و پایداری OT

معماری یکپارچه نرم‌افزار و سخت‌افزار	طراحی معماری همگرا و منعطف؛ نظارت بر همگرایی دیجیتال زنجیره ارزش؛ انعطاف‌پذیری سیستم‌ها
رهبری چابک و شبکه همکاران	تخت‌سازی و تمرکززدایی
بازخورد سریع در مدیریت پروژه	تفویض اختیار به خط مقدم؛ کاهش بوروکراسی
شرکت با ارائه‌دهندگان فناوری	روش‌های چابک و تکرار شونده؛ واکنش به بازخورد ذی‌نفعان؛ ارزیابی مستمر پروژه
چابکی فرایند و ساختار	شرکت برد-برد؛ مدیریت روابط بلندمدت
نقوذ آرمانی و الگوسازی دیجیتال	چابک‌سازی فرایند؛ چابک‌سازی ساختاری
انگیزش الهام‌بخش	استفاده شخصی از ابزارهای جدید؛ اعتمادسازی؛ ایفای نقش الگویی
ترغیب ذهنی	چشم‌انداز دیجیتال؛ خوش‌بینی نسبت به فناوری؛ هم‌راستایی اهداف پرسنل
ملاحظات فردی	نقد روش‌های سنتی؛ راهکارهای خلاقانه؛ پذیرش خطای یادگیری
دانش تحولی رهبر	توجه به نیازهای توسعه فردی؛ تفویض اختیار محلی
	دانش هوش مصنوعی؛ دانش بلاکچین؛ تسلط بر فناوری‌های نوین؛ شناخت زیرساخت فناوری

در مرحله نهایی، یافته‌های حاصل از فراترکیب با کدهای استخراج‌شده از مصاحبه‌ها ادغام شدند. ابعاد اولیه فراترکیب حفظ شدند و دو بعد توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی پرسنل و یکپارچه‌سازی عملیاتی به آن‌ها افزوده شد. همچنین برخی زیرمؤلفه‌ها توسعه یافتند. برای نمونه، در بعد مدیریت تغییر، علاوه بر کاهش مقاومت و نظام‌های تشویقی، تقویت روحیه چابکی، انعطاف‌پذیری و کار تیمی نیز وارد مدل شد. در بعد رهبری تحول‌آفرین، دانش رهبر از دو شاخص اولیه هوش مصنوعی و بلاکچین فراتر رفت و تسلط عمومی بر فناوری نوین و آمادگی دانشی نسبت به زیرساخت فناوری را نیز در بر گرفت.

الگوی نهایی شامل ۹ بعد کلان، ۳۳ زیرمؤلفه و مجموعه‌ای از شاخص‌های رهبری‌محور بود. جدول ۶ ساختار یکپارچه الگو و نقش هر بعد را نشان می‌دهد.

جدول ۶

ابعاد، زیرمؤلفه‌ها، شاخص‌ها و نقش ابعاد در الگوی نهایی

بعد کلان و نقش	زیرمؤلفه	شاخص‌های نهایی
همسویی استراتژیک و چشم‌انداز آینده‌نگر؛ خروجی	تدوین استراتژی دیجیتال و اهداف بلندمدت فناوری	ترسیم چشم‌انداز آینده‌نگرانه فناوری‌های نوین؛ تعیین اهداف کلان دیجیتال هم‌راستا با مأموریت سازمان؛ تلفیق اهداف فناوری در نقشه راه استراتژیک
	تخصیص بهینه منابع مالی و سرمایه‌ای	حمایت مالی از طرح‌های فناورانه؛ تسهیل تأمین منابع پروژه‌های دیجیتال
	پایش روندهای نوظهور فناوری	رصد بازار فناوری؛ استفاده از هوش رقابتی؛ پیش‌بینی فرصت‌های فناورانه صنعت نفت
	همسویی فناوری و کسب‌وکار	مشارکت مدیران ارشد در همسویی فناوری و عملیات؛ حل تعارض نیازهای عملیاتی و اولویت‌های فناوری
مدیریت تغییر و توسعه فرهنگ دیجیتال؛ ورودی	کاهش مقاومت سازمانی	مربی‌گری و توجیه پرسنل؛ همدلی با کارکنان متأثر از تغییر؛ ابهام‌زدایی نقش‌های ناشی از اتوماسیون
	تقویت چابکی، انعطاف‌پذیری و کار تیمی	تشویق سازگاری با روش‌های جدید؛ حمایت از ارتقای شایستگی دیجیتال
	نظام تشویق نوآوری	تقدیر از نوآوری‌های دیجیتال؛ حمایت از رفتارهای مبتکرانه و ریسک‌پذیری کارکنان
حاکمیت فناوری و سیاست‌گذاری؛ ورودی	استانداردسازی و یکپارچگی فنی	سیاست‌گذاری یکپارچه‌سازی IT و OT؛ انطباق با معماری مرجع؛ استانداردهای بین‌المللی نفت
	ارزیابی و خرید فناوری	معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان؛ تسهیل تصمیم‌گیری خرید؛ شفافیت معاملات فناورانه

