

A Sustainability-Oriented Conceptual Model for EPC Contractor Selection in Energy Transmission Projects: A Grounded Theory Study

Sahar Safi¹, Majid Parchami Jalal¹, Farhad Saeedi²

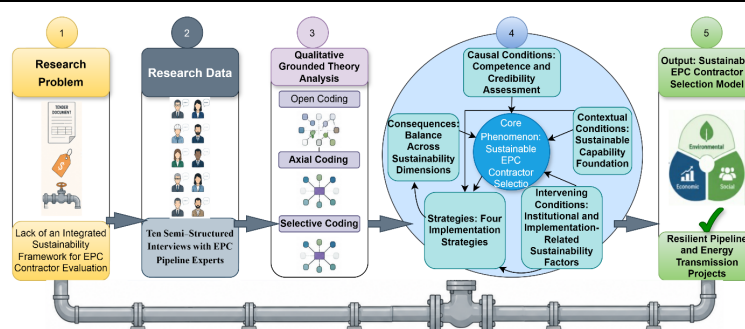
¹ Department of Project and Construction Management, Faculty of Architecture, University of Tehran, Tehran, Iran

² Department of Project and Construction Management, Faculty of Civil Engineering, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

HIGHLIGHTS

- Integrates sustainability criteria into EPC contractor selection.
- Develops a context-specific model for sustainable contractor selection.
- Identifies barriers to sustainability in Iran's energy sector.
- Links sustainability strategies to EPC project phases.

GRAPHICAL ABSTRACT



ARTICLE INFO

Article history:

Article Type: Research paper

Received: 13 August 2026

Revised: 9 September 2026

Accepted: 22 September 2026

Available online: 22 September 2026

*Correspondence:

parchamijalal@ut.ac.ir

How to cite this article:

Safi, S., Parchami Jalal, M., & Saeedi, F. (2027). A sustainability-oriented conceptual model for EPC contractor selection in energy transmission projects: A grounded theory study. *System Engineering and Productivity*, 7 (2), 35-69.

Keywords:

EPC Contractor Selection
Sustainability
Energy transmission
Grounded theory
Project resilience

ABSTRACT

Selecting Engineering, Procurement and Construction (EPC) contractors in energy-transmission projects is a significant decision that directly affects project performance. Nevertheless, in the context of Iran's energy projects, there is no clear elucidation of the dimensions and conditions of contractor selection with a sustainability approach. The present study aims to develop a conceptual model to explain this phenomenon. Employing a qualitative approach based on grounded theory, data were collected through semi-structured interviews with ten experts in the field of EPC and energy projects and analyzed using MAXQDA software. The findings led to the extraction of a paradigm model comprising six main components: causal conditions (meeting technical-legal requirements and entry motivating factors), the core phenomenon (a sustainable contractor-selection framework for EPC contractors), contextual conditions (evaluation of sustainability capabilities), intervening conditions (institutional barriers and enablers), strategies (operational measures in the design, procurement, execution and project-management phases), and consequences (the achievement of balanced economic, environmental and social sustainability). The results showed that, while maintaining alignment with the legal structures of tendering, the proposed model addresses the weakness in contractor evaluation by systematically integrating traditional criteria with sustainability indicators, thereby providing a basis for rethinking contractor-selection procedures in energy-transmission projects.

1. Introduction

Engineering, Procurement, and Construction (EPC) projects, particularly in energy transmission pipelines, are complex and capital-intensive. These undertakings involve intricate operational chains, wide geographical dispersion, and substantial environmental and social impacts. Within these projects, contractors act as pivotal drivers of risk management and value creation rather than mere executors. Consequently, inadequate selection processes can precipitate significant cost overruns, schedule delays, and increased operational vulnerabilities (Dissanayake et al., 2022; Huang et al., 2024). In Iran, public procurement is governed by the Public Procurement Law (Islamic Consultative Assembly, 2004). Although this legislation includes Health, Safety, and Environment (HSE) provisions, conventional qualification procedures remain largely linear and prioritize price over other critical factors. This tendency often hinders the systematic integration of the Triple Bottom Line (TBL)—economic, environmental, and social dimensions—into the fundamental contract award process.

Recent global scholarly developments emphasize a transition from lowest-bid criteria toward sustainable, performance-based procurement (ISO, 2017; Jain et al., 2024). Infrastructure sustainability necessitates incorporating life-cycle costing, ecosystem protection, and stakeholder welfare (Al Fath et al., 2024). Within Iran's construction sector, empirical studies have examined social competencies in sustainable management (Nademi et al., 2026), managerial mindsets (Khalili et al., 2025), structural technology adoption barriers (Rahbaripour et al., 2025), and static contractor ranking techniques (Hemmasian Etefagh, 2022). However, prior scholarship predominantly focuses on general building projects, individual manager attributes, or static Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) tools (Valipour & Jamali, 2021; Zhao et al., 2022). Existing models often overlook the dynamics of linear infrastructure (Dorosti et al., 2025) and fail to capture the interactions between causal, contextual, and intervening factors within complex EPC supply chains (Anafo et al., 2025; Ograh et al., 2026; Salim et al., 2025; Song & Lu, 2025).

To address these empirical and theoretical gaps, this study employs a qualitative Grounded Theory (GT) strategy based on Strauss and Corbin's systematic approach (Strauss & Corbin, 1998). Through in-depth interviews with industry experts in energy transmission pipelines, the research constructs an integrated, context-specific framework for sustainable EPC contractor selection. The model delineates causal conditions, contextual realities (e.g., bureaucratic processes and supply chain constraints), and intervening factors (e.g., macroeconomic fluctuations and economic sanctions). Furthermore, it maps operational strategies across four core project phases:

Management, Engineering, Procurement, and Construction (M-E-P-C). Synthesizing these dimensions demonstrates that balancing economic efficiency, environmental protection, and social responsibility provides a theoretical foundation for enhancing overall project resilience.

The primary innovation of this research is the operationalization of sustainable selection within the existing Iranian Public Procurement Law (Islamic Consultative Assembly, 2004) without requiring legislative changes. Specifically, causal conditions, such as basic licensing, serve as strict pre-qualification filters under Article 12, while contextual sustainability factors—including HSE track records and supply chain reliability—determine shortlisting scores. Additionally, M-E-P-C strategies dictate technical evaluation scores for financial and technical proposals under Article 19. Finally, in accordance with Article 20, the contract award relies on an evaluated price mechanism, where technical-sustainability scores dynamically adjust the financial bid proposals. By bridging grounded field insights with procurement regulations, this study offers both an empirical contribution to sustainable procurement literature and a practical decision-support framework for energy sector policymakers.

2. Methodology

2.1. Research Design

This study is applied in purpose and qualitative in approach. An exploratory qualitative design was adopted to examine the complex, multi-stakeholder process of sustainable contractor selection and to develop relational propositions among emerging concepts. Specifically, the systematic Grounded Theory approach of Strauss and Corbin was employed to analyze qualitative data, identify core categories, and integrate them into a comprehensive paradigm model (Strauss & Corbin, 1998).

2.2. Participants and Data Collection

Participants were selected through purposive sampling, complemented by theoretical sampling as iterative strategies. The panel comprised experienced practitioners and domain experts in EPC energy-transmission pipeline projects, spanning engineering, procurement, construction, HSE management, project governance, and public-tender legal evaluation.

Data collection relied on semi-structured, in-depth interviews. Sampling and interviewing proceeded until theoretical saturation was achieved—the point where subsequent interviews yielded no new conceptual properties, dimensions, or relational insights. The interview protocol addressed key dimensions: legal and technical pre-qualification conditions, organizational sustainability capabilities, macro-environmental constraints, and operational M-E-P-C strategies in pipeline projects.

2.3. Data Analysis and Trustworthiness

Interview transcripts were analyzed using MAXQDA through three systematic coding stages:

1. **Open Coding:** Transcripts were fractured into discrete conceptual units to generate initial open codes reflecting baseline practices and criteria.
2. **Axial Coding:** Open codes were organized into categories and interconnected within a coding paradigm comprising causal conditions, contextual conditions, intervening conditions, operational strategies, and consequences.
3. **Selective Coding:** Categories were systematically integrated around the central core phenomenon: institutionalized sustainable EPC contractor selection.

To ensure methodological rigor, the four trustworthiness criteria proposed by Guba and Lincoln were applied (Guba & Lincoln, 1989):

- **Credibility:** Achieved through continuous comparative analysis, peer debriefing, and member checking.
- **Transferability:** Established via a thick, contextual description of the pipeline EPC ecosystem.
- **Dependability and Confirmability:** Maintained through an explicit audit trail documenting all analytical decisions and category developments. Intercoder reliability was further verified with a Cohen's kappa coefficient of $\kappa = 0.717$, confirming substantial analytical consistency.

3. Results and Discussion

3.1. Results: The Grounded-Theory Paradigm

The axial and selective coding procedures generated an integrated paradigm model centered on the core phenomenon: institutionalized sustainable EPC contractor selection. This multi-tier decision framework systematically reconciles statutory admissibility, dynamic execution capabilities, contextual realities, and lifecycle governance.

Causal Conditions: The selection process initiates with legal and technical entry requirements. Key drivers include statutory admissibility, valid official accreditation, baseline technical capacity, verified financial standing, equipment availability, and an unblemished execution record. While mandatory as an initial screening filter, these causal criteria alone do not ensure sustainable project performance. Thus, formal administrative compliance must not be conflated with holistic sustainability capability.

Contextual Conditions: Contextual assets encompass specialized engineering competence, financial liquidity, organizational maturity, skilled human resources, advanced technology, supply-chain agility, HSE maturity, environmental management

capabilities, and local stakeholder relations. These internal capabilities govern a contractor's capacity to navigate the high technical, social, and geoclimatic complexities inherent in linear pipeline corridors.

Intervening Conditions: External macro-environmental conditions directly moderate project execution. These factors include macroeconomic volatility, currency fluctuations, international sanctions, material scarcity, rigid procurement regulations, contractual payment mechanisms, and inter-organizational coordination challenges. These parameters either facilitate or impede the translation of internal capabilities into on-site sustainability outcomes.

Strategies (The M-E-P-C Framework): Grounded evidence indicates that sustainability is operationalized through a four-pillar execution framework across core project phases:

- **Management (M):** Integrated planning, dynamic risk management, HSE leadership, stakeholder engagement, and lifecycle governance.
- **Engineering (E):** Constructability analysis, sustainable design optimization, geohazard mitigation, and material-efficiency planning.
- **Procurement (P):** Responsible sourcing, vendor ESG audits, chain-of-custody material traceability, and local supply-chain empowerment.
- **Construction (C):** Safe execution, linear topsoil conservation, hydrotest effluent neutralization, waste minimization, and community-sensitive practices.

Consequences and Feedback Loop: Implementing this structured selection paradigm delivers multi-dimensional project outcomes. These include enhanced HSE indices, superior construction quality, minimized ecological degradation, strict cost and schedule adherence, reduced litigation rates, and reinforced social license to operate. Together, these outcomes establish a Triple Bottom Line equilibrium that bolsters the long-term resilience of energy infrastructure.

Furthermore, contractor qualification extends beyond contract award. Systematically logging post-award M-E-P-C performance into a centralized registry establishes a closed-loop feedback mechanism. This process mitigates reliance on superficial paper compliance and continuously refines future prequalification cycles.

3.2. Discussion

The empirical framework advances existing procurement scholarship by introducing a practical two-stage evaluation architecture. In Tier 1, mandatory legal and technical causal filters establish baseline eligibility. In Tier 2, procuring entities conduct a weighted, contextual evaluation of M-E-P-

C sustainability strategies tailored to linear pipeline challenges.

These findings corroborate previous research regarding the vital role of internal organizational capabilities and environmental management in project execution (Al Fath et al., 2024; Dorosti et al., 2025). The identified intervening conditions also align with empirical evidence highlighting how macroeconomic instability and regulatory constraints disrupt infrastructure delivery ((Jain et al., 2024; Zhao et al., 2022).

However, this study extends the literature by demonstrating that M-E-P-C strategies remain actionable only when integrated into contractual clauses, dedicated Work Breakdown Structure (WBS) work packages, and verifiable key performance indicators (ISO, 2017; Song & Lu, 2025). Within the Iranian public procurement context, this framework is operationalized through the evaluated-price mechanism stipulated in Article 20 of the Public Tender Law (Islamic Consultative Assembly, 2004). Under this statutory provision, verified technical-sustainability scores dynamically adjust financial bid proposals. In addition, incorporating a post-award centralized performance registry operationalizes a closed-loop feedback mechanism, reinforcing ongoing qualification and mitigating superficial compliance across project lifecycles (Martens & Carvalho, 2017; Salim et al., 2025).

4. Conclusions

This study developed an empirical Grounded Theory paradigm for sustainable EPC contractor selection in energy-transmission megaprojects. The findings demonstrate that sustainable qualification transcends nominal accreditation and lowest-bid criteria. Although legal and technical entry requirements are indispensable screening gateways, successful sustainable delivery depends on the dynamic interplay among endogenous contractor capabilities, institutional constraints, and structured M-E-P-C strategies. The M-E-P-C framework bridges initial eligibility with sustainable site execution, supported by continuous monitoring and closed-loop feedback. Consequently, the proposed model provides public procuring authorities with a defensible foundation for establishing multi-tier criteria, embedding sustainability into tender documents, and applying evaluated-price mechanisms.

Recognizing the qualitative and context-specific nature of this inquiry, several complementary avenues for future research emerge. Methodologically, subsequent studies could quantify the framework by employing Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods to derive empirical criteria weights. Furthermore, empirical scholars can apply Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) to statistically test the structural paths linking intervening conditions, M-E-

P-C strategies, and project lifecycle resilience across diverse infrastructure sectors.

Acknowledgments

We are grateful to all colleagues who provided insights and expertise that greatly assisted this research. We also thank the anonymous reviewers for their valuable suggestions to improve the paper.

Funding

This research received no external funding.

Conflicts of Interest

There are no conflicts of interest associated with this research.

Author Contribution Statement

Sahar Saffi: Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Resources, Software, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing; **Majid Parchami Jalal:** Conceptualization, Methodology, Project administration, Supervision, Writing – original draft, Writing – review & editing; **Farhad Saedi:** Conceptualization, Methodology, Writing – original draft, Writing – review & editing.

Data Availability Statement

Data available on request: The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

References

- Al Fath, A. A., Herwindiaty, D. E., Wibowo, M. A., & Sari, E. M. (2024). Readiness for implemented sustainable procurement in Indonesian government construction project. *Buildings*, 14(5), 1424. <https://doi.org/10.3390/buildings14051424>
- Anafo, A., Osei-Kyei, R., & Tam, V. W. (2025). A systematic review to establish net-zero carbon emissions requirements for contractor selection in construction. *Construction Innovation*. <https://doi.org/10.1108/CI-01-2025-0042>
- Dissanayake, N., Xia, B., Skitmore, M., Trigunarsyah, B., & Menadue, V. (2023). Ranked generic criteria for EPC contractor selection. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 30(10), 4933-4954. <https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2021-0874>
- Dorosti, M. A., Saeidi, F., & Yousefi, S. (2025). Identifying competency and selection criteria for contractors in sustainable construction projects: A thematic analysis approach. *Industrial Management Studies*, 23(77), 133–173. (In Persian). <https://doi.org/10.22054/jims.2025.83820.2948>

- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). Fourth generation evaluation. Sage.
- Hemmasian Etefagh, M. (2022). Identifying and evaluating factors affecting contractor selection using a combination of construction management perspectives and multi-criteria decision-making methods. *System Engineering and Productivity*, 2(2), 105–121. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/sep.2022.243413>
- Huang, J., Fu, X., Chen, X., & Wen, X. (2024). Supply chain management for the engineering procurement and construction (EPC) model: a review and bibliometric analysis. *Sustainability*, 16(22), 9748. <https://doi.org/10.3390/su16229748>
- Islamic Consultative Assembly. (2004). *Law on Holding Tenders*. Islamic Consultative Assembly. <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/99652>
- International Organization for Standardization. (2017). Sustainable procurement—Guidance (ISOStandardNo.20400:2017). <https://www.iso.org/standard/63026.html>
- Jain, S., Jauhar, S. K., & Piyush. (2024). A machine-learning-based framework for contractor selection and order allocation in public construction projects considering sustainability, risk, and safety. *Annals of Operations Research*, 338(1), 225–267. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-05898-6>
- Khalili, S., Saeedi, F., Yousefi, S., & Zandpourasl, M. (2025). Investigating the impact of the "Attitude and Mindset" component on the success of project managers in the Iranian construction industry. *System Engineering and Productivity*, 5(1), 1–19. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/sep.2025.2046688.1237>
- Martens, M. L., & Carvalho, M. M. (2017). Key factors of sustainability in project management context: A survey exploring the project managers' perspective. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1084–1102. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.04.004>
- Nademi, P., Saeidi, F., & Zandpourasl, M. (2026). Developing a model of social competencies in sustainable construction management using grounded theory and fuzzy SWARA. *Systems Engineering and Productivity*, 6(1), 303–335. <https://doi.org/10.22034/sep.2025.2068654.1377>
- Ograh, T., Ayarkwa, J., & Acheampong, A. (2026). The integration of green sustainability into supplier selection: perspective of grounded theory. *Business and Society Review*, 131(1), e70030. <https://doi.org/10.1111/basr.70030>
- Rahbaripour, K., Pakdelfard, M., Sattari Sarbangholi, H., & Valizadeh, N. (2025). Construction 4.0 barriers in housing development in Iran. *System Engineering and Productivity*, 5(4), 1–43. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/sep.2025.2060254.1320>
- Salim, m., Heiza, K., Mahdi, I., & saffan, m. (2025). The impact of sustainability on contractor selection criteria in construction projects: A comprehensive review. *Journal of Engineering Sciences*, 53, 127–154. <https://doi.org/10.21608/JESAUN.2025.361411.1431>
- Song, X., & Lu, T. (2025). Research on factors affecting and strategies for objective control in large-scale international EPC projects. *Scientific Reports*, 15. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-29637-4>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory, 2nd ed.* Sage Publications, Inc.
- Valipour, A., & Jamali, M. (2021). Hybrid Swara-Copras method for construction contractors selection: south zagros company case study. *Journal of Structural and Construction Engineering*, 8, 251–274. <https://doi.org/10.22065/jsce.2020.202125.1951>
- Zhao, N., Ying, F. J., & Tookey, J. (2022). Construction procurement selection criteria: a review and research agenda. *Sustainability*, 14(22), 15242. <https://doi.org/10.3390/su142215242>

ارائه مدل مفهومی انتخاب پیمانکار EPC با رویکرد پایداری در پروژه‌های انتقال انرژی: مطالعه‌ای کیفی مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد

سحر صفی^۱، مجید پرچمی جلال^۱،*، فرهاد سعیدی^۲

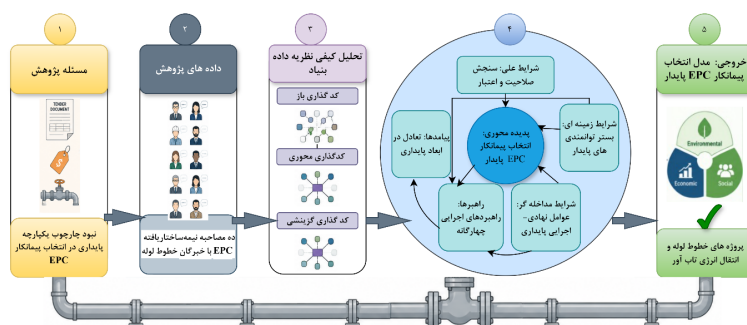
^۱ گروه مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۲ گروه مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده مهندسی عمران، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

برجسته‌ها

- ضرورت تلفیق نظام‌مند معیارهای پایداری در مناقصات EPC
- ارائه الگوی مفهومی بومی برای انتخاب پیمانکاران پایدار
- تحلیل موانع و راهبردهای عملیاتی پایداری در صنعت انرژی ایران
- توسعه چارچوب عملیاتی چندبعدی (اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی) برای فازهای مختلف پروژه (EPC)

چکیده گرافیکی



مشخصات مقاله

تاریخچه مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت: ۱۴۰۵/۰۵/۲۲

بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۱۸

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۳۱

ارائه برخط: ۱۴۰۵/۰۶/۳۱

*نویسنده مسئول:

parchamijalal@ut.ac.ir

کلیدواژه‌ها:

انتخاب پیمانکار EPC

پایداری

انتقال انرژی

نظریه داده‌بنیاد

تاب‌آوری پروژه

چکیده

انتخاب پیمانکار در پروژه‌های مهندسی، تأمین کالا و ساخت (EPC) در حوزه انتقال انرژی، یکی از تصمیم‌های مهم و اثرگذار بر عملکرد پروژه است. باوجوداین، در بستر پروژه‌های انرژی ایران، تبیین روشنی از ابعاد و شرایط انتخاب پیمانکار با رویکرد پایداری وجود ندارد. هدف پژوهش حاضر، ارائه مدلی مفهومی برای تبیین این پدیده است. پژوهش با رویکرد کیفی و مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد انجام شد. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۰ نفر از خبرگان حوزه پروژه‌های EPC و انرژی گردآوری و با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شدند. یافته‌ها به استخراج یک الگوی پارادایمی شامل شش مؤلفه اصلی انجامید: «شرایط علی» (احراز الزامات فنی-حقوقی و محرک‌های ورود)، «پدیده محوری» (چارچوب انتخاب پیمانکار EPC با رویکرد پایداری)، «شرایط زمینه‌ای» (ارزیابی توانمندی‌های پایداری)، «شرایط مداخله‌گر» (موانع و تسهیلگرهای نهادی)، «راهبردها» (اقدامات عملیاتی در فازهای طراحی، تدارکات، اجرا و مدیریت پروژه) و «پیامدها» (تحقق پایداری متوازن اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی). نتایج نشان داد که مدل ارائه‌شده ضمن حفظ انطباق با ساختارهای قانونی مناقصات، ضعف موجود در ارزیابی پیمانکاران را از طریق ادغام نظام‌مند معیارهای سنتی و شاخص‌های پایداری برطرف می‌سازد و مبنایی برای بازاندیشی در رویه‌های انتخاب پیمانکار در پروژه‌های انتقال انرژی فراهم می‌آورد.

