



Designing a Digital Transformation Model in the Offshore Oil and Gas Industry in Iran

Saeid Noadoust 

MSc., Department of Industrial and Technology Management, Faculty of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran, E-mail: saeid.noadoust@ut.ac.ir

Mostafa Safdari Ranjbar * 

*Corresponding Author, Assistant Prof., Department of Industrial and Technology Management, Faculty of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran, E-mail: mostafa.safdary@ut.ac.ir

Abstract

Objective

This study focuses on designing a digital transformation model for the offshore oil and gas industry in Iran to be utilized in the strategic planning and policy-making process in the industry. While applying digital achievements and novelties in the oil and gas industry is not new, employing digital transformation in this sector is relatively new. Digital transformation, when implemented in the Iranian offshore oil and gas industry, helps the sector become a world leader, therefore benefiting from all the benefits that come along with digital achievements.

Methods

This research adopts a qualitative approach and utilizes the grounded theory research strategy. The data gathered from interviews with industry experts and documentation and reports concerning digital transformation, especially in the oil and gas industry, helped the researchers construct a comprehensive model. Through the grounded theory approach, the study could design a model of digital transformation in the offshore oil and gas industry of Iran, including six main elements: phenomenon-centered, consequences, causal conditions, contextual conditions, intervening conditions, and strategies.

Results

One of the most notable instances of phenomenon-based digital transformation in the offshore oil and gas industry involves using digital technology tools for data-driven decision-making, consistency in industry decisions, and improving operational efficiency and productivity of personnel and equipment. Furthermore, among the most effective strategies to achieve this goal at the organizational level, stand cooperation with various

bodies such as reputable information technology and communications companies, universities, and active startups in the digital technology sector. Also, promoting an organizational culture based on the adoption of digital technologies at industry and national levels via establishing stringent environmental and safety regulations for personnel who work on offshore platforms and supporting investment in digital transformation in the oil and gas industry can help with reaching the set targets.

Conclusion

The key consequences of digital transformation in the offshore oil and gas industry at the organizational level include increased efficiency in organizations active in the offshore oil and gas industry, increased accuracy and speed in decision-making based on data analysis, and the possibility of proactive, targeted maintenance and cost-saving in organizations. Digital transformation in this industry can lead to consequences such as increased oil recovery factor from offshore oil reservoirs, reduced environmental risks in marine environments, and improved performance in the offshore oil and gas industry at the industry and national levels.

Keywords: Digital transformation, Industry 4.0, Offshore oil and gas industry, Digital technologies, Grounded theory.

Citation: Noadoust, Saeid & Safdari Ranjbar, Mostafa (2024). Designing a Digital Transformation Model in the Offshore Oil and Gas Industry in Iran. *Industrial Management Journal*, 16(1), 117- 147. (in Persian)

Industrial Management Journal, 2024, Vol. 16, No 1, pp. 117-147
Published by University of Tehran, Faculty of Management
<https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.374051.1008139>
Article Type: Research Paper
© Authors

Received: January 10, 2024
Received in revised form: March 05, 2024
Accepted: April 03, 2024
Published online: April 17, 2024





طراحی مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی در ایران

سعید نوع دوست

کارشناسی ارشد، گروه مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدهگان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران،
رایانامه: saeid.noadoust@ut.ac.ir

مصطفی صفدری رنجبر *

* نویسنده مسئول، استادیار، گروه مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدهگان فارابی، دانشگاه تهران، قم،
ایران، رایانامه: mostafa.safdary@ut.ac.ir

چکیده

هدف: هدف این پژوهش طراحی مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی در ایران است که می‌تواند در زمینه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در این صنعت استفاده شود. استفاده از پیشرفت‌ها و نوآوری‌های دیجیتال در صنعت نفت و گاز جدید نیست؛ اما تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز مفهوم کمابیش جدیدی است که با اجرای آن در سطح صنعت نفت و گاز دریایی ایران، ضمن استفاده از مزایای تحول دیجیتال، این صنعت می‌تواند به پیشروی در سطح جهانی تبدیل شود.

روش: این پژوهش از نظر رویکرد کیفی است و از استراتژی پژوهش نظریه داده‌بنیاد بهره برده است. در این پژوهش با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه با خبرگان صنعت و مطالعه اسناد و گزارش‌های موجود در حوزه تحول دیجیتال، به‌ویژه در صنعت نفت و گاز و به‌کمک راهبرد نظریه داده‌بنیاد، مدل تحول دیجیتال صنعت نفت و گاز دریایی ایران به‌دست آمد. این مدل مشتمل بر شش مقوله اصلی پدیده محوری، پیامدها، شرایط علی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، سیاست‌ها و راهبردها طراحی شده است.