مالکیت فکری و قراردادهای	حمایت حقوقی از فناوری بومی؛ مدیریت ریسک حقوقی و امنیتی
توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی پرسنل؛ ورودی	تحلیل شکاف مهارتی
ارزیابی شایستگی‌های دیجیتال؛ مسیرهای توسعه شخصی‌سازی‌شده؛ شناسایی مهارت‌های آینده	بازآموزی نیروی کار سنتی
جذب و نگهداشت استعدادهای فناوری	برند کارفرمایی؛ جبران خدمات نخبگان دیجیتال؛ مسیرهای شغلی پویا
مدیریت دانش فنی	اشتراک تجارب پروژه؛ مستندسازی دانش بومی؛ انتقال بین‌نسلی
مدیریت نوآوری، تحقیق و توسعه؛ ورودی	آزمایش، شبیه‌سازی و پایلوت
ریسک‌پذیری در آزمایش فناوری؛ شبیه‌سازی‌های چاه و مخزن؛ تأمین فضا و تجهیزات آزمون	نوآوری باز و شتاب‌دهی
تیم‌های استارت‌آپی درون‌سازمانی؛ تبدیل ایده به نمونه اولیه	همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان
ائتلاف با استارت‌آپ‌ها؛ ورود فناوری‌های نوین به زنجیره تولید نفت	تصمیم‌گیری داده‌محور و حاکمیت داده؛ ورودی
حذف جزایر داده؛ توسعه زیرساخت ذخیره‌سازی و پردازش داده	کیفیت و دسترسی‌پذیری داده
مدیریت دسترسی به داده‌های مخازن و چاه‌ها؛ اصلاح سریع داده‌های نادرست	تحلیل پیشرفته و هوش تجاری
مدل‌سازی پیش‌بینانه؛ ابزارهای تصمیم‌یار هوشمند	فرهنگ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده
مستندات آماری در گزارش‌ها؛ تفکر تحلیلی و تفسیر داده	یکپارچه‌سازی عملیاتی یا تلفیق IT و OT؛ ورودی
هدایت همگرایی سیستم‌های اطلاعاتی و فیزیکی؛ تبادل داده بین ستاد و عملیات؛ یکپارچه‌سازی زنجیره ارزش	پروژه‌های مشترک عملیات و فناوری اطلاعات
گفتمان بین‌رشته‌ای؛ کارگروه‌های IT/OT؛ حل تعارض امنیت IT و پایداری OT	معماری یکپارچه سازمان
معماری همگرا و منعطف؛ نظارت بر همگرایی دیجیتال؛ انعطاف‌پذیری سیستم‌ها	رهبری چابک و شبکه همکاران؛ ورودی
تفویض اختیار به خط مقدم؛ کاهش بوروکراسی	حلقه‌های بازخورد سریع
مدیریت پروژه چابک؛ واکنش سریع به ذی‌نفعان؛ ارزیابی مستمر مسیر پروژه	ائتلاف با ارائه‌دهندگان فناوری
شراکت‌های برد-برد؛ روابط بلندمدت با تأمین‌کنندگان	چابکی فرایند و ساختار
چابک‌سازی فرایندها؛ چابک‌سازی ساختار	ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین؛ ورودی
پذیرش و استفاده شخصی از ابزارهای جدید؛ اعتمادسازی؛ الگوی رفتاری انطباق فناوریانه	نفوذ آرمانی و الگوسازی دیجیتال
چشم‌انداز پرشور آینده دیجیتال؛ خوش‌بینی به مزایای فناوری؛ هم‌راستایی اهداف کارکنان	انگیزش الهام‌بخش
به چالش کشیدن روش‌های سنتی؛ حمایت از راهکارهای خلاقانه؛ پذیرش خطاهای یادگیری	ترغیب ذهنی
توجه به نیازهای توسعه فردی؛ تفویض اختیار در پروژه‌های محلی	ملاحظات فردی
دانش هوش مصنوعی؛ دانش بلاکچین؛ تسلط بر فناوری‌های نوین؛ شناخت زیرساخت فناوری	دانش تحولی رهبر

یافته‌های نهایی نشان دادند که رهبری سازمانی در پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین، پدیده‌ای چندبعدی است و به حمایت نمادین یا تصمیم‌گیری صرف درباره خرید تجهیزات محدود نمی‌شود. رهبران باید به‌صورت هم‌زمان جهت‌گیری راهبردی سازمان را تعیین کنند، فرهنگ پذیرش فناوری را توسعه دهند، قواعد حاکمیت فناوری را برقرار سازند، شایستگی‌های دیجیتال نیروی انسانی را ارتقا دهند، از نوآوری و آزمایش حمایت کنند، زیرساخت و فرهنگ داده‌محور ایجاد نمایند، سیستم‌های اطلاعاتی و عملیاتی را یکپارچه سازند، ساختار و فرایندهای سازمان را چابک کنند و خود به‌عنوان الگوی رفتاری تحول دیجیتال عمل نمایند.