۱- مقدمه

پروژه‌های مهندسی، تأمین کالا و ساخت^۱ در صنعت نفت و انرژی، به‌ویژه در حوزه خطوط لوله و انتقال انرژی، ازجمله پیچیده‌ترین پروژه‌های عمرانی و صنعتی به شمار می‌آیند؛ زیرا در این نوع پروژه‌ها، طراحی، تدارکات و اجرا در قالب یک زنجیره یکپارچه، زمان‌محور و به‌شدت وابسته به هماهنگی میان اجزا پیش می‌رود. ماهیت طولی و گستردگی جغرافیایی این طرح‌ها، ریسک‌های زیست‌محیطی متعدد و تعامل مداوم با جوامع محلی، حساسیت تصمیم‌گیری در فاز ساخت را دوچندان می‌کند. در چنین شرایطی، پیمانکار صرفاً مجری عملیات نیست، بلکه یکی از بازیگران اصلی در خلق ارزش، مدیریت ریسک و تحقق اهداف فنی و راهبردی پروژه محسوب می‌شود؛ ازاین‌رو، هرگونه ضعف در ارزیابی و انتخاب پیمانکار مناسب، پیامدهای جبران‌ناپذیری در هزینه، زمان، کیفیت، ایمنی و بهره‌برداری پروژه دارد (Huang et al., 2024; Dissanayake et al., 2022).

در ایران، فرایند انتخاب پیمانکار در پروژه‌های دولتی بر پایه قانون برگزاری مناقصات و آیین‌نامه‌های اجرایی ارزیابی کیفی سامان یافته است (Islamic Consultative Assembly, 2004). بر اساس این ضوابط، ارزیابی پیمانکاران غالباً در شاخص‌های رسمی متعارف نظیر تجربه، سوابق کاری، حسن سابقه، توان مالی و درنهایت کمترین قیمت متناسب پیشنهادی خلاصه می‌شود. باوجوداین، رویه‌های رایج مناقصه بیش از آنکه بر یک چارچوب منسجم برای پاسخگویی به ماهیت تلفیقی قراردادهای EPC استوار باشند، بر رویکردهای خطی و ایستا تکیه دارند. درنتیجه، اگرچه برخی ملاحظات ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست^۲ به‌صورت پراکنده در اسناد مناقصه درج می‌شود، اما در عمل سازوکار روشنی برای سنجش و یکپارچه‌سازی هم‌زمان ابعاد سه‌گانه پایداری (اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی) در این فرایند وجود ندارد.

از سوی دیگر، تحولات اخیر در ادبیات جهانی پژوهش نشان می‌دهد که تدارکات صنعتی و انتخاب پیمانکار به‌تدریج از پارادایم سنتی «کمترین قیمت» فاصله گرفته

و به سوی رویکردهای عملکردمحور، تاب‌آور و پایدار حرکت کرده است (Jain et al., 2024; ISO, 2017). تدارکات پایدار در پروژه‌های زیرساختی، با ادغام هزینه‌های چرخه عمر، کاهش ردپای کربن، حفاظت از اکوسیستم پیرامون پروژه و صیانت از حقوق ذی‌نفعان محلی، نقشی انکارناپذیر در بهره‌وری بلندمدت ایفا می‌کند (Al Fath et al., 2024). اخیراً در بستر صنعت ساخت ایران نیز اگرچه پژوهش‌های جدیدی به موضوعاتی نظیر صلاحیت و شایستگی اجتماعی در مدیریت پایدار (Nademi et al., 2026)، نگرش و الگوهای ذهنی مدیران در موفقیت پروژه‌ها (Khalili et al., 2025)، موانع ساختاری پذیرش فناوری‌های نوین (Rahbaripour et al., 2025) و رتبه‌بندی پیمانکاران با فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره (Hemmasian Etefagh, 2022) پرداخته‌اند، اما این مطالعات عمدتاً بر پروژه‌های متعارف ساختمانی، سطح خرد فردی یا اولویت‌بندی ایستا و ریاضی معیارهای از پیش تعیین‌شده متمرکز بوده‌اند.

این خلأ در پروژه‌های خطوط لوله و انتقال انرژی کشور برجسته‌تر است؛ چراکه این پروژه‌ها به دلیل پیوستگی زنجیره تأمین تخصصی، عدم قطعیت‌های ناشی از تحریم و تعامل مستقیم با اکوسیستم‌های طبیعی، نیازمند فهمی فراتر از معیارهای متداول هستند. مرور تجارب اجرایی و ادبیات پیشین نشان می‌دهد که مسئله اصلی، فقدان معیارهای فنی نیست؛ بلکه نبود یک چارچوب مفهومی بومی و یکپارچه است که نشان دهد الزامات پایداری چگونه تحت تأثیر شرایط زمینه‌ای (بستر توانمندی‌ها)، شرایط مداخله‌گر (موانع و تسهیلگرها) و الزامات اجرایی فاز ساخت به یکدیگر پیوند می‌یابند. بر این اساس، مسئله اصلی پژوهش حاضر آن است که در بخش خطوط لوله و انتقال انرژی ایران، الگوی روشنی برای تبیین ابعاد، بستر و سازوکارهای انتخاب پیمانکار EPC با رویکرد پایداری وجود ندارد و این موضوع به شناخت تجربی و اکتشافی عمیقی نیاز دارد.

در همین راستا، پژوهش حاضر با اتخاذ رویکرد کیفی مبتنی بر «نظریه داده‌بنیاد»^۳ و از طریق مصاحبه‌های عمیق با خبرگان صنعت نفت و انرژی، در پی تدوین الگوی بومی برای انتخاب پیمانکار EPC با رویکرد پایداری

^۱ Engineering, Procurement, and Construction (EPC)

^۲ Health, Safety, and Environment (HSE)

^۳ Grounded Theory (GT)

• **بعد اقتصادی:** شامل بهبود بهره‌وری عوامل تولید، کنترل هزینه‌های چرخه عمر و کاهش ریسک‌های تأخیر در تحویل پروژه است (Munawir et al., 2026).

• **بعد زیست‌محیطی:** ناظر بر مدیریت آثار ناشی از اجرای مسیر خط لوله، پیشگیری از آلودگی منابع خاک و آب، و حفاظت از پوشش گیاهی در طول مسیر است (Radzi et al., 2024).

• **بعد اجتماعی:** با ایمنی نیروی انسانی و تعامل سازنده با جوامع محلی در طول مسیر پروژه پیوند خورده است (Nademi et al., 2026).

اگرچه مطالعاتی بر اهمیت شایستگی‌های اجتماعی و مدیریتی در تحقق پایداری تأکید کرده‌اند (Nademi et al., 2026)، اما این مطالعات عمدتاً بر سطح خرد شایستگی‌های فردی و در بستر ساخت‌وسازهای متعارف متمرکز بوده‌اند. در پروژه‌های خطوط لوله که وابستگی شدیدی به لجستیک، مدیریت معارضین و شرایط اقلیمی دارند (Huang et al., 2024)، ارزیابی پیمانکار باید از سطح «احراز حداقل صلاحیت فنی-مالی» عبور کرده و به سطح «سنجش توانمندی پیدارسازمانی» ارتقا یابد.

۲-۳- چارچوب قانونی مناقصات ایران و چالش‌های اجرایی

در ایران، فرآیند انتخاب پیمانکار در دستگاه‌های اجرایی، تابع قانون برگزاری مناقصات سال ۱۳۸۳ (International Organization for Standardization, 2017) و آیین‌نامه‌های اجرایی آن است. این چارچوب حقوقی گرچه مسیر ارزیابی کیفی، فنی-بازرگانی و مالی را تعریف کرده و ظرفیت‌هایی برای اعمال ضوابط HSE در نظر گرفته است، اما فاقد یک الگوی ساختاریافته برای تلفیق هم‌افزای مؤلفه‌های پایداری در تصمیم‌گیری نهایی است. در عمل، ملاحظات پایداری به‌صورت سلیقه‌ای یا نامنسجم ارزیابی می‌شوند.

از سوی دیگر، تحقق تدارکات پایدار علاوه بر تعریف معیارها، مستلزم آمادگی نهادی و بسترهای اجرایی کارآمد است (Al Fath et al., 2024). این موضوع در صنعت انرژی ایران اهمیتی مضاعف دارد؛ زیرا پیاده‌سازی موفق این

در پروژه‌های خطوط لوله و انتقال انرژی است. این پژوهش می‌کوشد با شناسایی دقیق شرایط علی، بستر حاکم، شرایط مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها، چارچوبی منسجم و کاربردی برای ارتقای تصمیم‌گیری در مناقصات کلان انرژی کشور فراهم سازد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مفهوم پایداری در پروژه‌های EPC

پروژه‌های EPC در حوزه خطوط لوله و انتقال انرژی، به دلیل درهم‌تنیدگی مراحل طراحی، تدارکات و اجرا، و همچنین گستره جغرافیایی و تعدد ذی‌نفعان، ازجمله پروژه‌های استراتژیک و پرریسک صنعت انرژی به شمار می‌آیند. در این پروژه‌ها، انتخاب پیمانکار تصمیمی راهبردی است که بر عملکرد کل پروژه در ابعاد هزینه، زمان، کیفیت، ایمنی و تاب‌آوری اثرگذار است (Huang et al., 2024). از این منظر، پیمانکار EPC نه تنها مجری عملیات، بلکه یکی از بازیگران اصلی در تحقق اهداف عملکردی و پایداری پروژه محسوب می‌شود.

در ادبیات مدیریت پروژه، پایداری بر پایه سه بعد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی (خط پایانی سه‌گانه^۱) تبیین می‌شود. رویکردهای نوین نشان می‌دهند که پایداری در تدارکات، به معنای افزودن چند شاخص کیفی پراکنده به ارزیابی‌های مالی نیست، بلکه ناظر بر ادغام نظام‌مند ملاحظات مذکور در تمام مراحل چرخه تصمیم‌گیری و ساختار قراردادهای است (ISO, 2017). با توجه به پیچیدگی‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های EPC، اتکا به معیارهای سنتی دیگر پاسخگوی نیازهای پروژه نیست؛ لذا پژوهش‌های اخیر بر ضرورت ادغام معیارهایی نظیر مدیریت ریسک، عملکرد محیط‌زیستی، قابلیت اطمینان زنجیره تأمین و تاب‌آوری سازمانی در کنار معیارهای فنی و مالی تأکید دارند (Jain et al., 2024; Zhao et al., 2022).

۲-۲- ابعاد پایداری در پروژه‌های خطوط لوله و انتقال انرژی

پایداری در پروژه‌های خطوط لوله، ماهیتی چندلایه دارد که مستلزم توازن میان ابعاد زیر است:

^۱ Triple Bottom Line (TBL)

شایستگی‌های فردی و اجتماعی مدیران پرداخته‌اند (Nademi et al., 2026)، ارزیابی جامع پیمانکار در پروژه‌های بزرگ‌مقیاس نیازمند سنجش ظرفیت‌ها، زیرساخت‌ها و تعهدات پایدار در سطح کلان سازمانی و شرکتی است.

(۴) تحلیل زمینه‌محور و انطباق با چارچوب‌های قانونی: اگرچه مطالعات کیفی اخیر با استفاده از نظریه داده‌بنیاد تلاش کرده‌اند محرک‌های سازمانی پایداری را شناسایی کنند (Ograh et al., 2026; Al Fath et al., 2024)، اما این تلاش‌ها غالباً به شناسایی پیش‌ران‌های عمومی محدود شده و شرایط مداخله‌گر، بسترهای نهادی و الزامات حقوقی مناقصات را در قالب یک چارچوب نظام‌مند پارادایمی (شرایط علی، زمینه‌ای، راهبردها و پیامدها) ترسیم نکرده‌اند؛ امری که خلأ آن در کنار مدل‌های تصمیم‌گیری صرفاً متمرکز بر شاخص‌ها مشهود است (Jain et al., 2024).

بر این اساس، پژوهش حاضر با اتکا به روش‌شناسی داده‌بنیاد و انطباق با الزامات قانون برگزاری مناقصات، در پی تدوین الگوی جامع و زمینه‌محور برای ارزیابی و انتخاب پایدار پیمانکاران EPC در کلان‌پروژه‌های خطوط انتقال انرژی است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

۳-۱- رویکرد و روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف «کاربردی» و از حیث ماهیت داده‌ها و مسیر تحلیل، یک مطالعه «کیفی اکتشافی» است. با توجه به چندبعدی بودن پایداری (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) در پروژه‌های EPC خطوط لوله و نبود یک الگوی بومی جامع در نظام فنی و اجرایی کشور، از روش نظریه داده‌بنیاد با رویکرد نظام‌مند اشتراوس و کوربین (Strauss & Corbin, 1998) استفاده شد. این روش امکان می‌دهد تا به جای تحمیل الگوهای نظری از پیش تعیین‌شده، مفاهیم، شاخص‌ها و پیوندهای علی و ساختاری مدل مستقیماً از دل تجارب زیسته و

رویکرد به بلوغ سازمانی کارفرمایان و پیمانکاران وابسته است. بنابراین، تدوین الگوی بومی که هم‌راستا با الزامات قانونی، شاخص‌های پایداری را در فرایند گزینش پیمانکار خطوط لوله عملیاتی کند، ضرورتی بنیادین است.

۴-۲- پیشینه پژوهش و تبیین خلأ علمی

تحلیل مطالعات پیشین نشان می‌دهد که ادبیات انتخاب پیمانکار از رویکردهای هزینه‌محور به‌سوی ادغام پایداری و ملاحظات نهادی تغییر جهت داده است. خلاصه مهم‌ترین مطالعات مرتبط در **جدول ۱** ارائه شده است.

مرور و تحلیل تطبیقی مطالعات خلاصه‌شده در **جدول ۱** نشان می‌دهد که به‌رغم دستاوردهای ارزشمند پژوهش‌های پیشین، پرداختن به چند جنبه تکمیلی در این حوزه می‌تواند به غنای ادبیات موضوع کمک شایانی کند:

(۱) تناسب با مختصات پروژه‌های EPC خط لوله: غالب الگوهای موجود در پروژه‌های ساختمانی یا خریدهای متمرکز شهری توسعه یافته‌اند (Anafo et al., 2025; Dorosti et al., 2025). از آنجاکه پروژه‌های خطوط لوله انتقال انرژی به دلیل گستردگی طولی، ریسک‌های زیست‌محیطی مسیر، و تعامل گسترده با جوامع محلی ویژگی‌های منحصربه‌فردی دارند، بازتعریف شاخص‌ها متناسب با این بستر یک ضرورت کاربردی است.

(۲) تلفیق نظام‌مند پایداری در قراردادهای EPC: شواهد تجربی و مطالعات متأخر حوزه EPC نشان می‌دهند که کماکان تمرکز اصلی حتی در مطالعات کیفی بر معیارهای کلاسیک هزینه، زمان و کنترل اهداف عملکردی قرار دارد (Dissanayake et al., 2022; Song & Lu, 2025). این امر زمینه مناسبی را برای ارائه الگوی یکپارچه فراهم می‌آورد که ابعاد سه‌گانه پایداری (اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی) را به‌صورت هم‌افزا وارد ارزیابی پیمانکاران این نوع پیمان‌ها کند.

(۳) توجه به سطح شایستگی‌های سازمانی: درحالی‌که پژوهش‌های متأخر داخلی به

دانش ضمنی خبرگان صنعت نفت و انتقال انرژی استخراج و صورت‌بندی شوند.