یافته‌ها: از مصادیق بسیار مهم پدیده محوری (تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی) می‌توان به تصمیم‌گیری مبتنی بر تحلیل داده‌های واقعی با استفاده از ابزارهای فناوری دیجیتال، ایجاد یکپارچگی در تصمیم‌های مرتبط با صنعت و افزایش کارایی و بازدهی کارکنان و تجهیزات صنعت اشاره کرد. به‌علاوه، از جمله راهبردهای بسیار مهم و مؤثر برای دستیابی به تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی در سطح بنگاه‌ها، می‌توان به اتحاد با شرکت‌های معتبر حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و دانشگاه‌ها و استارت‌آپ‌های فعال در حوزه فناوری‌های دیجیتال و ترویج فرهنگ سازمانی مبتنی بر به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال و در سطح صنعت و ملی، به وضع قوانین سخت‌گیرانه زیست‌محیطی و ایمنی کارکنان شاغل در سکوها دریایی و حمایت از سرمایه‌گذاری در حوزه تحول دیجیتال در سطح صنعت نفت و گاز اشاره کرد.

نتیجه‌گیری: از جمله پیامدهای بسیار کلیدی تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی در سطح سازمانی، می‌توان به افزایش بازدهی در سازمان‌های فعال در صنعت نفت و گاز دریایی، افزایش دقت و سرعت در تصمیم‌گیری‌های با اتکا بر تحلیل داده‌ها و امکان تعمیر، نگهداری پیشگویانه و هدفمند و صرفه‌جویی در هزینه‌های سازمان اشاره کرد. تحول دیجیتال در این صنعت

می‌تواند پیامدهایی نظیر افزایش ضریب بازیافت، برداشت نفت از مخازن نفت دریایی، کاهش مخاطرات زیست‌محیطی دریایی و بهبود عملکرد در صنعت نفت و گاز دریایی را در سطح صنعت و ملی به دنبال داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: تحول دیجیتال، صنعت ۴، صنعت نفت و گاز دریایی، فناوری‌های دیجیتال، نظریه داده‌بنیاد.

استناد: نوع دوست، سعید و صفدری رنجبر، مصطفی (۱۴۰۳). طراحی مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی در ایران. مدیریت صنعتی، ۱۶(۱)، ۱۱۷-۱۴۷.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۰

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۱۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۲۹

doi: <https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.374051.1008139>

مدیریت صنعتی، ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۱، صص. ۱۱۷-۱۴۷