در ساختار رابطه‌ای الگوی نهایی، هشت بعد مدیریت تغییر و توسعه فرهنگ دیجیتال، حاکمیت فناوری و سیاست‌گذاری، توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی پرسنل، مدیریت نوآوری و تحقیق و توسعه، تصمیم‌گیری داده‌محور و حاکمیت داده، یکپارچه‌سازی عملیاتی، رهبری چابک و شبکه همکاران و ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین، نقش ورودی و پیشران را ایفا می‌کنند. این ابعاد زمینه‌ها، ظرفیت‌ها و رفتارهای لازم برای تحقق تحول فناورانه را فراهم می‌سازند. بعد همسویی استراتژیک و چشم‌انداز آینده‌نگر به‌عنوان بعد خروجی در نظر گرفته شد؛ زیرا تحقق آن حاصل تعامل و هم‌افزایی سایر ابعاد است و نشان می‌دهد سازمان توانسته است فناوری، عملیات، سرمایه انسانی، داده، نوآوری و ساختار خود را در جهت مأموریت و اهداف بلندمدت یکپارچه سازد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری سازمانی با رویکرد پیاده‌سازی و مدیریت فناوری‌های نوین در شرکت ملی نفت ایران انجام شد. نتایج حاصل از فراترکیب و تحلیل محتوای جهت‌دار نشان داد که الگوی نهایی رهبری سازمانی در این زمینه از نه بعد کلان شامل همسویی استراتژیک و چشم‌انداز آینده‌نگر، مدیریت تغییر و توسعه فرهنگ دیجیتال، حاکمیت فناوری و سیاست‌گذاری، توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی پرسنل، مدیریت نوآوری و تحقیق و توسعه، تصمیم‌گیری داده‌محور و حاکمیت داده، یکپارچه‌سازی عملیاتی از طریق تلفیق فناوری اطلاعات و فناوری عملیاتی، رهبری چابک و شبکه همکاران، و ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین تشکیل شده است. این یافته نشان می‌دهد که رهبری در فرایند پیاده‌سازی فناوری‌های نوین، مفهومی فراتر از حمایت مدیریتی یا تصمیم‌گیری درباره خرید فناوری است و مجموعه‌ای به‌هم‌پیوسته از مسئولیت‌های راهبردی، انسانی، فرهنگی، فنی، اطلاعاتی و بین‌سازمانی را در بر می‌گیرد. در این الگو، هشت بعد به‌عنوان پیشران و ورودی تحول فناورانه و بعد همسویی استراتژیک و چشم‌انداز آینده‌نگر به‌عنوان برآیند تعامل سایر ابعاد شناسایی شد. نخستین یافته پژوهش بر اهمیت همسویی استراتژیک و چشم‌انداز آینده‌نگر تأکید داشت. این بعد شامل تدوین استراتژی دیجیتال، تعیین اهداف بلندمدت فناوری، تخصیص منابع به نوآوری، پایش روندهای نوظهور و هماهنگ‌سازی اهداف فناوری با اهداف کسب‌وکار بود. این نتیجه بیانگر آن است که موفقیت فناوری زمانی امکان‌پذیر است که رهبران بتوانند میان مأموریت اصلی سازمان، مسائل عملیاتی و ظرفیت‌های فناوری پیوند برقرار کنند. فناوری در غیاب جهت‌گیری راهبردی ممکن است به مجموعه‌ای از پروژه‌های پراکنده و کم‌اثر تبدیل شود. این یافته با دیدگاه رهبری دیجیتال همسو است که بر ضرورت درک فناوری در سطح راهبرد سازمان و تبدیل ظرفیت‌های دیجیتال به ارزش سازمانی تأکید دارد (de Araujo et al., 2021; Seidl, 2020). همچنین، چارچوب رهبری تحول دیجیتال نشان می‌دهد که رهبران باید نقش‌های جهت‌دهی، هماهنگ‌سازی، توانمندسازی و پایش را به‌طور هم‌زمان ایفا کنند تا تحول فناوری از سطح پروژه‌های منفرد به سطح راهبرد سازمانی ارتقا یابد (Weber et al., 2022). راهبردهای رهبری در صنعت چهارم نیز بر آینده‌نگری، تصمیم‌گیری سریع و هماهنگی میان راهبرد فناوری و مدل کسب‌وکار تأکید دارند (Venkatesh, 2020).