جدول ۱. خلاصه مطالعات پیشین و تبیین شکاف پژوهش حاضر

Table 1. Summary of previous studies and identification of the present research gap

پژوهش	بستر پژوهش	روشن‌شناسی	یافته و تمرکز اصلی	ملاحظات و تمایز با پژوهش حاضر
Anafo et al., 2025	انتخاب پیمانکار در پروژه‌های عمرانی با هدف کربن صفر خالص	مرور نظام‌مند ادبیات مبتنی بر پریزما	شناسایی ۴۰ نیازمندی مرتبط با انتشار گازهای گلخانه‌ای در ۷ دسته ارزیابی مناقصه و ارائه چارچوب ادغام آن‌ها.	محدودیت بستر: شاخص‌ها صرفاً برای کاهش انتشار گازها در ابنیه ثابت طراحی شده و ریسک‌های محیط‌زیستی خطی (مسیر خط لوله، فرسایش خاک و منابع آب) را پوشش نمی‌دهد.
Jain et al., 2024	تدارکات عمومی کالا و خدمات	یادگیری ماشین و بهینه‌سازی چندهدفه	ادغام شاخص‌های پایداری و ریسک با معیارهای فنی-مالی	فقدان دیدگاه EPC: مدل مبتنی بر خرید اقلام مستقل است و درهم‌تنیدگی طراحی، خرید تجهیزات و ساخت در قراردادهای EPC را لحاظ نکرده است.
Dissanayake et al. 2022	انتخاب پیمانکار در قراردادهای EPC	مرور و رتبه‌بندی معیارها	تأکید بر معیارهای سنتی (هزینه، زمان، توان فنی و سابقه)	تثبیت رویکرد سنتی: نشان‌دهنده غلبه نگاه هزینه‌محور در EPC و فقدان مدلی برای عملیاتی‌سازی ابعاد سه‌گانه پایداری در این قراردادها.
Salim et al., 2025	پروژه‌های ساخت و انتخاب پیمانکار	مرور نظام‌مند ادبیات	تحلیل معیارهای پایداری و شناسایی مفهومی شاخص‌ها	پراکندگی مفهومی: صرفاً به دسته‌بندی شاخص‌ها پرداخته بدون آنکه روابط علی، شرایط زمینه‌ای و سازوکار اجرایی مناقصات را تبیین کند.
Martens & Carvalho, 2017	پایداری در مدیریت پروژه	پیمایش و تحلیل عاملی	ضرورت ورود مؤلفه‌های پایداری به تصمیم‌گیری‌های کلان	سطح انتزاعی: چارچوب ارائه‌شده در سطح مفهومی کلان است و راهنمای عملیاتی برای ارزیابی و انتخاب پیمانکاران در مناقصات ارائه نمی‌دهد.
Zhao et al., 2022	معیارهای انتخاب پیمانکار در تدارکات ساخت	مرور نظام‌مند ادبیات	پرکاربرد بودن معیارهای تجربه، ایمنی، ریسک و توان سازمانی	فقدان انطباق حقوقی: عدم ارائه الگوی ساختاریافته برای تلفیق این معیارها با ضوابط حقوقی و قوانین مناقصات در کشورهای درحال توسعه مانند ایران.
Al Fath et al., 2024	استقرار تدارکات پایدار در پروژه‌های دولتی	مرور و تحلیل	وابستگی استقرار پایداری به آمادگی سازمانی و نهادی	تأیید نیاز به مدل بومی: اثبات می‌کند فهرست معیارها به‌تنهایی کافی نیست و وجود شرایط مداخله‌گر سازمانی و نهادی باید در مدل مفهومی لحاظ شود.
Nademi et al., 2026	مدیریت پایدار صنعت ساخت در ایران	کیفی - نظریه داده‌بنیاد و روش تصمیم‌گیری سوارای فازی	تدوین الگوی شایستگی‌های اجتماعی مدیران در پایداری	تمرکز بر سطح فردی: مدل بر مهارت‌های فردی مدیران متمرکز است و توانمندی‌های نهادی، تجهیزاتی و سازمانی شرکت‌های پیمانکاری را ارزیابی نمی‌کند.

ادامه جدول ۱.

Table 1 continued

پژوهش	بستر پژوهش	روش‌شناسی	یافته و تمرکز اصلی	ملاحظات و تمایز با پژوهش حاضر
Ograh et al., 2026	زنجیره تأمین و تدارکات سبز در صنعت ساخت‌وساز	کیفی - نظریه داده‌بنیاد مبتنی بر مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته عمیق	شناسایی محرک‌ها، موانع و توانمندسازهای سازمانی در ادغام مؤلفه‌های سبز و پایداری در گزینش تأمین‌کنندگان	تمرکز مطالعه بر تدارکات سبز در صنعت ساخت‌وساز عمومی بوده و به ویژگی‌های ساختاری پیمان‌های یکپارچه EPC، الزامات تاب‌آوری، محیط‌های پرریسک خطوط انتقال انرژی و شرایط نهادی و قانونی مناقصات پرداخته است.
Song & Lu, 2025	پروژه‌های بزرگ‌مقیاس مهندسی، تدارکات و ساخت (EPC)	کیفی - نظریه داده‌بنیاد (کدگذاری باز، محوری و انتخابی)	تفکیک توانمندی‌های یکپارچه EPC در سه محور راهبری طراحی، تأمین بین‌المللی و توان اجرایی ساخت	تمرکز صرف بر معیارهای سنتی مدیریت پروژه (کنترل زمان، هزینه و کیفیت مهندسی) بوده و ابعاد پایداری سه‌گانه (زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی) و ریسک‌های HSE ویژه خطوط انتقال نفت و گاز را پوشش نداده است.
Valipour & Jamali, 2021	انتخاب پیمانکار در صنعت نفت و گاز	روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره	اولویت توان تجهیزاتی، اجرایی و نیروی انسانی	غفلت از پایداری سه‌گانه: مدل کاملاً متکی بر توان فنی-اجرایی سنتی بوده و فاقد شاخص‌های زیست‌محیطی و تعامل با جوامع محلی است.
Dorosti et al., 2025	پروژه‌های ساخت پایدار در ایران	پژوهش کیفی با مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و تحلیل مضمون	استخراج ۷۳ شاخص ارزیابی پیمانکار پایدار	تفاوت ماهیت پروژه: متمرکز بر پروژه‌های متمرکز ساختمانی؛ درحالی‌که خطوط لوله پروژه‌های خطی، با گستره جغرافیایی وسیع و ریسک‌های بالای معارضین هستند.

۳-۲- جامعه پژوهش، مشارکت‌کنندگان و شیوه نمونه‌گیری نظری

جامعه مشارکت‌کنندگان این پژوهش را مدیران و متخصصان ارشد با تجربه مستقیم در پروژه‌های EPC خطوط لوله و انتقال انرژی تشکیل دادند. به‌منظور احاطه جامع بر ابعاد مسئله، ممانعت از سوگیری سازمانی و بازتاب متوازن دیدگاه‌های تمامی ذینفعان کلیدی پروژه، پنج گروه تخصصی شامل: (۱) کارفرما و مجری طرح، (۲) پیمانکاران اصلی (EPC)، (۳) مهندسین مشاور و طراح، (۴) بهره‌بردار نهایی، و (۵) مراجع نظارتی، محیط‌زیستی و ایمنی مبنای پژوهش قرار گرفتند.

فرآیند انتخاب مشارکت‌کنندگان با نمونه‌گیری هدفمند مبتنی بر تخصص و معیارهای ورود (شامل برخورداری از

تحصیلات تکمیلی، حداقل ۱۵ سال سابقه حرفه‌ای، و سوابق عملی در مناقصات، طراحی، اجرا، بهره‌برداری و الزامات پایداری) آغاز و در ادامه بر مبنای منطق «نمونه‌گیری نظری»^۵ هدایت گردید. در این رویکرد، انتخاب مشارکت‌کنندگان بعدی و جهت‌دهی محورهای گفت‌وگو متناسب با مفاهیم و مقوله‌های در حال ظهور صورت پذیرفت:

- پس از مصاحبه‌های اولیه (E_1 تا E_3) و پدیدار شدن مفاهیم مرتبط با «ملاحظات قراردادی، چالش‌های برآورد مالی و تضاد منافع در مناقصات»، نمونه‌گیری نظری به سمت خبره حوزه امور پیمان، قراردادهای و تحلیل قیمت

⁵ Theoretical Sampling

۳-۳- ابزار گردآوری داده‌ها و راهنمای مصاحبه

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود. انتخاب این ابزار به پژوهشگر امکان داد تا ضمن حفظ انسجام موضوعی، متناسب با تجارب و بازخوردهای مشارکت‌کنندگان، پرسش‌های تکمیلی و کاوشگرانه مطرح نماید. راهنمای مصاحبه بر مبنای اهداف پژوهش و متناظر با عناصر مدل پارادایمی (شرایط زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها) در چهار محور اصلی تدوین گردید. جزئیات این محورها، پرسش‌های راهنما و اهداف مرتبط با هر بخش در **جدول ۳** ارائه شده است.

۳-۴- فرآیند اجرای مصاحبه‌ها

پس از شناسایی و هماهنگی با خبرگان، مصاحبه‌ها به‌صورت عمیق و با تمرکز بر تجربه حرفه‌ای آنان انجام شد. در آغاز هر مصاحبه، هدف پژوهش برای مشارکت‌کننده تبیین و بر محرمانه بودن اطلاعات و استفاده علمی از داده‌ها تأکید شد. روند مصاحبه‌ها از پرسش‌های کلی آغاز و به‌تدریج به سؤالات تخصصی‌تر و تحلیلی‌تر هدایت شد تا مشارکت‌کنندگان بتوانند ابعاد مختلف موضوع، از معیارهای انتخاب تا الزامات اجرایی و نهادهای پایداری را تشریح کنند. این شیوه سبب شد داده‌هایی غنی، چندلایه و متناسب با منطق پژوهش کیفی تولید شود.

۳-۵- روش تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها هم‌زمان با فرآیند گردآوری اطلاعات و بر اساس منطق نظریه داده‌بنیاد انجام شد. بدین ترتیب، هر مصاحبه پس از پیاده‌سازی، به‌صورت خطبه‌خط و مفهومی موردبررسی قرار گرفت و کدهای اولیه از متن استخراج شد. در مرحله کدگذاری باز، مفاهیم اولیه از درون گزاره‌ها، تجربه‌ها و تفسیرهای مشارکت‌کنندگان شناسایی و برجسته‌گذاری شدند. در ادامه، در مرحله کدگذاری محوری، کدها بر اساس الگوی پارادایمی (Strauss & Corbin, 1998) سازمان‌دهی شدند و روابط میان شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها حول پدیده محوری تحلیل گردید. در نهایت، در مرحله کدگذاری گزینشی، مقوله‌های اصلی در قالب یک

(E_4) سوق یافت تا شرایط مداخله‌گر و بستر نهادهای-حقوقی تحقیق شود.

- سپس با شکل‌گیری ابعاد زیرساختی، مخابراتی و پایداری ژئوتکنیکی مسیر، مصاحبه با طراحان و مهندسان مشاور در حوزه‌های برق و مخابرات (E_5) و ژئوتکنیک (E_6) انجام گرفت.
- در ادامه، با پدیدار شدن اهمیت پایداری اکولوژیک و الزامات محیط‌زیستی، مصاحبه با متخصص ارشد حفاظت محیط‌زیست (E_8) و طراح ارشد مکانیک و خطوط لوله (E_9) در دستور کار قرار گرفت.
- در نهایت، برای تکمیل حلقه راهبردها و سنجش پیامدهای مدل در دوران پساتحول، نمونه‌گیری نظری با متخصصان نگهداری، بازرسی فنی و بهره‌برداری پایدار خطوط (E_7) و (E_{10}) تکمیل گردید تا ابعاد پایداری عملیاتی و تاب‌آوری سیستم به اشباع ساختاری برسد.

از آنجاکه بخش قابل‌توجهی از این متخصصان ارشد به‌واسطه چرخش شغلی، واجد سوابق حرفه‌ای چندگانه در شرکت‌های پیمانکاری EPC یا مهندسين مشاور بوده‌اند و تنوع نقش‌های سایر خبرگان نیز طیف ارکان پروژه را تکمیل می‌کرد، تسلط لازم بر چالش‌های اجرایی، ادعاها و محدودیت‌های مالی پیمانکاران در جلسات حاصل گردید. علاوه بر این، در فرآیند اجرای مصاحبه‌ها از رویکرد «زاویه‌بندی دیدگاه‌ها» استفاده شد تا پدیده‌ها به‌صورت متقاطع و با مدنظر قرار دادن منافع متقابل کارفرما، پیمانکار و طراح مورد واکاوی قرار گیرند؛ امری که مانع از غلبه سوگیری یک‌جانبه سازمانی در داده‌ها گردید.

گردآوری داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته عمیق در خردادماه ۱۴۰۵ انجام شد. مدت‌زمان هر مصاحبه متناسب با گستره تخصصی مشارکت‌کننده، بین ۶۰ تا ۱۸۰ دقیقه به طول انجامید. سابقه فعالیت حرفه‌ای مشارکت‌کنندگان بین ۱۵ تا ۳۷ سال (با میانگین ۲۲ سال) بود که عمق تجربی لازم را برای غنای داده‌ها تضمین کرد. مشخصات تفصیلی، حوزه‌های تخصصی و طبقه‌بندی ذینفعان نمایندگی‌شده توسط خبرگان در **جدول ۲** ارائه شده است.

چارچوب مفهومی منسجم ادغام شدند و مدل نهایی پژوهش شکل گرفت.

برای سامان‌دهی و مدیریت داده‌ها، مقایسه مستمر میان کدها، پالایش مفاهیم و بازبینی روابط میان مقوله‌ها از نرم‌افزار MAXQDA 2020 استفاده شد. بهره‌گیری از این نرم‌افزار به افزایش انسجام تحلیل، مستندسازی تصمیم‌های تحلیلی و ره‌گیری مسیر شکل‌گیری مقوله‌ها

کمک کرد. برآیند این فرآیند، استخراج مدل مفهومی انتخاب پیمانکار EPC با رویکرد پایداری بود که در آن، مقوله‌های اصلی شامل «احراز الزامات فنی-حقوقی»، «بستر توانمندی‌های پایدار»، «عوامل نهادی-اجرایی پایداری»، «راهبردهای اجرایی پایداری» و «تعادل در ابعاد پایداری» شناسایی و تبیین شدند.

جدول ۲. مشخصات خبرگان منتخب پژوهش و حوزه‌های نمایندگی ذینفعان

Table 2. Characteristics of the selected research experts and stakeholder representation areas

کد خبره	عنوان شغلی	شرکت	حوزه تخصص	سابقه فعالیت	مدرک تحصیلی	گروه ذینفع و نقش تخصصی در پروژه EPC
E1	مهندسی و طرح‌ها	خطوط لوله و نفت ایران	کنترل پروژه	۲۳ سال	کارشناسی ارشد	کارفرما و مجری طرح / پیمانکار EPC (کنترل و یکپارچه‌سازی برنامه زمان‌بندی و هزینه‌ها)
E2	مدیریت پروژه	خطوط لوله و نفت ایران	مدیریت پروژه	۲۰ سال	کارشناسی ارشد	کارفرما و مدیریت طرح (راهبری کلان، تخصیص منابع و مدیریت ریسک‌های اجرایی)
E3	ابزار دقیق و کنترل	خطوط لوله و نفت ایران	ابزار دقیق و کنترل	۲۳ سال	کارشناسی ارشد	پیمانکار EPC و بهره‌بردار (اتوماسیون، مانیتورینگ خطوط، تله‌متری و ابزار دقیق ایستگاه‌ها)
E4	کمیته بازرگانی	فنی و نفت ایران	خطوط لوله و نفت ایران	۱۵ سال	کارشناسی ارشد	مراجع نظارتی و حقوقی / کارفرما (تنظیم اسناد ارزیابی کیفی، مناقصات، تحلیل قیمت و حقوق پیمان)
E5	مسئول پروژه	فنی و مهندسی نفت	برق (مخابرات و IT)	۲۴ سال	کارشناسی ارشد	مهندسین مشاور و طراح / پیمانکار EPC (طراحی، تأمین و نظارت بر زیرساخت‌های الکتریکی و مخابراتی)
E6	عمران و سیویل	خطوط لوله و نفت ایران	ژئوتکنیک	۳۷ سال	کارشناسی ارشد	مهندسین مشاور و طراح (مطالعات مسیر، تحلیل ژئوتکنیک، پایداری سازه‌ای و مخاطرات زمین‌شناختی)
E7	خدمات تخصصی و نگهداری	خطوط لوله و نفت ایران	نگهداری و خدمات تخصصی	۱۵ سال	کارشناسی ارشد	بهره‌بردار نهایی و خدمات پس از تحویل (قابلیت اطمینان، بازرسی فنی، نگهداری پیشگیرانه و پایش سلامت خط)
E8	حفاظت محیط‌زیست	خطوط لوله و نفت ایران	محیط‌زیست	۲۲ سال	دکتری	مراجع نظارتی، محیط‌زیستی و ایمنی (ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، الزامات پایداری و تاب‌آوری اکولوژیک)
E9	طراحی خط	خطوط لوله و نفت ایران	مکانیک	۲۵ سال	کارشناسی ارشد	مهندسین مشاور و طراح / پیمانکار EPC (طراحی هیدرولیک، مکانیک، پایداری، متریال و محاسبات تنش خطوط انتقال)
E10	تعمیرات و نگهداری	خطوط لوله و نفت ایران	تعمیرات و نگهداری خطوط لوله	۱۷ سال	کارشناسی ارشد	بهره‌بردار نهایی (بهره‌برداری پایدار، ایمنی عملیاتی خطوط لوله فعال و مدیریت بحران در زمان بهره‌برداری)

جدول ۳. محورهای اصلی و پرسش‌های راهنمای مصاحبه

Table 3. Main themes and guiding interview questions

محورهای اصلی مصاحبه	پرسش‌های نمونه	هدف از پرسش
۱. شناسایی معیارها و شاخص‌های ارزیابی	از دیدگاه شما، چه معیارها و شاخص‌هایی در ارزیابی و انتخاب پیمانکاران پروژه‌های EPC اهمیت بیشتری دارند؟	شناسایی جامع معیارهای کیفی و فنی شاخص‌های ارزیابی
۲. تفکیک معیارهای سنتی و پایداری	اگر بخواهید این معیارها را تقسیم کنید، چه مواردی جزو معیارهای سنتی و چه مواردی در حوزه پایداری قرار می‌گیرند؟	تمایز میان ملاحظات متعارف و ملاحظات پایداری.
۳. توزیع معیارها در فازهای پروژه	این معیارها در فازهای مختلف طراحی، تدارکات و اجرا چگونه توزیع می‌شوند؟	بررسی نقش زمانی و توزیع اهمیت معیارها در مراحل مختلف پروژه.
۴. عوامل تسهیل‌کننده و موانع اجرای پایداری	چه عواملی اجرای واقعی معیارهای پایداری را در ارزیابی پیمانکاران تسهیل می‌کند و مهم‌ترین موانع و چالش‌های آن در ایران چیست؟	شناسایی شرایط مداخله‌گر موردنیاز و محدودیت‌های عملیاتی در سطح ملی.

جدول ۴. روند تحقق اشباع نظری در فرایند تحلیل مصاحبه‌ها

Table 4. Process of achieving theoretical saturation during interview analysis

ردیف	خبرگان	تعداد واحدهای معنایی استخراج شده	تعداد کدهای جدید
۱	خبره ۱ (E ₁)	۵۵۵	۴۷
۲	خبره ۲ (E ₂)	۳۸۴	۱۹
۳	خبره ۳ (E ₃)	۳۲۲	۱۸
۴	خبره ۴ (E ₄)	۲۸۲	۹
۵	خبره ۵ (E ₅)	۲۴۵	۸
۶	خبره ۶ (E ₆)	۲۱۰	۵
۷	خبره ۷ (E ₇)	۲۱۹	۲
۸	خبره ۸ (E ₈)	۱۷۲	۱
۹	خبره ۹ (E ₉)	۱۵۳	۰
۱۰	خبره ۱۰ (E ₁₀)	۹۳	۰
جمع کل	—	۲۶۳۵	۱۰۹

۳-۶- فرآیند تحقق اشباع نظری

در این پژوهش، نمونه‌گیری نظری و تحلیل هم‌زمان داده‌ها تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت. بر مبنای دیدگاه روش‌شناختی اشتراوس و کوربین (Strauss & Corbin, 1998)، اشباع نظری در این مطالعه نه تنها بر اساس «اشباع کد» (توقف ظهور کدهای باز جدید)، بلکه بر پایه «اشباع مفهومی و ساختاری» (تکمیل ابعاد مقوله‌ها و تثبیت پیوندهای درون‌الگویی در مدل پارادایمی) احراز گردید. بر این اساس، فرآیند مقایسه مستمر داده‌ها تا نقطه‌ای تداوم یافت که:

(۱) هیچ ویژگی، بعد یا مؤلفه جدیدی پیرامون شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و

پیامدها شناسایی نشد و داده‌های مصاحبه‌های پایانی صرفاً غنای توصیفی مقولات موجود را تقویت کردند؛

(۲) روابط و پیوندهای ساختاری میان مقوله‌های پنج‌گانه در الگوی پارادایمی به ثبات و انسجام منطقی رسید و هیچ رابطه متناقض یا طبقه‌بندی‌نشده‌ای در تحلیل پدیدار نشد.

بر اساس داده‌های حاصل از تحلیل مصاحبه‌ها، در مجموع ۲۶۳۵ واحد معنایی استخراج شد که پس از پالایش و تلفیق، به ۱۰۹ کد باز منحصربه‌فرد منجر گردید. همان‌گونه که در **جدول ۴** نشان داده شده است، روند زایش کدهای باز جدید با پیشرفت نمونه‌گیری به تدریج

کاهش یافت، به طوری که پس از مصاحبه هشتم به حداقل ممکن رسید و در مصاحبه‌های نهم و دهم به صفر رسید. این توقف در تولید کد جدید، در کنار تثبیت روابط درون‌الگویی در دو مصاحبه پایانی، مؤید کفایت نظری نمونه‌گیری و دستیابی به اشباع کامل نظری و ساختاری در این پژوهش است.

۳-۷- اعتبار بخشی و اعتماد پذیری یافته‌ها

به منظور اطمینان از کیفیت، انسجام و قابلیت اتکای یافته‌های پژوهش، از معیارهای چهارگانه گوبا و لینکلن شامل اعتبار پذیری، انتقال پذیری، وابستگی یا قابلیت اتکا و تأیید پذیری استفاده شد (Guba & Lincoln, 1985).

- **اعتبار پذیری:** برای افزایش اعتبار یافته‌ها، پس از انجام کدگذاری اولیه و استخراج مقوله‌های مقدماتی، بخشی از نتایج در اختیار سه نفر از مشارکت‌کنندگان پژوهش قرار گرفت تا درباره دقت مفاهیم استخراج شده و میزان انطباق آن‌ها با تجربیات حرفه‌ای خود نظر دهند. بازخوردهای اصلاحی این افراد در بازبینی کدها، پالایش مفاهیم و اصلاح روابط میان مقوله‌ها لحاظ شد. همچنین، تحلیل داده‌ها به صورت هم‌زمان با گردآوری اطلاعات و با استفاده از روش مقایسه مستمر انجام گرفت تا مفاهیم و مضامین به صورت تدریجی کنترل، تکمیل و تثبیت شوند.
- **انتقال پذیری:** به منظور افزایش انتقال پذیری، بستر پژوهش، ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان، معیارهای ورود خبرگان، نحوه انجام مصاحبه‌ها و مراحل تحلیل داده‌ها با توصیفی دقیق و شفاف ارائه شد تا امکان قضاوت آگاهانه درباره کاربرد نتایج در زمینه‌های مشابه فراهم شود.

- **قابلیت اتکا:** جهت اطمینان از قابلیت اتکای فرایند پژوهش، تمامی مراحل مطالعه شامل فرایند نمونه‌گیری، انجام و پیاده‌سازی مصاحبه‌ها، کدگذاری اولیه، شکل‌گیری مقوله‌ها، بررسی ارتباط میان مقوله‌ها و استخراج مدل نهایی به صورت منظم ثبت و مستندسازی شد تا مسیر تصمیم‌گیری پژوهشگر در مراحل مختلف قابل پیگیری باشد. افزون بر این، به منظور ارزیابی پایایی بین‌کدگذاران، دو مصاحبه به صورت تصادفی انتخاب و توسط دو کدگذار، شامل پژوهشگر و کدگذار دوم، به طور مستقل تحلیل شدند. در این ارزیابی، واحد تحلیل عبارت بود از بخش‌های متن پیاده‌شده دارای برچسب کد؛ یعنی هر کاربرد کد در متن، نه تعداد کدهای منحصربه‌فرد، مبنای محاسبه قرار گرفت. بر این اساس، ۹۳۹ واحد تحلیل استخراج شده از این دو مصاحبه، مبنای محاسبه ضریب کاپای کوهن قرار گرفت. ضریب کاپای به دست آمده برابر با ۰/۷۱۷ بود که بر اساس طبقه‌بندی لندیس و کخ (۱۹۷۷)، نشان‌دهنده توافق قابل توجه و مؤید قابلیت اتکای فرایند کدگذاری در این پژوهش است (جدول ۵).
- **تأیید پذیری:** به منظور کاهش سوگیری‌های احتمالی پژوهشگر، فرایند تحلیل داده‌ها به صورت مرحله به مرحله مستندسازی شد و کدها، مقوله‌ها و نحوه شکل‌گیری مدل نهایی در طول پژوهش به طور مستمر مورد بازبینی قرار گرفت. همچنین، نتایج تحلیل و ساختار مفهومی نهایی در چند مرحله با نظر استادان راهنما بازبینی و اصلاح شد تا اطمینان بیشتری نسبت به استنادپذیری و منطقی بودن یافته‌ها حاصل شود.

جدول ۵. نتایج آزمون کاپای کوهن برای سنجش پایایی توافق بین کدگذاران

Table 5. Results of Cohen's kappa test for assessing intercoder reliability

شاخص آماری	مقدار	خطای استاندارد	سطح معناداری	نتیجه و تفسیر
کاپای کوهن	۰/۷۱۷	۰/۱۰۹	$p < ۰/۰۰۱$	تأیید قابلیت اتکای کدگذاری
تعداد واحد تحلیل (نمونه پایایی)	۹۳۹	-	-	شامل ۲ مصاحبه (۳۵/۶ درصد از کل ۲۶۳۵ واحد معنایی)

در مجموع، استفاده هم‌زمان از نمونه‌گیری هدفمند، تحلیل هم‌زمان با گردآوری داده‌ها، مقایسه مستمر، بازبینی مشارکت‌کنندگان، ثبت مسیر تحلیل، و ارزیابی توافق بین‌کدگذاران موجب افزایش اعتمادپذیری یافته‌های پژوهش حاضر شد.

۴- یافته‌های پژوهش

بر اساس تحلیل داده‌ها و فرآیند کدگذاری مصاحبه‌های عمیق با خبرگان در نرم‌افزار MAXQDA، الگوی پارادایمی حاکم بر تصمیم‌گیری و ارزیابی استخراج گردید. در این الگوی نظری، «چارچوب انتخاب پیمانکاران EPC با رویکرد پایداری در پروژه‌های انتقال انرژی» به‌عنوان پدیده محوری شناسایی شد. این چارچوب فراتر از یک طبقه‌بندی ایستا، بیانگر یک «سازوکار پویا و مرحله‌ای» است که منطق تعامل اجزای آن به شرح زیر تبیین می‌گردد:

- (۱) محرک‌های ورودی و فیلترهای کنترلی (شرایط علی): شرایط علی (احراز الزامات فنی-حقوقی) به‌عنوان «دروازه ورود و شروط لازم اولیه» عمل می‌کنند که ضرورت و امکان‌پذیری ورود پیمانکار به فرایند گزینش را رقم می‌زنند.
- (۲) بستر توانمندی داخلی (شرایط زمینه‌ای): شرایط زمینه‌ای (شامل ۹ بعد کلیدی نظیر تاب‌آوری مالی، بلوغ سازمانی، HSE، ظرفیت مهندسی و سازگاری اجتماعی-محلی)، شایستگی‌های ریشه‌دار و ظرفیت ساختاری پیمانکار را شکل داده و پتانسیل پاسخ‌گویی به الزامات پایداری را تعیین می‌کنند.
- (۳) پویایی متغیرهای نهادی و اجرایی (شرایط مداخله‌گر): شرایط مداخله‌گر در دو بردار متضاد عمل می‌کنند؛ از یک‌سو «موانع» مانند نوسانات ارزی، اثرات تحریم بر زنجیره تأمین و ریسک‌های اکولوژیک بستر مسیر، اجرای پایداری را تهدید می‌کنند، و از سوی دیگر «تسهیلگرهای نهادی- قراردادی» مانند نظارت سخت‌گیرانه، سازوکارهای پاداش و جریمه و پیش‌ارزیابی زیست‌محیطی، به‌عنوان اهرم‌های فشار و هدایت کارفرما عمل می‌نمایند.

(۴) کنش‌ها و پاسخ‌های عملیاتی (راهبردها): تعامل میان شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر، منجر به فعال‌سازی راهبردهای یکپارچه در ارکان چهارگانه پروژه (مدیریتی، مهندسی، تدارکاتی و اجرایی) می‌شود. در واقع، راهبردها پاسخ مستقیم و عاملیت پیمانکار برای غلبه بر موانع محیطی از طریق به‌کارگیری شایستگی‌های زمینه‌ای هستند.

(۵) بازخورد و برون‌دادهای ساختاری (پیامدها): اجرای این راهبردها درنهایت منجر به ایجاد توازن پایدار سه‌گانه (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) و درنتیجه ارتقای تاب‌آوری پروژه‌های EPC خطوط لوله و انتقال انرژی می‌گردد.

نمای ساختاری و سازوکار تعاملی این الگوی پارادایمی در **شکل ۱** ارائه شده است.

۴-۱- شرایط علی: احراز الزامات فنی-حقوقی و محرک‌های ورود

تحلیل داده‌های کیفی نشان داد که فرایند ارزیابی و انتخاب پایدار پیمانکاران EPC، با احراز مجموعه‌ای از الزامات پایه و محرک‌های قانونی آغاز می‌شود که نقش «فیلترهای کنترلی و غربال مقدماتی» را ایفا می‌کنند. این شروط صرفاً ناظر بر احراز کفایت اداری و قانونی پیمانکار برای ورود به مناقصه بوده و به‌تنهایی تضمین‌کننده عملکرد پایدار در طول چرخه عمر پروژه نیستند. بر اساس الگوی پارادایمی، این شرایط در سه مؤلفه اصلی صورت‌بندی شدند:

- (۱) **الزامات فنی-حقوقی:** شامل برخورداری از رتبه و گرید مجاز و مرتبط از سازمان برنامه و بودجه (در هر دو بخش طراحی و اجرا)، معتبر بودن زمانی گواهی‌نامه‌ها تا زمان انعقاد پیمان، و داشتن ظرفیت کاری آزاد متناسب با مقیاس پروژه.
- (۲) **سوابق بازدارنده:** فقدان سابقه سوء، عدم قرارگیری در فهرست سیاه کارفرمایان اصلی (به‌ویژه شرکت ملی نفت ایران) و شفافیت حقوقی جهت مدیریت ریسک‌های اولیه کارفرما.

۳) اعتبار و کفایت اولیه: احراز بنیه مالی و گردش حساب حدنصابی جهت کاهش ریسک توقف اولیه پروژه و رسمیت بخشی حقوقی به مشارکت های مدنی و کنسرسیوم ها از طریق ثبت رسمی و محضری تفاهم نامه ها و ارائه اسناد تعهدآور و تضامنی به کارفرما جهت ممانعت از توافقات صوری و تضمین دسترسی واقعی به ظرفیت های هم افزا در طول پروژه.

جدول ۶ مقوله های عمده، زیرمقوله ها و شواهد تجربی منتخب شرایط علی را ارائه می دهد.

۴-۲- شرایط زمینه ای: بستر توانمندی های پایدار

بستر توانمندی های پایدار در مدل پارادایمی پژوهش، ناظر بر مجموعه ظرفیت های ساختاری، فنی، رفتاری و عملیاتی پیمانکار است که فراتر از حداقل های حقوقی-اداری، تحقق پایداری را در طول چرخه عمر پروژه های EPC خطوط انتقال انرژی امکان پذیر می سازد. بر اساس تحلیل داده های کیفی، این بستر مشتمل بر ۹ مقوله اصلی است که ساختار پیوندهای آن ها در شبکه مفهومی پژوهش در **شکل ۲** ترسیم شده است. تحلیل مضامین مستخرج از مصاحبه ها ابعاد این ۹ مقوله را به شرح زیر تبیین می کند:

۱) تجربه اجرایی پایدار: این بعد فراتر از سوابق حجمی، بر انطباق ماهوی پروژه های پیشین پیمانکار با شرایط جغرافیایی و اقلیمی خاص نظیر مناطق کوهستانی، سنگی، کویری یا تالابی و توان لجستیکی کار در عوارض دشوار طبیعی تمرکز دارد.

۲) حسن سابقه عملکرد پایدار: ارزیابی کارنامه عینی پیمانکار از طریق استعلام رسمی سوابق، با تأکید بر کارنامه بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) شامل نرخ پایین حوادث ناتوان کننده یا تلفات انسانی، فقدان تخلفات و آلودگی های زیست محیطی (مانند نشت مواد، تخریب پوشش گیاهی و فرسایش خاک)، و همچنین میزان رضایت کارفرمایان پیشین از مدیریت ادعاها و کنترل عدم انطباق ها می باشد.

۳) توانمندی مالی پایدار: ناظر بر توانایی تأمین نقدینگی، پایداری مالی و قدرت تاب آوری در

مواجهه با تأخیر در پرداخت صورت وضعیت ها و شوک های تورمی، به نحوی که فرایند اجرا بدون افت الزامات ایمنی و زیست محیطی تداوم یابد.

۴) قابلیت تجهیزاتی پایدار: تأکید بر اصالت و فعال بودن ماشین آلات تخصصی، تناسب ظرفیت، بررسی سن ناوگان و اخذ معاینه فنی معتبر با هدف کاهش مصرف سوخت و جلوگیری از آلودگی های محیطی در حین کار.

۵) زنجیره تأمین پایدار: ظرفیت سازمان در برقراری شبکه ارتباطی معتبر با تولیدکنندگان پیشرو، بهره گیری از مواد اولیه با دوام و کمترین اثر سوء اکولوژیک، و استاندارد فنی تجهیزات با رویکرد پیشگیری از حوادث ناشی و آلودگی های محیطی در دوره بهره برداری از خطوط لوله.

۶) توان انسانی پایدار: تخصص، صلاحیت و سوابق علمی کادر کلیدی و تیم برنامه ریزی، توأم با تعهد و سازوکارهای اجرایی پیمانکار در پایش مستمر سلامت، ایمنی شغلی و ارتقای رفاه معیشتی و روانی نیروهای عملیاتی در شرایط سخت و اقلیم های طاقت فرسا (نظیر گرمای شدید یا سرمای کوهستانی).

۷) توانمندی مهندسی پایدار: توانایی اجرای مهندسی ارزش، طراحی پایدار و تحلیل ریسک خط، سازگاری نقشه ها با الزامات مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی^۱ و پیش بینی تمهیدات فنی نظیر بوم گذاری جهت حفاظت از منابع آب و جنگل ها در مسیر عبور.

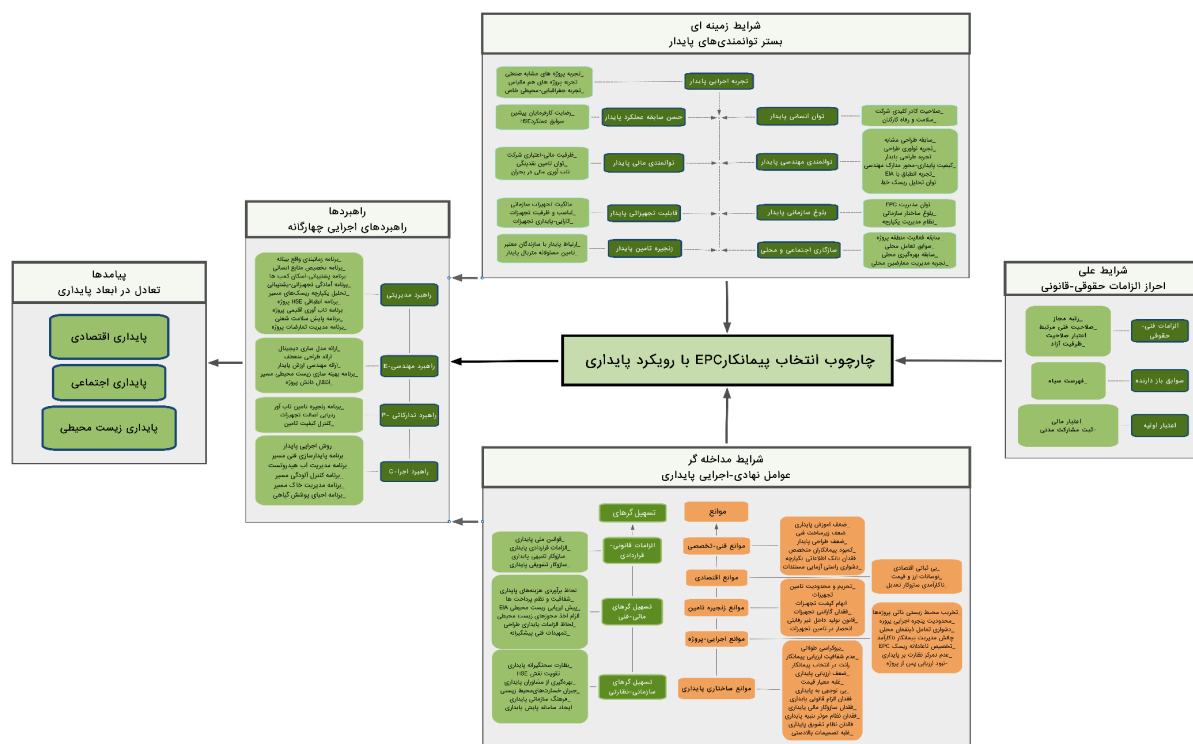
۸) بلوغ سازمانی پایدار: برخورداری از ساختار سازمانی یکپارچه در مدیریت هم زمان طراحی، خرید و اجرا، استقرار نظام های مدیریتی معتبر نظیر ایزو ۹۰۰۱، ایزو ۱۴۰۰۱، ایزو ۴۵۰۰۱ و ایزو ۵۰۰۰۱ و پیاده سازی برنامه های عملیاتی ایمنی و زیست محیطی.

۹) سازگاری اجتماعی و محلی: سابقه حضور موفق در منطقه، استفاده هدفمند از نیروها و خدمات بومی، تعامل سازنده با جوامع محلی و

^۱ Environmental Impact Assessment (EIA)

جدول ۷ مقوله‌ها، زیرمقوله‌ها و شواهد تجربی منتخب مربوط به شرایط زمینه‌ای را نشان می‌دهد.

برخورداری از تیم متخصص برای تسهیل اراضی و حل مسالمت‌آمیز تعارض با معارضین مسیر خط.



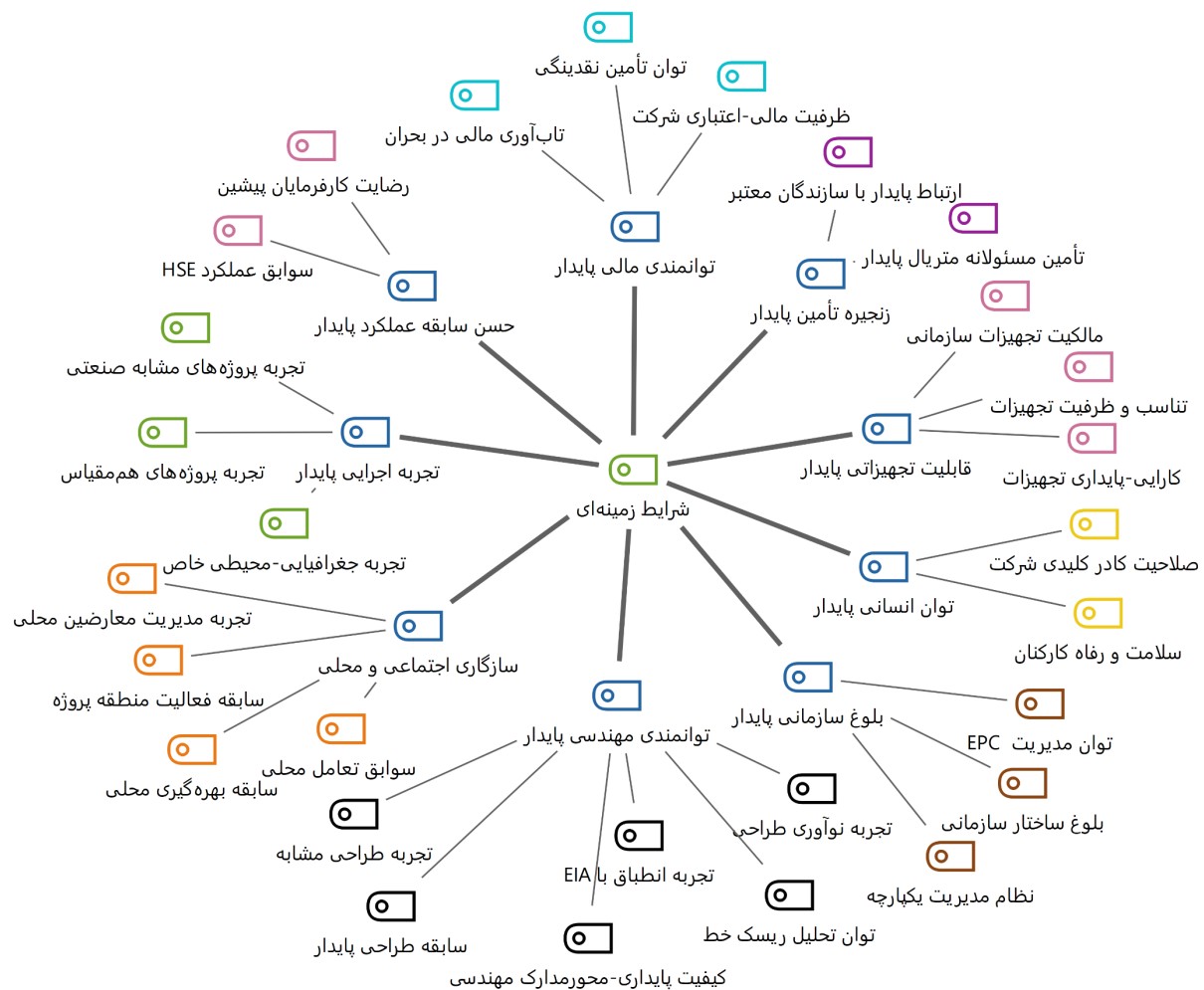
شکل ۱. مدل پارادایمی انتخاب پیمانکار EPC با رویکرد پایداری در پروژه‌های خطوط لوله و انتقال انرژی.