بعد دوم، مدیریت تغییر و توسعه فرهنگ دیجیتال بود. یافته‌ها نشان دادند که رهبران باید مقاومت کارکنان را کاهش دهند، درباره نقش‌های جدید ناشی از اتوماسیون شفاف‌سازی کنند، کارکنان را برای سازگاری با روش‌های جدید آماده سازند و از رفتارهای مبتکرانه حمایت کنند. این یافته با این واقعیت سازگار است که اجرای فناوری صرفاً با نصب تجهیزات یا استقرار نرم‌افزار پایان نمی‌یابد، بلکه مستلزم تغییر در ادراک کارکنان، عادت‌های کاری و الگوهای ارتباطی است. مقاومت زمانی افزایش می‌یابد که کارکنان فناوری را تهدیدی برای جایگاه شغلی، مهارت‌ها یا هویت حرفه‌ای خود تلقی کنند. پژوهش پیشین نشان داده است که مقاومت در برابر تغییر می‌تواند ظرفیت نوآوری سازمان را مختل

کند و مانع تبدیل ایده‌های فناورانه به نتایج واقعی شود (Nowak, 2023). بنابراین، نقش رهبر در گفت‌وگو، اعتمادسازی، تبیین منافع فناوری و کاهش ابهام اهمیت می‌یابد.

یافته مربوط به فرهنگ دیجیتال با نقش ارتباطات شفاف و اعتماد نیز همخوانی دارد. کارکنان زمانی برای پذیرش تغییر آمادگی بیشتری نشان می‌دهند که دلایل تغییر را درک کنند و به صداقت و شایستگی رهبران اعتماد داشته باشند. رابطه میان رهبری تحول‌آفرین، ارتباطات شفاف و آمادگی کارکنان برای تغییر در مطالعات پیشین تأیید شده است و اعتماد به عنوان سازوکاری واسطه‌ای، نگرانی‌های کارکنان را کاهش می‌دهد (Yue et al., 2019). همچنین، یافته‌های مربوط به تقویت انعطاف‌پذیری، یادگیری و سازگاری با مفهوم ذهنیت دیجیتال هماهنگ است. ذهنیت دیجیتال به نگرشی اشاره دارد که کارکنان را برای تجربه، یادگیری از خطا و استفاده خلاقانه از فناوری آماده می‌سازد (Solberg et al., 2020). بر این اساس، توسعه فرهنگ دیجیتال باید بخشی از رفتار روزمره مدیریت باشد، نه صرفاً موضوعی مطرح‌شده در اسناد راهبردی.

سومین بعد، حاکمیت فناوری و سیاست‌گذاری بود. نتایج نشان داد که رهبران باید استانداردهای فنی، معماری مرجع، معیارهای خرید و ارزیابی فناوری، شفافیت معاملات، مالکیت فکری و ریسک‌های حقوقی و امنیتی را هدایت کنند. اهمیت این بعد در شرکت ملی نفت از آنجا ناشی می‌شود که فناوری‌های مورد استفاده با زیرساخت‌های حیاتی، داده‌های حساس، تجهیزات سرمایه‌بر و فرایندهای مستمر تولید ارتباط دارند. نبود حاکمیت روشن می‌تواند به ناسازگاری سامانه‌ها، وابستگی نامطلوب به تأمین‌کنندگان، اتلاف منابع، نشت داده و مخاطرات امنیتی منجر شود. این یافته با دیدگاه‌هایی همسو است که رهبری دیجیتال را مسئول ایجاد قواعد، ساختارها و سازوکارهای کنترل تحول فناوری می‌داند (Seidl, 2020; Şişu, 2023).

یافته‌های مربوط به حریم خصوصی، امنیت و مسئولیت‌پذیری نیز با تأکید پژوهش‌های پیشین بر نقش اخلاقی و راهبردی رهبران در مدیریت داده همخوان است. رهبران باید میان بهره‌برداری از ظرفیت‌های هوش مصنوعی و تحلیل داده با حفاظت از حریم خصوصی، عدالت، شفافیت و امنیت تعادل برقرار کنند (Brown et al., 2024). این موضوع در صنعت نفت اهمیت مضاعفی دارد؛ زیرا داده‌های مربوط به مخازن، تأسیسات، تولید و زنجیره تأمین دارای ارزش اقتصادی و راهبردی‌اند. همچنین، پذیرش و ادغام هوش مصنوعی با چالش‌هایی مانند فقدان حاکمیت داده، نبود چارچوب اخلاقی، ابهام مسئولیت و ضعف هماهنگی مدیریتی همراه است (Romeo & Lacko, 2025). بنابراین، حاکمیت فناوری باید پیش از اجرای گسترده فناوری و هم‌زمان با طراحی آن شکل گیرد.