Figure 1. Paradigmatic model of sustainable EPC contractor selection in pipeline and energy transmission projects.

جدول ۶. مقوله‌ها، زیرمقوله‌ها و شواهد تجربی منتخب شرایط علی مؤثر بر احراز الزامات فنی-حقوقی و محرک‌های ورود پیمانکاران EPC

Table 6. Categories, subcategories, and selected empirical evidence of causal conditions affecting the initial prequalification of EPC contractors

ردیف	مقوله عمده در مقوله فرعی	مقوله عمده در مقوله فرعی	نقل قول کلیدی منتخب	ردیف
۱	الزامات فنی-حقوقی	رتبه مجاز	«سازمان برنامه در رتبه‌بندی پیمانکاران شرایطی دارد که باید احراز شود؛ در بخش طراحی گرید مشاور خیلی مهم است... تمديد به موقع اعتبارنامه و ارزیابی ظرفیت خالی پیمانکار نیز برای ممانعت از توقف پروژه الزامی است.»	E3 E8
۲	سوابق بازدارنده	عدم درج در فهرست سیاه	«پیمانکار نباید در فهرست سیاه شرکت نفت باشد و منع قانونی داشته باشد؛ شرط ورود، احراز خوش‌نامی و حضور در وندورلیست مجاز است.»	E1 E8
۳	اعتبار اولیه	اعتبار مالی	«توان مالی و گردش حساب حدنصابی است؛ در واقع توی ارزیابی اولیه، تراز مالیاتی و مفاصاحساب بیمه رو می‌خواهند... همچنین برای شرکای کنسرسیوم، تفاهم‌نامه رسمی و ثبتی باید الزامی باشد تا از تبانی و قراردادهای صوری جلوگیری شود.»	E2 E5



شکل ۲. شبکه مفهومی بستر توانمندی‌های پایدار در انتخاب پیمانکاران EPC

Figure 2. Conceptual network of the context of sustainable capabilities in EPC contractor selection.

جدول ۷. مقوله‌ها، زیرمقوله‌ها و شواهد تجربی منتخب مرتبط با شرایط زمینه‌ای توانمندی‌های پایدار پیمانکاران EPC

Table 7. Categories, subcategories, and selected empirical evidence related to the contextual conditions of EPC contractors' sustainable capabilities

ردیف	مقوله عمده در مقوله فرعی	مقوله فرعی	نقل قول کلیدی منتخب	ردیف
۱	تجربه اجرایی پایدار	- تجربه پروژه‌های مشابه صنعتی - تجربه‌های پروژه‌های هم مقیاس - تجربه جغرافیایی-محیطی خاص	«تجربه باید متناسب با مقیاس و قیمت پروژه به‌روز شود... علاوه بر آن، شرایط اقلیمی و جغرافیایی پروژه بسیار تعیین‌کننده است؛ عبور از کویر با کار در مسیر کوهستانی، سنگی یا عبور از جنگل و رودخانه کاملاً متفاوت است و ماشین‌آلات و تمهیدات اجرایی خاص خود را می‌طلبد.»	E3 E5 E10
۲	حسن سابقه عملکرد پایدار	- رضایت کارفرمایان پیشین - سوابق عملکرد HSE	«باید بررسی شود پیمانکار در پروژه‌های قبلی کار را چطور تحویل داده؛ چقدر تأخیر داشته، چه مقدار ادعای مالی یا قراردادی ایجاد کرده، چند عدم‌انطباق جدی داشته و وضعیت کارنامه HSE و تلفات جانی او چطور بوده است...»	E1 E2 E3

ادامه جدول ۷.

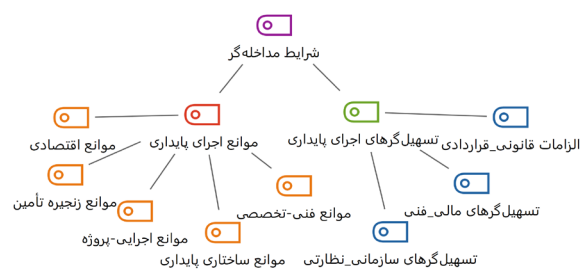
Table 7 continued.

ردیف	مقوله عمده در شرایط مقوله فرعی	مقوله فرعی	نقل قول کلیدی منتخب	ردیف
۳	توانمندی مالی پایدار	• ظرفیت مالی-اعتباری شرکت • توان تامین نقدینگی • تاب‌آوری مالی در بحران	«در پروژه‌های دولتی ممکن است پرداخت صورت‌وضعیت‌ها چند ماه به تعویق بیفتد؛ پیمانکار بدون تاب‌آوری مالی و توان تامین نقدینگی، در برابر نوسانات بازار متوقف شده و پروژه شکست می‌خورد.»	E2 E3 E5
۴	قابلیت تجهیزاتی پایدار	• مالکیت تجهیزات سازمانی • تناسب و ظرفیت تجهیزات • کارایی-پایداری تجهیزات	«پیمانکار ادعا می‌کند ماشین‌آلات تخصصی دارد، اما باید راستی‌آزمایی شود که این دستگاه‌ها واقعاً فعال باشند... در نظر گرفتن سن ماشین‌آلات و معاینه فنی معتبر هم برای مصرف سوخت کمتر و کاهش آلودگی در کارگاه‌ها امتیاز داشته باشد...»	E2 E3
۵	زنجیره تامین پایدار	• ارتباط پایدار با سازندگان معتبر • تامین مسئولانه متریال پایدار	«مهم این است که با وندوره‌های معتبر کار کنیم و اصالت تجهیزات تأیید شده باشد؛ یک قطعه تقلبی یا نامرغوب در خط، مساوی با نشتی و فاجعه زیست‌محیطی است. پیمانکار باید نشان دهد متریال استاندارد، بادوام و با کمترین آسیب به طبیعت تامین می‌کند...»	E1 E8
۶	توان انسانی پایدار	• صلاحیت کادر کلیدی شرکت • سلامت و رفاه کارکنان	«علاوه بر رزومه و تحصیلات کادر کلیدی و تیم کنترل پروژه، کارگرا و نیروهایی که در شرایط سخت و آب‌وهوای طاقت‌فرسا کار می‌کنند باید از نظر سلامت، ایمنی و رفاه معیشتی تحت پایش باشند...»	E1 E3
۷	توانمندی مهندسی پایدار	• سابقه طراحی مشابه • تجربه نوآوری طراحی • تجربه طراحی پایدار • کیفیت پایداری-محور مدارک مهندسی • تجربه انطباق با EIA • توان تحلیل ریسک خط	«طراح باید توانایی تحلیل ریسک خط و پاسخ‌گویی به الزامات مصوب ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) را داشته باشد؛ مثل پیش‌بینی تمهیدات مهندسی نظیر بوم‌گذاری جهت حفاظت از رودخانه‌ها در مسیر عبور.»	E1 E3 E10
۸	بلوغ سازمانی پایدار	• توان مدیریت پروژه‌های EPC • بلوغ ساختار سازمانی • نظام مدیریت یکپارچه	«در EPC پیمانکار باید حلقه‌های طراحی، خرید و اجرا را با ساختاری یکپارچه رهبری کند؛ استقرار استانداردهای ایزو ۹۰۰۱، ۱۴۰۰۱، ۴۵۰۰۱، ۵۰۰۰۱ و پیاده‌سازی HSE پلن نشانه بلوغ مدیریتی است.»	E1 E3
۹	سازگاری اجتماعی و محلی	• سابقه فعالیت منطقه پروژه • سوابق تعامل محلی • سابقه بهره‌گیری محلی • تجربه مدیریت معارضین محلی	«پیمانکار باید تیم متخصصی برای تسهیل اراضی و تعامل با معارضین محلی داشته باشد؛ استخدام هدفمند نیروهای بومی علاوه بر مسئولیت اجتماعی، تنش‌های محلی مسیر خط لوله را به حداقل می‌رساند.»	E4 E6

۳-۴- شرایط مداخله‌گر: عوامل نهادی - اجرایی

پایداری

تحقق انتخاب پایداری پیمانکار در پروژه‌های EPC تنها تابع شایستگی‌های درونی پیمانکار نیست؛ بلکه متأثر از مجموعه‌ای از شرایط مداخله‌گر نهادی، اقتصادی، حقوقی، فنی و ساختاری است. این عوامل در مدل پژوهش در قالب دو دسته تسهیلگرها (سازوکارهای پیش‌برنده) و موانع (عوامل بازدارنده) شناسایی شده‌اند که شبکه مفهومی آن‌ها در شکل ۳ ترسیم شده است.



شکل ۳. شبکه مفهومی شرایط مداخله‌گر مؤثر بر انتخاب

پایداری پیمانکاران EPC، شامل تسهیلگرها و موانع.

Figure 3. Conceptual network of intervening conditions affecting sustainable selection of EPC contractors, including enablers and barriers.

۳-۴-۱- تسهیلگرهای انتخاب پایداری پیمانکار

تسهیلگرهای انتخاب پایداری پیمانکار به شرح زیر است:

۱) الزامات قانونی-قراردادی: گذار از رویکرد

توصیه اخلاقی به الزام حقوقی شاه‌کلید این بخش است. گنجاندن معیارهای پایداری در اسناد مناقصه، شرایط خصوصی پیمان و تعهدات قراردادی، توأم با ایجاد نظام تشویق و تنبیه شامل جریمه‌های بازدارنده یا پاداش‌های عملکردی، پایداری را از سطح شعار به تعهد اجرایی ارتقا می‌دهد.

۲) تسهیلگرهای مالی-فنی: پایداری بدون

توجیه اقتصادی پایداری نمی‌ماند. لحاظ کردن هزینه‌های زیست‌محیطی در برآورد اولیه پروژه، نظم در پرداخت صورت‌وضعیت‌ها و پیوند دادن مشوق‌های مالی به شاخص‌های سبز مانند کاهش تخریب یا پیشگیری از آلودگی، پیمانکار را به رعایت استانداردهای پایداری ترغیب می‌کند.

۳) تسهیلگرهای سازمانی-نظارتی: استقرار

ساختارهای نظارتی مستقل و تخصصی، تقویت نقش HSE در طول چرخه عمر پروژه و استفاده از مشاوران پایداری، از صورتی شدن فرایندها جلوگیری می‌کند. فرهنگ‌سازی نیز به‌عنوان زیربنای نهادی و فرهنگی، ضامن تداوم این رفتارها در بلندمدت است.

۳-۳-۲- موانع انتخاب پایداری پیمانکار

موانع انتخاب پایداری پیمانکار به شرح زیر است:

۱) موانع فنی-تخصصی: فقدان آموزش‌های

تخصصی، ضعف زیرساخت‌های طراحی پایداری و نبود یک بانک اطلاعاتی جامع جهت راستی‌آزمایی عملکرد واقعی پیمانکاران، ریسک انتخاب‌های نادرست و اعتباربخشی به مستندات غیرواقعی را افزایش می‌دهد.

۲) موانع اقتصادی: نوسانات ارزی و بی‌ثباتی

اقتصادی، افق برنامه‌ریزی پیمانکار را به سطح بقا محدود کرده و ملاحظات بلندمدت پایداری را تحت‌الشعاع کنترل هزینه‌های فوری قرار می‌دهد.

۳) موانع زنجیره تأمین: محدودیت‌های تحریم در

دسترسی به فناوری‌های نوین و قطعات اصلی، در کنار اجرای غیررقابتی قانون تولید داخل، منجر به انحصار و افت کیفیت تجهیزات از جمله ورود کالاهای تقلبی یا بازسازی شده می‌شود.

۴) موانع اجرایی-پروژه‌ای: ماهیت تخریب‌گر

پروژه‌های خط لوله، تخصیص ناعادلانه ریسک در قراردادهای EPC و دشواری تعامل با ذی‌نفعان محلی، همگی از چالش‌هایی هستند که مدیریت آن‌ها نیازمند بلوغ ساختاری پیمانکار و کارفرماست.

۵) موانع ساختاری: رانت، بوروکراسی

طولانی‌مدت و غلبه معیار قیمت بر معیار کیفیت یا پایداری، اصلی‌ترین آسیب‌های ساختاری هستند که رقابت سالم را مختل کرده و ارزیابی پایداری را به حاشیه می‌رانند (جدول ۸).

جدول ۸. مقوله‌ها، زیرمقوله‌ها و شواهد تجربی منتخب مرتبط با شرایط مداخله‌گر، شامل عوامل نهادی - اجرایی مؤثر بر انتخاب پیمانکاران EPC

Table 8. Categories, subcategories, and selected empirical evidence related to intervening conditions, including institutional-executive factors affecting EPC contractor selection

ردیف	مقوله عمده در شرایط مداخله‌گر	مقوله فرعی	نقل قول کلیدی منتخب	شماره
۱	الزامات قانونی -	قوانین ملی پایداری	«دستورالعمل‌های پایداری باید به صورت بخشنامه بالادستی ابلاغ شود تا الزام‌آور باشد... پایداری باید مشخصاً وارد شرایط خصوصی پیمان شود و تخطی از آن جریمه‌های سنگین و تعلیق صلاحیت داشته باشد، نه اینکه صرفاً جنبه توصیه‌ای پیدا کند. از آن طرف، اگر پیمانکاری راهکار کاهش تخریب ارائه داد، باید امتیاز و پاداش مالی بگیرد.»	E2 E4
۲	تسهیلگرهای مالی -	لحاظ برآوردی هزینه‌های پایداری	«از مرحله امکان‌سنجی باید هزینه‌های واقعی محیط‌زیست در برآورد پروژه دیده شود... پیمانکار وقتی صورت‌وضعیت‌هایش چند ماه عقب می‌افتد، نمی‌تواند به تعهدات سبز عمل کند. همچنین در طراحی مهندسی خط لوله باید عبور از رودخانه، جنگل و مناطق لغزشی دقیق سنجیده شود و شیرهای قطع خودکار و تمهیدات پیکرانی برای مهار نشتی لحاظ گردد.»	E1 E4 E8
۳	تسهیلگرهای سازمانی-نظارتی	نظارت سختگیرانه پایداری	«ناظر مقیم کارفرما باید روی ایمنی و الزامات زیست‌محیطی سفت و سخت بایستد... کارفرما باید به پیمانکار بگوید تو جنگل را تخریب نکن و مسیر را دور بزن، من هزینه‌اش را می‌دهم. ثبت عملکرد، نمرات HSE و تعهدات سبز شرکت‌ها در یک سامانه یکپارچه، مانع صوری شدن مستندات در مناقصات بعدی می‌شود.»	E3 E4 E6 E7 E8
۴	موانع فنی-تخصصی	ضعف آموزش پایداری	«در کشور ما از نظر طراحی پایدار و نرم‌افزارهای تخصصی خلأ جدی داریم... راستی‌آزمایی مدارک هم فوق‌العاده سخت است؛ پیمانکار برای ماشین‌آلات اجازه‌نامه صوری می‌آورد یا با رابطه گواهی حسن سابقه می‌گیرد، در حالی که در عمل نه تخصص لازم را دارد و نه سابقه شفاف.»	E2 E4 E6
۵	موانع اقتصادی	بی‌ثباتی اقتصادی	«با جهش‌های لحظه‌ای دلار و تورم بالا، پیمانکار تمام دغدغه‌اش می‌شود بقا و جمع کردن هزینه‌ها؛ در چنین شرایطی که فرمول‌های تعدیل هم پاسخگوی تورم نیست، دیگر رمقی برای دغدغه‌های پایداری و محیط‌زیست باقی نمی‌ماند.»	E1 E5

ادامه جدول ۸.

Table 8 continued.

ردیف	مقوله عمده در شرایط مداخله‌گر	مقوله فرعی	نقل قول کلیدی منتخب	ردیف
۶	موانع زنجیره تامین	- تحریم و محدودیت تامین تجهیزات - ابهام کیفیت تجهیزات - فقدان گارانتی تجهیزات - قانون تولید داخل غیر رقابتی - انحصار در تامین تجهیزات	«تحریم‌ها دسترسی به تجهیزات باکیفیت را بسته است؛ خیلی از قطعات موجود، دست‌دوم یا بازسازی‌شده هستند و گارانتی معتبری ندارند. از طرفی انحصار و اجرای غیررقابتی قانون ساخت داخل باعث شده گزینه‌های کیفی محدود و قیمت‌ها تحمیلی و زیاد شود.»	E3 E5 E1
۷	موانع اجرایی-پروژه	- تخریب محیط‌زیستی ذاتی پروژه‌ها - محدودیت پنجره اجرایی پروژه - دشواری تعامل ذینفعان محلی - چالش مدیریت پیمانکار ناکارآمد - تخصیص ناعادلانه ریسک EPC - عدم تمرکز نظارت بر پایداری - نبود ارزیابی پس از پروژه	«ماهیت خط لوله یعنی حفاری و تخریب بستر خاک؛ اگر بازه زمانی طولانی فصل کار از دست برود، پروژه یک سال می‌خوابد. از طرفی مردم محلی به دلیل حس بی‌عدالتی جلوی کار را می‌گیرند. در قراردادهای EPC هم همه ریسک‌ها را گردن پیمانکار می‌اندازند که او هم در عمل سراغ کلیم‌های مالی می‌رود.»	E1 E3 E6
۸	موانع ساختاری پایداری	- بروکراسی طولانی - عدم شفافیت ارزیابی پیمانکار - رانت در انتخاب پیمانکار - ضعف ارزیابی پایداری - غلبه معیار قیمت - بی‌توجهی به پایداری - فقدان الزام قانونی پایداری - فقدان سازوکار مالی پایداری - فقدان نظام موثر تنبیه پایداری - فقدان نظام تشویق پایداری - غلبه تصمیمات بالادستی	«بزرگ‌ترین آفت ما غلبه قیمت بر کیفیت و رانت در ارزیابی‌هاست؛ اسناد را طوری می‌چینند که کار به شرکتی خاص برسد. وقتی کمترین قیمت برنده می‌شود، پیمانکار از الزامات سبز می‌زند تا سود کند. گاهی هم پروژه‌ها با دستورات بالادستی و بدون ارزیابی زیست‌محیطی تحمیل می‌شوند.»	E1 E3 E4 E5 E9

۴-۴-۴- راهبردهای چهارگانه اجرایی

راهبردی، مقوله‌های فرعی مرتبط و شواهد تجربی منتخب در **جدول ۹** ارائه شده است.

۴-۴-۱- راهبردهای مدیریتی

راهبردهای مدیریتی شامل مواردی نظیر برنامه زمان‌بندی واقع‌بینانه، تخصیص بهینه منابع انسانی، پشتیبانی کمپ‌ها، آمادگی تجهیزاتی، تحلیل یکپارچه ریسک، برنامه انطباقی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، تاب‌آوری اقلیمی، پایش سلامت شغلی و مدیریت تعارضات است.

تحقق انتخاب پیمانکار پایدار در پروژه‌های مهندسی، تدارکات و ساخت یا همان EPC مستلزم اتخاذ راهبردهای عملیاتی منسجمی است که اهداف پایداری را به برنامه‌ها و روش‌های قابل ارزیابی تبدیل کنند. تحلیل داده‌های پژوهش منجر به شناسایی چهار حوزه راهبردی شامل راهبردهای مدیریتی، مهندسی، تدارکاتی و اجرایی در قالب ۲۳ زیرمقوله گردید. نمای کلی این حوزه‌های

جدول ۹. راهبردهای پیشنهادی پایداری در حوزه‌های مدیریتی، مهندسی، تدارکاتی و اجرایی، همراه با شواهد تجربی منتخب

Table 9. Proposed sustainability strategies in managerial, engineering, procurement, and execution domains, with selected empirical evidence

ردیف	حوزه راهبردی	مقوله فرعی	نقل قول کلیدی منتخب	شواهد تجربی
۱	مدیریتی M	- برنامه زمانبندی واقع‌بینانه - برنامه تخصیص منابع انسانی - برنامه پشتیبانی-اسکان کمپها - برنامه آمادگی تجهیزاتی-پشتیبانی - تحلیل یکپارچه ریسک‌های مسیر - برنامه انطباقی HSE پروژه - برنامه تاب‌آوری اقلیمی پروژه - برنامه پایش سلامت شغلی - برنامه مدیریت تعارضات پروژه	«پیمانکار باید ساختار شکست کار و زمان‌بندی واقعی بدهد؛ نه اینکه به خاطر کمبود جوشکار ماهر کار بخوابد... چیدمان کمپ‌ها باید طوری باشد که تردد اضافی کم شود. در خط لوله با ریسک‌های بزرگی مثل سیل، طوفان شن، معارضان بومی و حوادث نشت ظرفیم؛ پیمانکار باید هم ماتریس ریسک و مدیریت تعارض محلی داشته باشد و هم سلامت پرسنلی که زیر آفتاب بالای ۵۰ درجه کار می‌کنند را مستمراً پایش کند.»	E1 E2 E4 E6
۲	مهندسی E	- ارائه مدل‌سازی دیجیتال - ارائه طراحی منعطف - ارائه مهندسی ارزش پایدار - برنامه بهینه‌سازی زیست‌محیطی - مسیر - انتقال دانش پروژه	«اگر پیمانکار واقعاً توان مهندسی ارزش و انعطاف در طراحی داشته باشد... توی جاهای حساسی مثل شیب‌های لغزشی یا مسیرهای جنگلی، دست‌بسته نمی‌مونه و گزینه‌هایی رو می‌ذاره که هم تخریب محیط‌زیست به حداقل برسه و هم جلو تحمیل هزینه و زمان اضافه گرفته بشه... از اون طرف، ثبت دقیق درس‌آموخته‌ها و تحویل بی‌نقص ازیلت‌ها به کارفرما، نشونه عیار مهندسی و پایبندی تیمشه.»	E1 E2 E3 E4
۳	تدارکاتی P	- برنامه زنجیره تامین تاب‌آور - ردیابی اصالت تجهیزات - کنترل کیفیت تامین	در وضعیت تحریم و نوسان دلار، پیمانکار باید نشان دهد اگر مرزها بسته شد چه زنجیره جایگزینی دارد... برای جلوگیری از تقلب و بسته‌بندی مجدد کالاهای دست‌دوم به اسم برند خارجی، ردیابی اصالت قطعات حیاتی است؛ ارزیابی خرید نباید فقط روی ارزان‌ترین قیمت متمرکز باشد.»	E1 E3 E4
۴	اجرایی C	- روش اجرایی پایدار - برنامه پایدارسازی فنی مسیر - برنامه مدیریت آب هیدروتست - برنامه کنترل آلودگی مسیر - برنامه مدیریت خاک مسیر - برنامه احیای پوشش گیاهی	«روش اجرای پیمانکار توی مسیر خط باید جوری باشه که کمترین آسیب رو به طبیعت بزنه... مثلاً توی شیب‌های تند حتماً گابیون‌بندی و تثبیت بستر انجام بده تا با اولین سیلاب همه‌چیز شسته نشه و نریزه... آب هیدروتست خط نباید ول بشه توی زمین و کشاورزی مردم... خاک نباتی روی کار باید جدا دپو بشه تا بعد لوله‌گذاری دوباره برگرده سر جاش و پوشش گیاهی تخریب‌شده، مخصوصاً توی زاگرس یا جنگل‌های هیرکانی، حتماً بازکاشت و احیا بشه...»	E1 E3 E4 E6 E9

جایگزین و چندمسیره برای شرایط بحرانی نظیر تشدید تحریم‌ها، تلاطم ارزی یا بسته‌شدن مرزها نشان دهد تا پیوستگی زنجیره تأمین در پروژه حساس خط لوله تضمین شود.

همچنین با توجه به ریسک‌های مربوط به کیفیت، برخورداری از سامانه‌های دقیق ردیابی و اصالت‌سنجی قطعات به‌منظور جلوگیری از ورود کالاهای غیراستاندارد، دست‌دوم بازسازی‌شده و تقلبی با بسته‌بندی برندهای خارجی، بخش تفکیک‌ناپذیر و امتیازآور ارزیابی تدارکاتی خواهد بود.

۴-۴-۴- راهبردهای اجرایی

این راهبردها عملیاتی‌ترین بخش بوده و شامل روش اجرایی پایدار، پایدارسازی فنی مسیر، مدیریت آب هیدروتست، کنترل آلودگی، مدیریت خاک و احیای پوشش گیاهی است.

فاز ساخت و اجرا در پروژه‌های خطی خطوط لوله، به‌دلیل امتداد در حریم مسیر، ماهیتی سیار و پویا دارد و مدیریت کارگاه در آن به‌جای استقرار متمرکز، بر لجستیک منعطف و کمپ‌های پشتیبانی متکی است. بر همین اساس، مقوله «روش اجرایی پایدار» به‌عنوان مفهومی جامع صورت‌بندی شده است تا معیارهای کلیدی فاز ساخت، نظیر سیستم‌های تضمین و کنترل کیفیت، متدولوژی‌های جوشکاری، حفاری و لوله‌گذاری در مناطق صعب‌العبور، را در بر گیرد. این سطح از انتزاع مفهومی، از تقلیل مدل به رویه‌های اجرایی و دستورالعمل‌های موردی جلوگیری کرده و با توجه به تنوع استانداردها و مشخصات فنی در هر پروژه، قابلیت تعمیم و کاربست‌پذیری چارچوب را در گستره وسیعی از پروژه‌های خطوط لوله و انتقال انرژی تضمین می‌نماید.

۴-۵- پیامدها: تعادل در ابعاد پایداری

بوده که به ارتقای تاب‌آوری پروژه‌های خطوط لوله و انتقال انرژی منجر می‌گردد. انتخاب پیمانکار در این چارچوب، یک تصمیم‌گیری ایستا در فاز مناقصه نیست، بلکه تصمیمی راهبردی در چرخه عمر است که ارکان هزینه، زمان، کیفیت، تعامل با جوامع بومی و حفاظت از زیست‌بوم را هم‌زمان جهت‌دهی می‌کند.

در این حوزه، برنامه‌ریزی از نگاه صرفاً زمان‌محور فراتر رفته و به ابعاد پایداری اجتماعی و انسانی توجه ویژه‌ای دارد. برای نمونه، پایش مستمر سلامت جسم و روان کارکنان به دلیل فعالیت در شرایط سخت اقلیمی و جغرافیایی، از معاینات بدو استخدام فراتر رفته و به یک ضرورت دوره‌ای تبدیل می‌شود. همچنین تحلیل یکپارچه ریسک‌ها، نقاط حساس مسیر مانند مناطق مسکونی یا زیست‌بوم‌های آسیب‌پذیر را شناسایی کرده و مبنای تدوین برنامه انطباقی قرار می‌دهد.

۴-۴-۲- راهبردهای مهندسی

راهبردهای مهندسی بر بهبود طراحی، افزایش بهره‌وری منابع و کاهش پیامدهای منفی متمرکز هستند که شامل مدل‌سازی دیجیتال، طراحی منعطف، مهندسی ارزش پایدار، بهینه‌سازی زیست‌محیطی مسیر و انتقال دانش است.

در این رویکرد، پیمانکار صرفاً مجری الزامات ازپیش‌تعیین‌شده نیست، بلکه با استفاده از طراحی منعطف و مهندسی ارزش، راهکارهای فنی و اقتصادی بهینه‌ای را پیشنهاد می‌دهد. مدل‌سازی دیجیتال نیز ابزاری برای شناسایی تعارضات و بررسی سناریوهای جایگزین پیش از اجرای عملیاتی فراهم می‌کند. توانایی پیمانکار در ارائه چنین راهکارهایی، به‌عنوان یکی از شاخص‌های اصلی ارزیابی صلاحیت وی در نظر گرفته می‌شود.

۴-۴-۳- راهبردهای تدارکاتی

راهبردهای تدارکاتی شامل ایجاد زنجیره تأمین تاب‌آور، ردیابی اصالت تجهیزات و کنترل کیفیت است. راهبردهای تدارکاتی در این مدل فراتر از خرید بر مبنای کمترین قیمت است و بر مدیریت ریسک‌های استراتژیک تمرکز دارد. پیمانکار باید توانمندی خود را در ارائه سناریوهای پیامد نهایی انتخاب پیمانکار EPC با رویکرد پایداری، تحقق توازن پویا در ابعاد سه‌گانه پایداری شامل ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است. این پیامد، برآیند هم‌افزای شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر و راهبردهای چهارگانه اجرایی^۱ در مدل پارادایمی پژوهش

^۱ Management, Engineering, Procurement, and Construction (M-E-P-C)

۴-۵-۱- پایداری اقتصادی

در بعد اقتصادی، گزینش پیمانکاری برخوردار از توانمندی واقعی و راهبردهای منسجم، به مهار دوباره‌کاری‌ها، جلوگیری از توقف عملیات، صیانت از منابع مالی و کنترل هزینه‌های پنهان چرخه حیات می‌انجامد. شواهد برآمده از مصاحبه‌ها مؤید آن است که اتکای صرف به کمترین قیمت پیشنهادی در مناقصات، خطایی راهبردی است؛ چنان‌که خبرگان تأکید کرده‌اند: «صرفاً ارزون تموم شدن قیمت اولیه توی مناقصه، به معنی سود پروژه نیست... اگه پیمانکار ضعیف باشه، هزینه‌های پنهان ناشی از دوباره‌کاری‌ها، استاپ خوردن کار و توقف خط، چند برابر اون تخفیف اولیه به پروژه تحمیل می‌شه...» (E_1, E_3). از این رو، پایداری اقتصادی در مدل حاضر، نه بر پایه ارزان‌بودن مقطعی در مرحله واگذاری، بلکه متکی بر بهره‌وری بلندمدت و مدیریت چرخه عمر دارایی تعریف می‌شود.

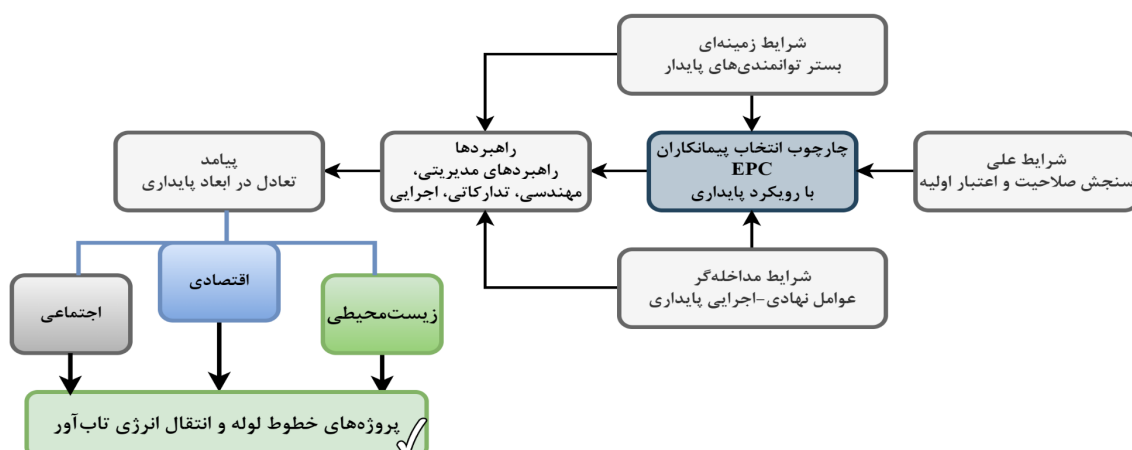
۴-۵-۲- پایداری اجتماعی

در بعد اجتماعی، انتخاب پیمانکار توانمند و واجد صلاحیت که از مهارت‌های ارتباطی مؤثر و مسئولیت‌پذیری اجتماعی برخوردار است، تنش‌های منطقه‌ای را کاهش داده و همراهی جوامع بومی را تضمین می‌نماید. در این الگو، نقش پیمانکار از یک مجری منفعل فراتر رفته و به کنشگری معتمد در مدیریت ذی‌نفعان تبدیل می‌شود: «پیمانکار توی این خطوط طولانی فقط مجری جوشکاری و لوله‌گذاری نیست... باید بتونه با

مردم محلی و معارضین تعامل درست بسازه و اعتماد جلب کنه؛ وگرنه با یه تنش و بستن مسیر، کل پروژه ماه‌ها معطل و متوقف می‌شه...» (E_2, E_6). پایداری اجتماعی در این چارچوب، ضامن کاهش تعارضات معارضان محلی، رعایت کرامت سرمایه انسانی و افزایش نرخ پذیرش عمومی پروژه‌های EPC در طول مسیر خط لوله است.

۴-۵-۳- پایداری زیست‌محیطی

در بعد زیست‌محیطی، گزینش هوشمندانه پیمانکار بر مبنای صلاحیت‌های سبز، رویکرد پیشگیرانه را جایگزین جبران خسارت‌های پس از اجرا می‌سازد. به بیان خبرگان، «پیمانکاری که دید اکولوژیک داشته باشه، از همون روز اول کار رو جوری جلو می‌بره که آسیب به خاک، مسیر رودخونه و درخت‌ها به حداقل برسه... نه اینکه محیط‌زیست رو داغون کنه...» (E_4, E_9). این بعد از پایداری مستقیماً به حفاظت از زیست‌بوم و مهار پیامدهای تخریبی در مسیر خطوط لوله می‌انجامد. ارکان سه‌گانه پایداری به‌صورت مجزا عمل نکرده، بلکه دارای پیوندی متقابل و هم‌افزا هستند؛ به‌گونه‌ای که تحقق نهایی پایداری، در گرو تعادل هم‌زمان در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است. این تعادل ساختاریافته، ضامن تاب‌آوری زیرساخت‌های خطوط لوله در برابر شوک‌های اقلیمی، تحریم‌ها و عدم‌قطعیت‌های محیطی خواهد بود (شکل ۴).



شکل ۴. پیامدهای انتخاب پایدار پیمانکار EPC در ابعاد پایداری و تاب‌آوری پروژه.

Figure 4. Consequences of sustainable EPC contractor selection for project sustainability and resilience.

۴-۶- بحث و تفسیر یافته‌ها

یافته‌های پژوهش نشان داد که انتخاب پیمانکار EPC با رویکرد پایداری، فرایندی چندبعدی، پویا و زمینه‌مند است و نمی‌توان آن را صرفاً بر اساس قیمت پیشنهادی، رتبه یا توان فنی متعارف انجام داد. مدل پارادایمی استخراج‌شده، این فرایند را در قالب رابطه‌ای منسجم میان شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر، راهبردهای اجرایی و پیامدها تبیین می‌کند. در این مدل، «چارچوب انتخاب پیمانکاران EPC با رویکرد پایداری» به‌عنوان پدیده محوری شناسایی شد؛ پدیده‌ای که از یک‌سو بر احراز صلاحیت و اعتبار اولیه پیمانکار و از سوی دیگر بر توانمندی‌های پایدار، الزامات نهادی و بسترهای اجرایی پروژه استوار است. تعامل این شرایط سه‌گانه، بستر اتخاذ و پیاده‌سازی راهبردهای چهارگانه اجرایی (مدیریتی، مهندسی، تدارکاتی و ساخت) را فراهم ساخته و در نهایت، از مجرای این اقدامات به ایجاد تعادل پویا میان ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و تقویت تاب‌آوری پروژه‌های خطوط لوله انتقال انرژی می‌انجامد.

۴-۶-۱- تفسیر پدیده محوری و ساختار کلی مدل

پدیده محوری پژوهش نشان می‌دهد که انتخاب پیمانکار پایدار صرفاً مرحله‌ای اداری در فرایند مناقصه نیست، بلکه سازوکاری راهبردی برای جهت‌دهی به عملکرد آینده پروژه در سراسر چرخه عمر است. پیمانکار منتخب در پروژه‌های EPC علاوه بر عملیات اجرایی، در مهندسی، تأمین کالا، مدیریت ریسک، کنترل کیفیت، HSE، تعامل با ذی‌نفعان محلی و حفاظت اکولوژیک نقشی کلیدی ایفا می‌کند.

این برداشت با ادبیات نوین پایداری همسو است که پایداری را نه افزودن چند شاخص الحاقی و نمادین، بلکه ادغام نظام‌مند ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در تصمیم‌های تدارکاتی و قراردادی می‌داند (Martens & Carvalho, 2017; ISO, 2017). همچنین با توجه به پیچیدگی خطوط انتقال انرژی، یکپارچگی میان مهندسی، خرید و اجرا برای تحقق اهداف پایدار ضروری است (Huang et al., 2024). تفاوت بنیادین مدل حاضر با رویکردهای صرفاً معیارمحور در آن است که

به فهرست‌کردن شاخص‌ها محدود نشده، بلکه محرک‌ها، بسترهای تقویت‌کننده یا بازدارنده، راهبردها و پیامدها را در یک ساختار یکپارچه به یکدیگر پیوند می‌زند.

۴-۶-۲- تفسیر شرایط علی و ضرورت غربالگری اولیه پیمانکاران

یافته‌ها مؤید آن است که شرایط علی تحت عنوان «احراز الزامات فنی-حقوقی»، نقش «دروازه ورود» به فرایند ارزیابی را ایفا می‌کنند. رتبه مجاز سازمان برنامه، صلاحیت فنی پایه، اعتبار زمانی گواهی‌ها، ظرفیت آزاد کاری، توان مالی حدنصابی، نبود سوابق بازدارنده (عدم حضور در فهرست سیاه) و رسمیت ثبتی مشارکت‌های مدنی، شروط لازمی هستند که باید پیش از ارزیابی معیارهای پایداری احراز شوند. در این چارچوب، رتبه رسمی به‌هیچ‌وجه معیار ارزیابی کیفی نیست؛ بلکه صرفاً مجوزی اداری برای ورود به رقابت است. یافته‌ها بر گذار از «کنترل شکلی و صوری اسناد» به «ارزیابی قابلیت واقعی و اتکال‌پذیری مستندات» تأکید دارند؛ امری که ریشه در چالش‌های راستی‌آزمایی و فقدان بانک‌های اطلاعاتی جامع دارد. بنابراین، ارزیابی پایداری پیمانکار با یک غربالگری سخت‌گیرانه، مستند و راستی‌آزمایی‌شده آغاز می‌گردد.