بعد چهارم، توسعه شایستگی‌ها و توانمندسازی پرسنل بود. تحلیل داده‌ها نشان داد که ارزیابی شکاف مهارتی، نیازسنجی آموزشی، بازآموزی نیروی کار سنتی، منتورینگ دیجیتال، جذب متخصصان و انتقال دانش بین‌نسلی، از مسئولیت‌های اساسی رهبری هستند. این یافته نشان می‌دهد که فناوری‌های نوین بدون سرمایه انسانی آماده، به قابلیت سازمانی تبدیل نمی‌شوند. تحول فناورانه موجب تغییر مهارت‌های مورد نیاز و بازتعریف برخی نقش‌های شغلی می‌شود. مرور مطالعات مدیریت منابع انسانی نیز نشان می‌دهد که هوش مصنوعی، رباتیک و فناوری‌های پیشرفته، جذب، آموزش، ارزیابی عملکرد و طراحی مشاغل را متحول کرده‌اند (Vrontis et al., 2023). از این رو، رهبران باید توسعه مهارت را فرایندی مستمر و متناسب با نیاز هر گروه حرفه‌ای در نظر گیرند.

این یافته با نتایج مطالعات مربوط به رهبری تحول‌آفرین و توانمندسازی نیز سازگار است. رهبران تحول‌آفرین از طریق افزایش اختیار، دسترسی به منابع و فرصت یادگیری، مشارکت و درگیری شغلی کارکنان را تقویت می‌کنند (Amor et al., 2020). همچنین، ترکیب رهبری تحول‌آفرین و مدیریت فناوری اطلاعات می‌تواند مشارکت منابع انسانی مستعد را افزایش دهد (Binandeh Dehaghani, 2022). در شرکت نفت، این مسئله هم شامل ارتقای مهارت کارکنان باسابقه و هم جذب و نگهداشت متخصصان هوش مصنوعی، تحلیل داده، اینترنت اشیا و

امنیت سایبری است. به همین دلیل، توسعه شایستگی‌ها نباید به دوره‌های عمومی محدود شود، بلکه باید با مسیرهای شغلی، نظام جبران خدمات و مدیریت دانش پیوند بخورد.

پنجمین بعد، مدیریت نوآوری و تحقیق و توسعه بود. یافته‌ها نشان دادند که ریسک‌پذیری رهبران، حمایت از پروژه‌های پایلوت، فراهم کردن امکانات آزمایش، ایجاد تیم‌های استارت‌آپی و همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان، زمینه تبدیل ایده‌های فناورانه به راه‌حل‌های عملی را ایجاد می‌کند. این نتیجه با پژوهش‌هایی هماهنگ است که نشان داده‌اند رهبران در اجرای فناوری‌های جدید باید موانع را برطرف کنند، منابع در اختیار تیم‌ها قرار دهند و از یادگیری ناشی از آزمایش پشتیبانی نمایند (Haberm & Carmeli, 2023). همچنین، رهبری نوآوری در انتقال فناوری مستلزم هماهنگی میان دانش بیرونی، قابلیت‌های داخلی و نیازهای سازمان است (Bolatan et al., 2022).

یافته‌های این بخش با نقش رهبری تحول‌آفرین مدیرعامل در شکل‌گیری اقلیم نوآوری و ایجاد تعادل میان اکتشاف و بهره‌برداری نیز همسو است (Zuraik & Kelly, 2019). شرکت نفت از یک‌سو باید عملیات جاری و پایداری تولید را حفظ کند و از سوی دیگر، فناوری‌های جدید را آزمایش نماید. این دو هدف ممکن است با یکدیگر تعارض داشته باشند. رهبران می‌توانند از طریق تعریف محیط‌های آزمایش کنترل‌شده، اختصاص بودجه پایلوت و پذیرش خطاهای معقول، ریسک نوآوری را مدیریت کنند. بدین ترتیب، خطا به جای آنکه صرفاً نشانه شکست تلقی شود، به منبع یادگیری سازمانی تبدیل می‌شود.

بعد ششم، تصمیم‌گیری داده‌محور و حاکمیت داده بود. نتایج نشان داد که یکپارچه‌سازی داده‌ها، تضمین کیفیت و دسترسی، توسعه ابزارهای تحلیل پیشرفته و نهادینه‌سازی فرهنگ استناد به شواهد، از عناصر اساسی رهبری فناوری هستند. این نتیجه نشان می‌دهد که داشتن حجم زیادی از داده بدون ساختار مدیریتی، کیفیت و توان تحلیل، ارزش سازمانی ایجاد نمی‌کند. چارچوب شایستگی رهبر داده‌محور نیز تأکید دارد که رهبران باید قابلیت‌های فنی، راهبردی، ارتباطی و تحلیلی را به‌صورت یکپارچه توسعه دهند (Schmidt et al., 2023). آنان باید نه تنها ابزارهای تحلیل را تأمین کنند، بلکه شیوه طرح سؤال، تفسیر یافته‌ها و استفاده از داده در تصمیم‌گیری را تغییر دهند.