۴-۶-۳- تفسیر شرایط زمینه‌ای

شرایط زمینه‌ای پژوهش با عنوان «بستر توانمندی‌های پایدار» دربرگیرنده ۹ مقوله محوری است: تجربه اجرایی پایدار، حسن سابقه عملکرد، توانمندی مالی پایدار، قابلیت تجهیزاتی، زنجیره تأمین پایدار، توان انسانی، توانمندی مهندسی پایدار، بلوغ سازمانی و سازگاری اجتماعی و محلی. برای رفع ابهام میان معیارهای سنتی ارزیابی صلاحیت عمومی در مناقصات با ابعاد ارتقایافته پایداری، مدل پارادایمی پژوهش حاضر یک الگوی تصمیم‌گیری دوسطحی را پیشنهاد می‌کند:

- ۱) سطح نخست، شرایط علی (شروط لازم و غربالگری اولیه): احراز حداقل صلاحیت‌های اداری، حقوقی و پایه‌ای پیمانکار صرفاً جهت مجاز شدن ورود به رقابت مناقصه.

۲) سطح دوم، شرایط زمینه‌ای (شروط کافی برای بستر توانمندی‌های پایداری): سنجش قابلیت‌های پویا، پایداری زیست‌محیطی، مسئولیت‌پذیری اجتماعی، توانمندی فنی-مهندسی و تاب‌آوری عملیاتی پیمانکار در کل چرخه عمر پروژه (جدول ۱۰).

این نتایج ضمن همسویی با یافته‌های ژائو و همکاران (Zhao et al., 2022) و ولی‌پور و جمالی (Valipour & Jamali, 2021)، این شاخص‌ها را در بستری بومی و با تأکید بر شرایط اقلیمی سخت ارتقا داده است.

نکته حائز اهمیت آن است که تجربه پیمانکار نه با تعداد خام پروژه‌ها، بلکه با تناسب بستر زمین‌شناختی و اقلیمی سنجیده می‌شود؛ زیرا عبور خط لوله از رشته‌کوه‌های زاگرس یا جنگل‌های هیرکانی نیازمند توانمندی‌هایی متفاوت از مناطق کویری است. همچنین توان مالی پایداری، ناظر بر تاب‌آوری جریان نقدینگی و مقاومت در برابر شوک‌های تحریمی و نوسانات اقتصادی است. این یافته‌ها با دیدگاه نادمی و همکاران (Nademi et al., 2026) در باب توانمندی‌های اجتماعی و تعامل سازنده با ذی‌نفعان در سطح پروژه‌ها هم‌خوانی کامل دارد.

جدول ۱۰. تمایز مفهومی و عملیاتی میان معیارهای متعارف مناقصات و معیارهای توانمندی پایداری (نوآوری مدل پژوهش)

Table 10. A Comparative Matrix of Conventional Tender Criteria vs. Sustainable Capability Criteria (Research Innovation)

محور ارزیابی	معیارهای متعارف مناقصات (الزامات سنتی و اسنادی)	معیارهای توانمندی پایداری (نوآوری شرایط زمینه‌ای مدل)
نقش در مدل پژوهش	غربالگری اولیه و احراز حداقل‌ها: بررسی اسناد ایست، حداقل‌های اداری و قانونی جاری مناقصات، همراه با راستی‌آزمایی حقوقی اسناد محضری و تعهدات تضامنی در مشارکت‌ها جهت جلوگیری از ائتلاف‌های صوری.	سنجش کیفی و ارزش‌آفرینی: ارزیابی قابلیت‌های پویا، تاب‌آوری، انطباق‌پذیری بوم‌شناختی و پایداری در کل چرخه عمر پروژه‌های خط لوله.
منطق حاکم بر ارزیابی	استاتیک و حدنصابی: رد یا قبولی بر اساس حداقل‌های قانونی، اسناد اداری و ترازنامه‌های اسمی.	پویا و مبتنی بر چرخه عمر: ارزیابی تاب‌آوری عملیاتی، کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی و پایداری اجتماعی-محلی.
توانمندی مالی	ارزیابی اسمی: سنجش گردش حساب، ترازنامه سالانه، دارایی ثبتي و خط اعتباری بانکی جهت اخذ ضمانت‌نامه‌ها.	تاب‌آوری جریان نقدینگی: توان تداوم کار در مواجهه با تأخیر در پرداخت صورت‌وضعیت‌ها و شوک‌های ارزی، پرداخت منظم حقوق نیروها و عدم توقف الزامات HSE در تنگناهای مالی.
تجهیزات و ماشین‌آلات	کفایت مقداری و مالکیت: شمارش اسمی و مالکیت قانونی ناوگان (سند یا استیجاری) نظیر بیل مکانیکی، لودر... .	کارایی زیست‌محیطی و عملیاتی: سن ناوگان، استاندارد آلایندگی موتورها، بهره‌وری سوخت و سلامت سیستم‌های هیدرولیک جهت پیشگیری از نشست روغن در بسترها و آبراه‌های حساس.
توانمندی فنی مهندسی	رتبه و مجوزهای رسمی: رتبه‌بندی سازمان برنامه و بودجه، پروانه‌های شرکتی و فهرست اسمی در چارت سازمانی.	قابلیت‌های یکپارچه‌سازی پایداری: مهندسی ارزش پایداری، توان انطباق نقشه‌ها با مطالعات ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) و تحلیل ریسک مسیر خط لوله.
سابقه و تجربه کاری	حجم ریالی و تعدادی: حجم ریالی پیمان‌های گذشته و تعداد پروژه‌های تحویل‌شده.	تناسب اقلیمی و عملکرد HSE: تناسب جغرافیایی پروژه‌های پیشین با بستر کار، سوابق مستند حوادث، و میزان موفقیت در صیانت از زیست‌بوم مسیر.
سازگاری اجتماعی (معیار ابداعی)	رویکرد انفعالی: انتقال کامل ریسک معارضان به کارفرما یا ندیده گرفتن آن در اسناد ارزیابی مناقصه.	مدیریت فعال معارضان و اراضی: سابقه جلب پذیرش محلی، به‌کارگیری نیروهای بومی، و توان راهبردی پیمانکار در باز کردن مسیر خط لوله از مناطق مسکونی و کشاورزی برای کاهش تعارضات.

۴-۶-۴- تفسیر شرایط مداخله گر

شرایط مداخله گر نشان دهنده کشمکش و تعامل دوسویه میان نیروهای پیش برنده (تسهیلگرها) و چالش های محیطی (موانع) در مسیر اجرای پروژه ها است. در این میان، الزامات قانونی-قراردادی و مشوق های مالی و نظارتی در نقش اهرم های شتاب بخش عمل می کنند؛ در حالی که نوسانات اقتصادی، فشارهای تحریمی، انحصار در تأمین کالا و بروکراسی اداری، ترمز اجرای موفق پروژه ها به شمار می روند. این یافته با نتایج الفتح و همکاران (Al Fath et al., 2024) مبنی بر وابستگی مستقیم خرید و تدارکات پایدار به زیرساخت های نهادی هم خوانی کامل دارد.

پایداری زمانی از سطحی شعاری فراتر رفته و جنبه عملیاتی می یابد که به شکلی شفاف در شرایط خصوصی پیمان، ساختار شکست هزینه ها و سازوکار پرداخت صورت وضعیت ها گنجانده شود. چنانچه ردیف هزینه های مربوط به جداسازی و نگهداری خاک، تصفیه پساب هیدروتست و ایفای مسئولیت های اجتماعی در برآورد اولیه مناقصه پیش بینی و تأمین مالی نشود، پیمانکار در شرایط تورمی و تنگنای مالی چاره ای جز صرف نظر کردن از این اقدامات زیست محیطی نخواهد داشت. از سوی دیگر، اصرار بر رویکرد سنتی «انتخاب کمترین قیمت پیشنهادی» به عنوان مانعی بنیادین، ریسک دوباره کاری ها، ادعاها و توقف های مکرر کار را تشدید کرده و در بلندمدت هزینه های پنهان و سنگینی را در دوره بهره برداری به کارفرما تحمیل می کند.

۴-۶-۵- تفسیر راهبردهای اجرایی (M-E-P-C)

راهبردهای چهارگانه شناسایی شده، حلقه واسط و پل عملیاتی میان ظرفیت های درونی پیمانکار (شرایط زمینه ای) و پیامدهای نهایی پایداری به شمار می روند. این راهبردها در چهار حوزه تفکیک ناپذیر صورت بندی شده اند: راهبردهای مدیریتی (M): دربرگیرنده تدوین برنامه زمان بندی واقع بینانه، تخصیص بهینه سرمایه انسانی، پایش سلامت شغلی، تاب آوری اقلیمی، مدیریت تعارضات محلی و به ویژه تحلیل یکپارچه ریسک مسیر است. این راهبردها نشان می دهند که پایداری باید در تاروپود نظام تصمیم گیری مدیریت پروژه نهادینه شود. از آنجا که در

پروژه های خطوط لوله، مخاطرات فنی، زیست محیطی، اجتماعی و ایمنی ماهیتی زنجیره ای دارند، هرگونه غفلت از آنها اثرات دومینووار بر زمان، هزینه و توقف عملیات خواهد گذاشت؛ بنابراین تحلیل ریسک باید به صورت یکپارچه و چندبعدی دیده شود.

• راهبردهای مهندسی (E): شامل مدل سازی

دیجیتال، طراحی منعطف و انطباق پذیر، مهندسی ارزش پایدار، بهینه سازی مسیر بر پایه ارزیابی اثرات زیست محیطی و انتقال دانش فنی است. این راهبردها پایداری را از مفاهیم انتزاعی به متغیرهای محاسباتی و تصمیم گیری فنی تبدیل می کنند و با مقایسه گزینه های مختلف مسیر، کاهش مصرف منابع، پیشگیری از آسیب به اکوسیستم های حساس و مستندسازی تجارب برای طرح های آتی، عملکرد کل چرخه عمر پروژه را ارتقا می بخشند.

• راهبردهای تدارکاتی (P): با تمرکز بر زنجیره

تأمین تاب آور، احراز اصالت کالا و تجهیزات، و کنترل کیفیت چندمرحله ای، فرایند خرید را از فعالیتی صرفاً تجاری-مالی به رکنی راهبردی در پایداری و تداوم عملیاتی ارتقا می دهد. یافته ها حاکی از آن است که در بستر تحریم ها و انسدادهای احتمالی مسیرهای دریایی جنوب، حفظ تداوم دسترسی به تجهیزات به اولویت نخست کارفرما تبدیل می شود. این نتیجه با یافته های هوانگ و همکاران (Huang et al., 2024) درباره اهمیت هماهنگی

و یکپارچگی میان ارکان مهندسی، خرید و اجرا هم پوشانی دارد. بر این اساس، انتخاب تأمین کنندگان باید بر مبنای قابلیت تأمین در شرایط بحرانی، خوش قولی در تحویل، قابلیت ردیابی اصالت قطعات، کیفیت مواد و مصالح، و سازگاری اقلیمی و فنی تجهیزات با شرایط پروژه صورت گیرد. در این الگو، تأمین کنندگان با اتکا به برنامه های جایگزین تأمین کالا از توقف کار جلوگیری می کنند و گلوگاه تحریم را دور می زنند.

• راهبردهای اجرایی (C): شامل پایداری سازی

دیوارها و کانال های حفر شده خط لوله و بستر

کاملاً با مبانی استاندارد (ISO, 2017) و دیدگاه نادمی و همکاران در سال ۲۰۲۶ (Nademi et al., 2026) هم‌راستاست.

- **پیامد زیست‌محیطی:** مدل با عبور از راهکارهای جبرانی پس از تخریب، بر ارزیابی توانایی پیشگیرانه پیمانکار در مدیریت آب، خاک و احیای پوشش گیاهی از بدو برنامه‌ریزی تأکید دارد (Radzi et al., 2024). درحالی‌که پژوهش‌هایی نظیر سلیم و همکاران (Salim et al., 2025) معیارهای پایداری را به‌صورت پراکنده و مجزا بررسی کرده‌اند، نوآوری مدل حاضر در انتظام‌بخشی به این معیارها در قالب یک چارچوب فرآیندی و پیوند آن‌ها با راهبردهای چهارگانه M-E-P-C نهفته است.

در نهایت، «تعادل پایداری» حاصل توازن پویا میان ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است؛ زیرا توسعه اقتصادی توأم با تخریب محیط‌زیست طبیعی یا نارضایتی اجتماعی، ناپایدار و آسیب‌پذیر خواهد بود. برآیند نهایی این توازن، شکل‌گیری «پروژه‌های EPC تاب‌آور خطوط لوله و انتقال انرژی» است. در این چارچوب، تاب‌آوری به معنای توانایی کل سامانه پروژه در جذب شوک‌های مالی-تحریمی، نوسانات ارزی، تنش‌های اقلیمی شدید و تعارضات محلی، و تداوم عملیات بدون انحراف از اهداف پایداری است.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۵-۱- نتیجه‌گیری و تبیین گزاره‌های مدل

هدف این پژوهش، ارائه مدلی برای انتخاب پایدار پیمانکاران EPC در پروژه‌های خطوط لوله انتقال انرژی بود. یافته‌ها نشان داد که انتخاب پایدار پیمانکار، تصمیمی چندبعدی است و نمی‌توان آن را صرفاً بر پایه قیمت پیشنهادی، رتبه یا سوابق عمومی پیمانکار اتخاذ کرد. بر اساس مدل پارادایمی پژوهش، این فرایند با احراز الزامات فنی-حقوقی آغاز می‌شود، در بستر توانمندی‌های فنی، مالی، تجهیزاتی، انسانی، مهندسی، سازمانی و اجتماعی شکل می‌گیرد. تحت تأثیر شرایط قانونی، اقتصادی، قراردادی، نظارتی و اجرایی قرار دارد و از طریق

مسیر، مدیریت چرخه مصرف و تخلیه آب هیدروتست، مهار آلاینده‌ها، جداسازی اصولی خاک نباتی و بازکاشت پوشش گیاهی است که مستقیماً بر مهار اثرات منفی حین اجرا تمرکز دارند. این رکن اثبات می‌کند که الزامات زیست‌محیطی زمانی محقق می‌شوند که به روش‌های اجرایی مصوب تبدیل شده و پایش آن‌ها در ساختار شکست کار و تعهدات پیمانکار ملموس باشد.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش ضمن همسویی با دیدگاه آنافو و همکاران (Anafo et al., 2025) مبنی بر ضرورت لحاظ معیارهای سبز در مناقصات، مرزهای نظری این حوزه را گسترش داده است؛ زیرا مدل پژوهش حاضر به شاخص‌های مرسوم (نظیر ردپای کربن و انتشار گازهای گلخانه‌ای) بسنده نکرده، بلکه بسته‌ای جامع شامل مدیریت خاک و آب، بازیابی زیست‌بوم، توافقات حقوقی-قراردادی، مسئولیت‌پذیری اجتماعی و تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرایط تحریم و نوسانات اقتصادی را یکپارچه ساخته است.

۴-۶-۶- پیامدها، تعادل پایداری و تاب‌آوری پروژه

پیامدهای اجرای این مدل، فراتر از موفقیت مقطعی پروژه، در قالب تعامل هم‌افزا میان سه بعد پایداری و دستیابی به تاب‌آوری همه‌جانبه تجلی می‌یابد:

- **پیامد اقتصادی:** انتخاب پیمانکار دارای توانمندی‌های پایدار، مانع از تحمیل هزینه‌های پنهان، دوباره‌کاری‌ها و تأخیرهای مزمن می‌شود. این یافته نشان می‌دهد که ارزیابی مالی نباید به «کمترین قیمت پیشنهادی» محدود گردد؛ چراکه قیمت‌های نازل معمولاً با افت کیفیت، توقف کار و افزایش هزینه‌های کل چرخه عمر همراه است.
- **پیامد اجتماعی:** با توجه به عبور خطوط لوله از پهنه‌های متنوع بومی و اراضی معارض، توانمندی پیمانکار در تعامل سازنده با جوامع محلی، به‌کارگیری نیروهای بومی و رعایت استانداردهای سلامت و ایمنی، مقبولیت اجتماعی پروژه را تضمین می‌کند. این نتیجه

زنجیره تأمین، تعامل با ذی‌نفعان، توان مهندسی پایدار، مدیریت ریسک، حفاظت از محیط‌زیست و تاب‌آوری اجرایی تلفیق شوند. برآیند این رویکرد، ایجاد تعادل میان کارایی اقتصادی، پذیرش اجتماعی و حفاظت زیست‌محیطی است. بنابراین، مدل پیشنهادی پژوهش، انتخاب پیمانکار را از تصمیمی صرفاً قیمت‌محور به سازوکاری برای ایجاد ارزش پایدار، کاهش ریسک، بهبود عملکرد و تقویت تاب‌آوری پروژه‌های خطوط لوله و انتقال انرژی ارتقا می‌دهد.

۵-۲- نوآوری و سهم پژوهش

نوآوری اصلی این پژوهش به ارائه فهرستی تازه از معیارها محدود نمی‌شود؛ بلکه در تبیین سازوکار شکل‌گیری و تحقق انتخاب پایدار پیمانکار نهفته است. بر این اساس، سهم‌های اصلی پژوهش در شش محور قابل جمع‌بندی است:

۱) تمرکز زمینه‌ای بر پروژه‌های EPC خطوط

لوله: مدل ارائه‌شده بر پروژه‌های EPC خطوط لوله و انتقال انرژی در ایران تمرکز دارد؛ حوزه‌ای که به‌دلیل پیچیدگی فنی، پراکندگی جغرافیایی، تعدد ذی‌نفعان، حساسیت‌های زیست‌محیطی و وابستگی به زنجیره تأمین، ماهیتی متفاوت از پروژه‌های عمومی ساخت دارد.

۲) تلفیق معیارهای کلاسیک و پایداری: مدل

حاضر معیارهای کلاسیک انتخاب پیمانکار (صلاحیت، تجربه، توان مالی و تجهیزات) را با معیارهای پایداری (HSE، مدیریت زنجیره تأمین، توان انسانی، تعامل با جامعه محلی، طراحی پایدار و تاب‌آوری اجرایی) در یک چارچوب واحد تلفیق می‌کند.

۳) توجه هم‌زمان به شرایط ساختاری و

محیطی: برخلاف پژوهش‌هایی که تنها به توانمندی‌های داخلی پیمانکار می‌پردازند، مدل حاضر نقش قوانین و مقررات، ساختار قراردادها، نظام پرداخت، نظارت، بانک‌های اطلاعاتی سوابق، تحریم‌ها، بی‌ثباتی اقتصادی و ساختار

راهبردهای مدیریتی، مهندسی، تدارکاتی و اجرایی عملیاتی می‌شود.

تحلیل داده‌بنیاد پژوهش، فراتر از طبقه‌بندی ساده معیارها، چهار گزاره رابطه‌ای تبیین کرده است که ماهیت پویای این فرایند را آشکار می‌سازد:

• گزاره اول - شرط ورود: احراز صلاحیت و

اعتبار اولیه، به‌عنوان شرایط علی، شرط ضروری ورود پیمانکار به فرایند انتخاب است؛ اما به‌تنهایی پایداری عملکرد وی را در طول عمر پروژه تضمین نمی‌کند.