بعد هفتم، یکپارچه‌سازی عملیاتی از طریق تلفیق IT و OT بود که به‌عنوان یکی از یافته‌های برجسته مصاحبه‌ها شناسایی شد. در شرکت نفت، سامانه‌های اطلاعاتی ستادی باید با حسگرها، تجهیزات کنترل، چاه‌ها، پالایشگاه‌ها و خطوط انتقال هماهنگ شوند. یافته‌ها نشان دادند که این امر به معماری مشترک، پروتکل‌های ارتباطی سازگار، پروژه‌های میان‌رشته‌ای و حل تعارض میان امنیت اطلاعات و پایداری عملیات نیاز دارد. این نتیجه را می‌توان توسعه زمینه‌ای ادبیات رهبری دیجیتال دانست؛ زیرا مطالعات عمومی بر همسویی فناوری و کسب‌وکار تأکید دارند، اما در صنایع فرایندی، این همسویی باید تا سطح اتصال سیستم‌های فیزیکی و اطلاعاتی گسترش یابد (de Araujo et al., 2022; Weber et al., 2021). گسترش هوش مصنوعی، رباتیک و فناوری‌های پیشرفته نیز وابستگی متقابل میان فناوری، عملیات و منابع انسانی را افزایش داده است (Vrontis et al., 2023).

بعد هشتم، رهبری چابک و شبکه همکاران بود. تفویض اختیار، کاهش بوروکراسی، استفاده از روش‌های تکرارشونده، واکنش سریع به بازخورد و توسعه شراکت‌های راهبردی، مهم‌ترین مؤلفه‌های این بعد بودند. این یافته با اهمیت رهبری انطباقی در پذیرش فناوری سازگار است. محیط‌های فناورانه با عدم قطعیت و تغییر سریع مشخص می‌شوند و رهبران باید بتوانند تصمیم‌های اولیه را بر اساس بازخورد اصلاح کنند (Malek & Almarri, 2023). رهبری در این شرایط نمی‌تواند کاملاً متمرکز باشد؛ زیرا بسیاری از تصمیم‌های فنی باید نزدیک به محل عملیات و توسط افراد دارای دانش تخصصی اتخاذ شوند.

یافته مربوط به تفویض اختیار و شبکه‌سازی با نقش رهبری مشترک در پذیرش نوآوری فناوری اطلاعات نیز همخوانی دارد. هنگامی که مسئولیت رهبری میان مدیران و اعضای متخصص تیم توزیع می‌شود، سازمان می‌تواند از دانش متنوع برای حل مسائل استفاده کند

(Hosseini et al., 2023). همچنین، شراکت با تأمین‌کنندگان و شرکت‌های فناوری به سازمان امکان می‌دهد به منابع و دانش‌هایی دسترسی یابد که در داخل موجود نیستند. با این حال، این شراکت‌ها باید بر اعتماد، منافع متقابل و حاکمیت قراردادی روشن استوار باشند. آخرین بعد، ویژگی‌های رهبری تحول‌آفرین بود که شامل الگوسازی دیجیتال، انگیزش الهام‌بخش، ترغیب ذهنی، ملاحظات فردی و دانش تحولی رهبر می‌شد. یافته‌ها نشان دادند که کارکنان بیش از پیام‌های رسمی، رفتار واقعی مدیران را ملاک قرار می‌دهند. رهبری که خود از ابزارهای دیجیتال استفاده می‌کند، تصمیم مبتنی بر داده می‌گیرد و در یادگیری فناوری مشارکت دارد، اعتبار بیشتری برای هدایت تغییر خواهد داشت. این نتیجه با مبانی رهبری تحول‌آفرین همسو است که نفوذ آرمانی و انگیزش الهام‌بخش را از مؤلفه‌های اصلی رهبری می‌داند (Northouse, 2021). تأثیر رهبری تحول‌آفرین بر توانمندسازی و مشارکت کارکنان نیز در مطالعات پیشین تأیید شده است (Amor et al., 2020).

دانش تحولی رهبر نیز یافته‌ای مهم بود. رهبر لازم نیست متخصص فنی همه فناوری‌ها باشد، اما باید ظرفیت‌ها، محدودیت‌ها و پیامدهای فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی و بلاکچین را درک کند. مرور شایستگی‌های رهبری دیجیتال نشان می‌دهد که سواد فناوری، تفکر راهبردی، یادگیری مستمر و توان ایجاد ارتباط میان فناوری و اهداف سازمان، از شایستگی‌های کلیدی رهبران هستند (Şişu, 2023). همچنین، چالش‌های پذیرش هوش مصنوعی نشان می‌دهد که ضعف درک مدیران می‌تواند به انتظارات غیرواقعی، انتخاب نامناسب فناوری و شکست در یکپارچه‌سازی منجر شود (Romeo & Lacko, 2025). بنابراین، دانش رهبر باید به اندازه‌ای باشد که بتواند پرسش‌های مناسب مطرح کند، کیفیت پیشنهادها را ارزیابی نماید و پیامدهای تصمیم را بفهمد.

در مجموع، نتایج نشان داد که پیاده‌سازی فناوری‌های نوین در شرکت ملی نفت به الگویی چندسطحی از رهبری نیاز دارد. این الگو باید به‌طور هم‌زمان راهبرد، فرهنگ، انسان، داده، نوآوری، ساختار، زیرساخت و روابط بین‌سازمانی را پوشش دهد. یافته‌ها با ادبیات رهبری دیجیتال، تحول‌آفرین، انطباقی و داده‌محور همسو بودند، اما دو عنصر توسعه شایستگی‌های تخصصی و یکپارچه‌سازی IT و OT را به‌صورت برجسته و متناسب با بافت صنعت نفت مطرح کردند. بر این مبنا، همسویی استراتژیک نتیجه انباشت مجموعه‌ای از رفتارها و قابلیت‌های رهبری است و تنها زمانی شکل می‌گیرد که سایر ابعاد به‌صورت هماهنگ در سازمان توسعه یافته باشند.

این پژوهش با محدودیت‌هایی همراه بود. بخشی از یافته‌ها بر مطالعات منتشرشده و قابل دسترس استوار بود؛ بنابراین، احتمال دارد برخی پژوهش‌های منتشرنشده، گزارش‌های محرمانه سازمانی یا منابعی که متن کامل آن‌ها در دسترس نبود، وارد تحلیل نشده باشند. محدودیت در دسترسی به برخی مدیران ارشد و متخصصان فعال در پروژه‌های حساس نیز ممکن است دامنه تجربه‌های بازنمایی‌شده در مصاحبه‌ها را کاهش داده باشد. افزون بر این، محرمانگی داده‌ها و پروژه‌های فناورانه صنعت نفت سبب شد برخی مشارکت‌کنندگان از بیان جزئیات فنی یا سازمانی خودداری کنند. ماهیت زمینه‌مند پژوهش کیفی نیز ایجاب می‌کند که انتقال یافته‌ها به سایر صنایع یا شرکت‌های نفتی با ساختار متفاوت، با توجه به ویژگی‌های هر بستر انجام شود.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، الگوی شناسایی‌شده در شرکت‌های مختلف حوزه نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی مورد مقایسه قرار گیرد تا وجوه مشترک و مؤلفه‌های وابسته به زمینه مشخص شوند. بررسی تجربه کارکنان خط مقدم، مهندسان عملیاتی، متخصصان فناوری اطلاعات و کارکنان پیمانکار می‌تواند ابعاد دیگری از فرایند رهبری فناوری را آشکار سازد. انجام مطالعات طولی برای بررسی تغییر نقش رهبران در مراحل پیش از پذیرش، اجرای آزمایشی، استقرار گسترده و تثبیت فناوری نیز ضروری است. همچنین، مطالعه عمیق‌تر رابطه میان یکپارچه‌سازی IT و OT، امنیت سایبری، فرهنگ ایمنی و پایداری تولید می‌تواند به توسعه چارچوب‌های تخصصی‌تر برای صنایع زیرساختی منجر شود.

پیشنهاد می‌شود شرکت ملی نفت ایران چارچوب شایستگی مشخصی برای انتخاب و توسعه رهبران تحول دیجیتال تدوین کند و ارزیابی مدیران را به میزان حمایت عملی آنان از نوآوری، یادگیری، داده‌محوری و همکاری میان‌بخشی پیوند دهد. تشکیل شورای حاکمیت فناوری، ایجاد کارگروه‌های دائمی IT و OT، تعریف مسیرهای سریع برای اجرای پایلوت‌ها و کاهش مراحل اداری پروژه‌های دیجیتال می‌تواند اجرای فناوری را تسریع کند. همچنین، لازم است برنامه‌های ارزیابی شایستگی دیجیتال، آموزش شخصی‌سازی‌شده، منتورینگ بین‌نسلی، مستندسازی دانش خبرگان و جذب و نگهداشت استعدادهای فناوری به‌صورت منسجم اجرا شود. مدیران ارشد نیز باید با استفاده شخصی از سامانه‌های دیجیتال، مطالبه تصمیم‌های مبتنی بر داده، حضور در برنامه‌های آموزشی و حمایت آشکار از یادگیری و آزمایش، نقش الگویی خود را در تحول فناوریانه ایفا کنند.