• گزاره دوم - تعامل ظرفیت و محیط:

راهبردهای پایداری تابعی از تعامل میان قابلیت‌های پیمانکار، به‌عنوان شرایط زمینه‌ای، و موانع یا تسهیلگرهای محیطی و نهادی، به‌عنوان شرایط مداخله‌گر، است. از این‌رو، وجود موانع کلان، مانند بی‌ثباتی اقتصادی و محدودیت‌های زنجیره تأمین، می‌تواند حتی پیمانکاران توانمند را در عملیاتی کردن راهبردهای پایداری با چالش مواجه کند.

• گزاره سوم - سازوکار اثرگذاری: ارتقای

الزامات پایداری از سطح توصیه‌ای به سطح تعهدات قراردادی، شاخص‌های قابل سنجش و الزامات نظارتی، محرک حرکت پیمانکار از مدیریت واکنشی و بحران‌محور به اجرای راهبردهای پیشگیرانه در ارکان مدیریتی، مهندسی، تدارکاتی و اجرایی است.

• گزاره چهارم - حلقه بازخورد و چرخه عمر:

انتخاب پایدار پیمانکار رخدادی مقطعی در زمان مناقصه نیست، بلکه مکانیسمی پویا در چرخه عمر پروژه است. در این مکانیسم، عملکرد پیمانکار در مرحله اجرا، از طریق نظام‌های پایش، ارزیابی پس از پروژه و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی سوابق، به‌عنوان بازخورد به تصمیم‌گیری‌های آتی بازمی‌گردد و به ارتقای تاب‌آوری پروژه کمک می‌کند.

در مجموع، انتخاب پایدار پیمانکار زمانی تحقق می‌یابد که معیارهای کلاسیک، مانند صلاحیت، تجربه، توان مالی و تجهیزات، با معیارهای پایداری، نظیر HSE، مدیریت

تصمیم‌گیری را در تحقق یا تضعیف پایداری نشان می‌دهد.

۴) گذار از معیارها به راهبردهای عملیاتی:

مدل از سطح معیارهای انتخاب فراتر می‌رود و نشان می‌دهد پیمانکار چگونه باید پایداری را در برنامه‌ریزی، طراحی، تدارکات، اجرا، HSE، مدیریت ریسک و تعامل اجتماعی عملیاتی کند.

۵) پیوند پایداری و تاب‌آوری: در حالی که

بسیاری از مطالعات بر بعد زیست‌محیطی، انتشار کربن یا فهرست معیارها متمرکزند، مدل حاضر تعادل میان ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را زمینه‌ساز تاب‌آوری پروژه‌های خطوط لوله و انتقال انرژی معرفی می‌کند.

۶) سازگاری با چارچوب حقوقی مناقصات:

مدل پیشنهادی به جای ارائه یک ساختار موازی یا برهم‌زدن قوانین بالادستی، کاملاً در بستر «قانون برگزاری مناقصات ایران (مصوب ۱۳۸۳)» و آیین‌نامه‌های اجرایی آن عملیاتی می‌شود. نوآوری مدل در نگاشت دو مرحله‌ای و فرایندی ابعاد پایداری بر ارکان مناقصات دو مرحله‌ای (مواد ۱۲، ۱۹ و ۲۰ قانون) به شرح زیر است:

- فیلتر ورود و ارزیابی کیفی (ماده ۱۲ قانون مناقصات): «شرایط علی» (نظیر رتبه صلاحیت پایه، گواهی‌نامه‌های رسمی و حداقل‌های حقوقی) صرفاً نقش معیارهای وتویی و شروط حذفی را برای ورود ایفا می‌کنند. سپس، با استناد به ظرفیت‌های آیین‌نامه ارزیابی کیفی (بند ج ماده ۱۲)، «شرایط زمینه‌ای» (شامل سوابق HSE، تاب‌آوری مالی، زنجیره تامین پایدار و توانمندی‌های مهندسی) جهت سنجش توانمندی پایدار و قابلیت‌های واقعی مناقصه‌گران ملاک ارزیابی قرار می‌گیرند و پیمانکارانی که حدنصاب کیفی را کسب نمایند، به «فهرست کوتاه» راه می‌یابند.

- ارزیابی فنی - بازرگانی (ماده ۱۹ قانون مناقصات): در مرحله دوم، «راهبردهای چهارگانه اجرایی (M-E-P-C)» به عنوان ملاک ارزیابی پакت «ب» (پیشنهاد فنی) قرار

می‌گیرند تا متدولوژی‌های طراحی، تامین، اجرا و مدیریت پایداری متناسب با اقلیم و الزامات خاص همان خط لوله امتیازدهی شوند.

- انتخاب برنده با قیمت تراز شده (ماده ۲۰ قانون مناقصات و ماده ۱۲ نظام مستند سازی مناقصات): پیشنهادهای مالی پاکت «ج» صرفاً برای پیمانکارانی بازگشایی می‌شود که حدنصاب ارزیابی فنی - پایداری را کسب کرده باشند از آنجا که طبق شروط مداخله‌گر، هزینه‌ها و ردیف‌های اختصاصی پایداری (نظیر الزامات HSE، مسئولیت اجتماعی و مدیریت ریسک‌های زیست‌محیطی) از پیش در برآورد اولیه کارفرما و متقابلاً در آنالیز قیمت پیشنهادی پیمانکاران لحاظ شده است، برنده نهایی مناقصه از طریق فرمول «قیمت تراز شده»، که در آن امتیاز کیفیت راهبردهای پایداری بر رقم پیشنهادی پاکت (ج) اثر تعدیل‌کننده دارد، برگزیده می‌گردد.

بدین ترتیب، نفس و ساختار صلب قانون برگزاری مناقصات کاملاً حفظ شده و بدون ایجاد تعارض حقوقی، معیارهای پایداری از یک رویکرد فرعی یا صوری، به الزامات عملیاتی تبدیل شده و پیامد نهایی آن (تعادل ابعاد پایداری و تاب‌آوری پروژه‌های EPC انتقال انرژی) محقق می‌شود.

۵-۳- کاربردهای پژوهش

یافته‌های پژوهش برای کارفرمایان و دستگاه‌های مناقصه‌گزار چند دلالت کاربردی دارد.

- ۱) ارزیابی پیمانکار باید به صورت مرحله‌ای انجام شود. در مرحله نخست، صلاحیت پایه، اعتبار مدارک، ظرفیت آزاد، توان مالی و سوابق بازدارنده بررسی شود. در مرحله بعد، توانمندی‌های پایدار شامل تجربه متناسب، توان مهندسی، تجهیزات، زنجیره تامین، توان انسانی، بلوغ سازمانی و سازگاری اجتماعی ارزیابی گردد.

- ۲) معیارهای پایداری باید در اسناد مناقصه، معیارهای ارزیابی فنی - بازرگانی و شرایط قرارداد وارد شوند. این معیارها نباید صرفاً به صورت کلی و توصیه‌ای درج شوند، بلکه باید

علاوه بر این، اگرچه الگوی نهایی به تبیین پیوندهای ساختاری، علی، بستری و راهبردی میان مقوله‌ها پرداخته است، اما ماهیت کیفی این مطالعه تعیین وزن‌های عددی، ارزیابی کمی شدت اثرگذاری مؤلفه‌ها و رتبه‌بندی قطعی ابعاد پایداری را پوشش نمی‌دهد. از این رو، به‌کارگیری مدل در فرآیندهای عملیاتی گزینش پیمانکاران، نیازمند پژوهش‌های تکمیلی مبتنی بر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و آزمون‌های تجربی ساختاری در گام‌های پسین خواهد بود.

۵-۵- پیشنهادهای پژوهش‌های آینده

یافته‌های حاصل از الگوی پارادایمی این پژوهش، مبنایی مفهومی برای نگاشت و تحلیل جامع فرایند انتخاب پیمانکاران EPC پایدار در پروژه‌های خطوط لوله انتقال انرژی فراهم کرده است. به‌منظور بسط تصمیم‌پذیری و عملیاتی‌سازی کامل‌تر این الگوی مفهومی، محورهای پژوهشی زیر برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌گردد:

(۱) توسعه و بومی‌سازی ابزارهای کمی تصمیم‌گیری و مدل‌های فازی: الگوی پارادایمی استخراج‌شده، ابعاد و سازوکارهای پویای انتخاب پیمانکار را تبیین کرده است. برای عملیاتی‌سازی این الگو در محیط‌های تصمیم‌گیری واقعی، توسعه ابزارهای کمی مکمل که توانایی وزن‌دهی به مؤلفه‌ها (شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر و راهبردها) را داشته باشند، ضروری است. پژوهش‌های آتی می‌توانند بر طراحی مدل‌های ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط‌های فازی یا الگوریتم‌های هوش مصنوعی (مانند یادگیری ماشین) تمرکز کنند تا پیچیدگی‌های ویژه پروژه‌های خطی، عدم قطعیت در داده‌های اولیه، و ریسک‌های محیطی بهتر مدیریت شوند. اعتبارسنجی این ابزارها از طریق شبیه‌سازی بر روی سناریوهای واقعی پروژه‌ها، به کاربردی‌سازی هرچه بیشتر الگو کمک خواهد نمود.

(۲) مدل‌سازی ساختاری و تحلیل کمی اثرات عوامل مداخله‌گر: پژوهش حاضر، شبکه عوامل مداخله‌گر (موانع و تسهیلگرهای نهادی، اقتصادی و فنی) را به‌صورت کیفی شناسایی کرده است. تعیین «ضریب اهمیت» و تحلیل دقیق روابط

به شاخص‌های قابل بررسی، مستند و قابل پایش تبدیل شوند.

(۳) کارفرما باید هزینه‌های مرتبط با پایداری را در برآورد و سازوکار پرداخت پیش‌بینی کند. بدون پشتوانه مالی، انتظار اجرای اقدامات محیط‌زیستی، اجتماعی و HSE ممکن است به کاهش کیفیت یا اجرای صوری منجر شود.

(۴) ارزیابی پیمانکار باید به مرحله انتخاب محدود نشود. عملکرد پیمانکار در زمینه ایمنی، محیط‌زیست، تعامل با جامعه محلی، کیفیت تأمین، کنترل هزینه و رعایت برنامه‌های پایداری باید در طول اجرا پایش و در ارزیابی‌های بعدی ثبت شود.

(۵) ایجاد بانک اطلاعاتی یکپارچه از سوابق واقعی پیمانکاران، عملکرد HSE، کیفیت اجرا، سوابق تعارضات، توان تجهیزات و عملکرد زنجیره تأمین می‌تواند مشکل اتکا به مستندات صوری را کاهش دهد و تصمیم‌گیری را شفاف‌تر کند.

۵-۴- محدودیت‌های پژوهش

این پژوهش با اتکا به رویکرد کیفی نظریه داده‌بنیاد و بر پایه مصاحبه‌های عمیق با خبرگان چندرشته‌ای انجام پذیرفته است؛ از این رو، یافته‌ها و الگوی پارادایمی مستخرج، بازتاب‌دهنده تجارب، ادراک و تحلیل تخصصی مشارکت‌کنندگان در بستر اجرایی پروژه‌ها است. نخستین محدودیت این پژوهش، تمرکز ماهوی آن بر اکوسیستم «پروژه‌های خطوط لوله و تأسیسات انتقال انرژی» در ایران است. این دست از کلان‌پروژه‌ها به‌دلیل گستردگی جغرافیایی، حساسیت‌های بالای زیست‌محیطی و پدافند غیرعامل، ماهیت پیچیده سرمایه‌گذاری و چارچوب‌های خاص مناقصات عمومی در بخش دولتی، واجد ویژگی‌های ساختاری منحصربه‌فردی هستند. بنابراین، مدل ارائه‌شده ذاتاً متناسب با این بستر توسعه یافته است و تعمیم مستقیم چارچوب و شاخص‌های پایداری حاصل از آن به سایر صنایع، انواع قراردادهای پروژه‌های عمرانی نامرتبط، مستلزم لحاظ نمودن دقیق ملاحظات زمینه‌ای و بومی‌سازی متناسب با ویژگی‌های ساختاری آن حوزه‌ها خواهد بود.

مشارکت‌های نویسندگان

سحر صفی: مفهوم‌پردازی، مدیریت داده‌ها، تحلیل آماری، تحقیق و بررسی، روش‌شناسی، تأمین منابع، نرم‌افزار، اعتبارسنجی، مصورسازی، نگارش پیش‌نویس اصلی، نگارش - بازبینی و ویرایش؛ **مجید پرچمی جلال:** مفهوم‌پردازی، روش‌شناسی، مدیریت پروژه، راهنمایی، نگارش پیش‌نویس اصلی، نگارش - بازبینی و ویرایش؛ **فرهاد سعیدی:** مفهوم‌پردازی، روش‌شناسی، نگارش پیش‌نویس اصلی، نگارش - بازبینی و ویرایش.

دسترسی به داده‌ها

داده‌ها در صورت درخواست در دسترس هستند: داده‌های پشتیبانی‌کننده نتایج این مطالعه در اختیار نویسندگان مسئول بوده و در صورت درخواست منطقی در دسترس قرار خواهند گرفت.

مراجع

- Al Fath, A. A., Herwindiaty, D. E., Wibowo, M. A., & Sari, E. M. (2024). Readiness for implemented sustainable procurement in Indonesian government construction project. *Buildings*, 14(5), 1424. <https://doi.org/10.3390/buildings14051424>
- Anafo, A., Osei-Kyei, R., & Tam, V. W. (2025). A systematic review to establish net-zero carbon emissions requirements for contractor selection in construction. *Construction Innovation*. <https://doi.org/10.1108/CI-01-2025-0042>
- Dissanayake, N., Xia, B., Skitmore, M., Trigunarsyah, B., & Menadue, V. (2023). Ranked generic criteria for EPC contractor selection. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 30(10), 4933-4954. <https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2021-0874>
- Dorosti, M. A., Saeidi, F., & Yousefi, S. (2025). Identifying competency and selection criteria for contractors in sustainable construction projects: A thematic analysis approach. *Industrial Management Studies*, 23(77), 133-173. (In Persian). <https://doi.org/10.22054/jims.2025.83820.2948>
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). Fourth generation evaluation. Sage.
- Hemmasian Etefagh, M. (2022). Identifying and evaluating factors affecting contractor selection using a combination of construction management perspectives and multi-criteria decision-making methods. *System Engineering*

علی میان این عوامل و پیامدهای پایدار پروژه، نیازمند ارزیابی‌های کمی است. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی با بهره‌گیری از روش‌های اقتصادسنجی یا مدل‌سازی معادلات ساختاری، وزن نسبی هر یک از موانع (مانند نوسانات ارزی و الزامات تحریمی) و تسهیلات (مانند مشوق‌های قانونی و زیرساخت‌های نهادی) تعیین گردد تا اولویت‌بندی اجرایی برای سیاست‌گذاران و کارفرمایان تسهیل شود.

(۳) تدوین چارچوب پایش مستمر پایداری در طول چرخه عمر پروژه: تمرکز اصلی پژوهش حاضر بر ارزیابی و انتخاب پیمانکار در فاز پیش از قرارداد قرار دارد. برای تضمین تحقق پیامدهای پایدار، تدوین دستورالعمل‌های عملیاتی جهت پایش مستمر عملکرد پیمانکار در فازهای اجرا و بهره‌برداری اهمیت بالایی دارد. پژوهش‌های آینده می‌توانند بر طراحی «سامانه‌های پایش و شاخص‌های کلیدی عملکرد» متمرکز شوند که ابعاد چهارگانه راهبردها (مدیریتی، مهندسی، تدارکاتی، اجرایی) را در طول چرخه عمر پروژه اندازه‌گیری کنند. ایجاد سازوکارهای بازخورد و ارزیابی‌های پس از ساخت، به نهادینه‌سازی یادگیری سازمانی و پایداری مستمر منجر خواهد شد.

قدردانی

نویسندگان صمیمانه از عوامل اجرایی نشریه مهندسی سیستم و بهره‌وری، داوران محترم و سایر افرادی که در بهبود کیفیت این مقاله همکاری داشته‌اند، قدردانی می‌نمایند.

حمایت مالی

این پژوهش هیچ‌گونه حمایت مالی دریافت نکرده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافع مرتبط با تحقیق حاضر ندارند و نتایج به‌صورت بی‌طرفانه و بدون دخالت منافع شخصی یا حرفه‌ای به‌دست‌آمده است.

- Theory. *Business and Society Review*, 131(1), e70030. <https://doi.org/10.1111/basr.70030>
- Radzi, A. R., Farouk, A. M., Romali, N. S., Farouk, M., Elgamal, M., & Rahman, R. A. (2024). Assessing environmental management plan implementation in water supply construction projects: Key performance indicators. *Sustainability*, 16(2), 600. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/2/600>
- Rahbaripour, K., Pakdelfard, M., Sattari Sarbangholi, H., & Valizadeh, N. (2025). Construction 4.0 barriers in housing development in Iran. *System Engineering and Productivity*, 5(4), 1–43. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/sep.2025.2060254.1320>
- Salim, m., Heiza, K., Mahdi, I., & saffan, m. (2025). The impact of sustainability on contractor selection criteria in construction projects: A comprehensive review. *Journal of Engineering Sciences*, 53, 127–154. <https://doi.org/10.21608/JESAUN.2025.361411.1431>
- Song, X., & Lu, T. (2025). Research on factors affecting and strategies for objective control in large-scale international EPC projects. *Scientific Reports*, 15. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-29637-4>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*, 2nd ed. Sage Publications, Inc.
- Valipour, A., & Jamali, M. (2021). Hybrid SWARA-COPRAS method for construction contractors selection: south Zagros company case study. *Journal of Structural and Construction Engineering*, 8, 251–274. <https://doi.org/10.22065/jsce.2020.202125.1951>
- Zhao, N., Ying, F. J., & Tookey, J. (2022). Construction procurement selection criteria: a review and research agenda. *Sustainability*, 14(22), 15242. <https://doi.org/10.3390/su142215242>
- and Productivity, 2(2), 105–121. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/sep.2022.243413>
- Huang, J., Fu, X., Chen, X., & Wen, X. (2024). Supply chain management for the engineering procurement and construction (EPC) model: a review and bibliometric analysis. *Sustainability*, 16(22), 9748. <https://doi.org/10.3390/su16229748>
- Islamic Consultative Assembly. (2004). *Law on Holding Tenders*. Islamic Consultative Assembly Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/99652>
- International Organization for Standardization. (2017). Sustainable procurement—Guidance (ISOStandardNo.20400:2017) <https://www.iso.org/standard/63026.html>
- Jain, S., Jauhar, S. K., & Piyush. (2024). A machine-learning-based framework for contractor selection and order allocation in public construction projects considering sustainability, risk, and safety. *Annals of Operations Research*, 338(1), 225–267. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-05898-6>
- Khalili, S., Saeedi, F., Yousefi, S., & Zandpourasl, M. (2025). Investigating the impact of the "Attitude and Mindset" component on the success of project managers in the Iranian construction industry. *System Engineering and Productivity*, 5(1), 1–19. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/sep.2025.2046688.1237>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Martens, M. L., & Carvalho, M. M. (2017). Key factors of sustainability in project management context: A survey exploring the project managers' perspective. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1084–1102. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.04.004>
- Munawir, Arifuddin, R., & Abdurrahman, M. A. (2026). Analysis of the Delay Risk of the Engineering, Procurement, Construction, and Commissioning (EPCC) Phases in Oil and Gas Industry Projects. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 16(1), 32015–32023. <https://doi.org/10.48084/etasr.13969>
- Nademi, P., Saeidi, F., & Zandpourasl, M. (2026). Developing a model of social competencies in sustainable construction management using grounded theory and fuzzy SWARA. *Systems Engineering and Productivity*, 6(1), 303–335. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/sep.2025.2068654.1377>
- Ograh, T., Ayarkwa, J., & Acheampong, A. (2026). The Integration of Green Sustainability Into Supplier Selection: Perspective of Grounded