تقدیر و تشکر

از تمامی کسانی که در انجام این مطالعه همراهی نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافع وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

در پژوهش حاضر تمامی موازین اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Amor, A. M., Vázquez, J. P. A., & Faíña, J. A. (2020). Transformational Leadership and Work Engagement: Exploring the Mediating Role of Structural Empowerment. *European Management Journal*, 38(1), 169-178. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2019.06.007>
- Binandeh Dehaghani, A. A. (2022). The Impact of Transformational Leadership on the Engagement of Talented Human Resources with Consideration of Information Technology Management. Second National Conference on Organizational and Business Improvement and Reconstruction, Tehran, Iran.
- Bolatan, G. I. S., Giadedi, A., & Daim, T. (2022). Innovation Leadership through Technology Transfer: The Case of Turkish Industry. *Technology in Society*, 68, 101909. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101909>

- Brown, J. A., Ward, A., & Duane, J. N. (2024). Data Privacy, Ethics and Strategic Leadership. In *Handbook of Research on Strategic Leadership in the Fourth Industrial Revolution* (pp. 330-347). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781802208818.00022>
- de Araujo, L. M., Priadana, S., Paramarta, V., & Sunarsi, D. (2021). Digital Leadership in Business Organizations. *International Journal of Educational Administration, Management, and Leadership*, 45-56. <https://doi.org/10.51629/ijeamal.v2i1.18>
- Haber, L., & Carmeli, A. (2023). Leading the Challenges of Implementing New Technologies in Organizations. *Technology in Society*, 74, 102300. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102300>
- Hosseini, S. M., Khorani, S., & Kamali Zenozi, M. (2023). The Impact of Transformational Leadership on Information Technology Innovation Adoption with the Roles of Shared Leadership and Innovation Management. Second National Conference on Industrial and Organizational Psychology, Tehran, Iran.
- Malek, M. A., & Almarri, K. (2023). The Role of Adaptive and Transformational Leadership in the Successful Adoption and Implementation of New Technologies and Innovations in Organizations. In *European, Mediterranean, and Middle Eastern Conference on Information Systems* (pp. 120-132). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-56481-9_9
- Northouse, P. G. (2021). *Leadership: Theory and Practice*. SAGE Publications.
- Nowak, R. M. (2023). How Resistance to Change Impairs Innovation. *Journal of Strategy and Management*, 16(4), 609-629. <https://doi.org/10.1108/JSMA-08-2022-0144>
- Romeo, E., & Lacko, J. (2025). Adoption and Integration of AI in Organizations: A Systematic Review of Challenges and Drivers toward Future Research Directions. *Kybernetes*. <https://doi.org/10.1108/K-07-2024-2002>
- Schmidt, D. H., Van Dierendonck, D., & Weber, U. (2023). The Data-Driven Leader: Developing a Big Data Analytics Leadership Competency Framework. *Journal of Management Development*, 42(4), 297-326. <https://doi.org/10.1108/JMD-12-2022-0306>
- Seidl, M. (2020). Digital Leadership. In *Liquid Legal: Towards a Common Legal Platform* (pp. 177-204). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48266-4_9
- Şişu, J. A. (2023). Digital Leadership Competencies: A Systematic Literature Review. *Revista de Management Comparat Internațional*, 24(1), 69-77.
- Solberg, E., Traavik, L. E., & Wong, S. I. (2020). Digital Mindsets: Recognizing and Leveraging Individual Beliefs for Digital Transformation. *California Management Review*, 62(4), 105-124. <https://doi.org/10.1177/0008125620931839>
- Venkatesh, D. A. N. (2020). Leadership 4.0: Leadership Strategies for Industry 4.0. *Solid State Technology*, 63(6).
- Vrontis, D., Christofi, M., Pereira, V., Tarba, S., Makrides, A., & Trichina, E. (2023). Artificial Intelligence, Robotics, Advanced Technologies and Human Resource Management: A Systematic Review. In *Artificial Intelligence and International HRM* (pp. 172-201). <https://doi.org/10.4324/9781003377085-7>
- Weber, E., Krehl, E. H., & Büttgen, M. (2022). The Digital Transformation Leadership Framework: Conceptual and Empirical Insights into Leadership Roles in Technology-Driven Business Environments. *Journal of Leadership Studies*, 16(1), 6-22. <https://doi.org/10.1002/jls.21810>
- Yue, C. A., Men, L. R., & Ferguson, M. A. (2019). Bridging Transformational Leadership, Transparent Communication, and Employee Openness to Change: The Mediating Role of Trust. *Public Relations Review*, 45(3), 101779. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2019.04.012>
- Zuraik, A., & Kelly, L. (2019). The Role of CEO Transformational Leadership and Innovation Climate in Exploration and Exploitation. *European Journal of Innovation Management*, 22(1), 84-104. <https://doi.org/10.1108/EJIM-10-2017-0142>