ناشر: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان

مقدمه

فناوری‌های دیجیتال بر جهان تأثیر فوق‌العاده‌ای داشته‌اند و صنایع و کسب‌وکارها را مجبور کرده‌اند تا مدل‌های کسب‌وکار، استراتژی‌ها و شیوه‌های مدیریتی و فرایندهای کاری خود را با این تغییرات فناورانه تطبیق دهند. با این حال، این سازگاری در بین بخش‌ها همگن نبوده است. برخی از بخش‌ها از نظر دیجیتالی بالغ‌تر از سایر بخش‌ها در نظر گرفته می‌شوند که احتمالاً در نتیجه ورود رقبای دیجیتالی است که مدیران فعلی را مجبور کرده است تا عملیات خود را برای پاسخ به این چالش‌ها تغییر دهند (فرناندز ویدال، گونزالس، گاسکو و لویز^۱، ۲۰۲۲). تحول دیجیتال به‌نوعی تحول کسب‌وکارها در مقیاس بزرگ است که بر کل مجموعه فرایندها و عملکرد سازمانی از اتوماسیون فرایندها تا اجرا و کنترل تأثیر می‌گذارد. از طرفی، تحول دیجیتال صنعتی به مجموعه‌ای از راه‌حل‌های نوآورانه و گذار به سمت مدل‌های کسب‌وکار جدید و جریان‌های درآمدی اطلاق می‌شود که از سه رکن اساسی تشکیل شده است: اتوماسیون، بهبود فرایندهای تولید و بهینه‌سازی تولید. اما این نوع دگرگونی به فناوری‌های مورد استفاده محدود نمی‌شود و نشان‌دهنده تغییر در فرهنگ سازمانی است که در تمام زمینه‌های کاری ادغام شده است، در نحوه مدیریت تیم‌های مختلف تغییر ایجاد می‌کند و تنها از طریق دیجیتالی شدن می‌تواند تأثیر مفید واقعی بر تولید هر شرکتی داشته باشد (نکسوس^۲، ۲۰۲۲). با توجه به پژوهش صورت پذیرفته توسط یو، هنفریدسن و لایتینن^۳ (۲۰۱۰) تأثیر فناوری‌های تحول‌آفرین دیجیتال روی صنایع تولیدی با محصولات فیزیکی، در مقایسه با بخش‌های خدماتی، به‌صورت شگفت‌آوری تا آن زمان مغفول مانده و تأثیر این تحول بر مدل کسب‌وکار صنایع مولد محصولات فیزیکی، بررسی نشده است. برای مثال، طی پژوهش‌های انجام شده روی تحول دیجیتال برخی از صنایع تولیدی، مانند خودرو که به‌نوعی در اقتصاد کشورها نقش حیاتی بازی می‌کنند، حاکی از آن است که با ظهور روندهای خاص در فناوری‌های دیجیتال و به‌کارگیری آن‌ها در صنعت خودرو این امر بر مؤلفه‌های کسب‌وکار تأثیرگذار بوده و به تغییراتی منجر شده است که گاهی با مدل کسب‌وکار فعلی هم‌پوشانی داشته و پیشرانی برای پدیده‌های جدید در این صنعت بوده است (برای مثال: تعامل‌پذیری^۴، اتصال^۵، خودران بودن^۶، خدمات پویا، خدمات جدید به رانندگان، خدمات داده جدید و مجازی‌سازی). صنعت خودرو با تغییر مدل کسب‌وکار خود به رشد فزاینده فناوری‌های دیجیتال واکنش نشان داده است و بنابراین با شدت‌های مختلف در ایجاد یک لایه دیجیتال روی زیرساخت‌های پویای فیزیکی مشارکت می‌کند (هانلت، پکینینی، گریگوری، هیلدبرانت و کلبه^۷، ۲۰۱۵).

از طرفی، علی‌رغم توسعه انرژی‌های نو و کاربرد محدود انرژی هسته‌ای، پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۴۰ کماکان عمده مصرف انرژی در سطح جهانی مربوط به نفت و گاز خواهد بود و در شرایط کنونی، هزینه تمام شده برای

1. Fernandez-Vidal, Gonzalez, Gasco & Llopis
2. <https://nexusintegra.io/>
3. Yoo, Henfridsson & Lyytinen
4. Instruction
5. Connectivity
6. Mobility Services
7. Hanelt, Piccinini, Gregory, Hildebrandt & Kolbe

نفت ایران، به دلیل سهم بزرگ استفاده از منابع نفت خشکی، مزیت رقابتی زیادی دارد که باتوجه به اتمام نفت در مخازن خشکی و گسیل سرمایه گذاری به سمت نفت دریایی، لزوم توسعه و عملیات داده محور در این حوزه اجتناب ناپذیر است. در حالت کلی، تولید نفت و گاز در خشکی و دریا، از نظر فرایندی تابع اصولی همانند هستند و از آنجایی که معمولاً نگاه به تولید نفت و گاز فرایندی است، تفاوتی بین این فرایندها وجود ندارد؛ اما تفاوت در تجهیزات و هزینه فعالیت‌هاست که در هزینه تولید اثرگذار است. تولید در دریا چندین برابر خشکی هزینه دارد، در عمل با کمک فناوری‌های دیجیتال می‌توان نسبت به بهینه‌سازی هزینه‌ها اقدام کرد و از سوی دیگر ایمنی و حفاظت از محیط زیست دریایی نیز از اولویت‌های بالایی در صنعت نفت و گاز دریایی برخوردار است که به واسطه فناوری‌های دیجیتال ارتقا پیدا می‌کند. با این حال، به‌طور کلی تحقیقات کمی در مورد تحول دیجیتال در بخش انرژی وجود دارد. به‌علاوه، در بسیاری از مطالعات صورت گرفته در این زمینه، سازمان‌ها، طرح‌های تحول دیجیتال و کسب و کار از حکمرانی ضعیف رنج می‌برند و معمولاً فقط مجموعه‌ای از فعالیت‌های غیرمرتبط، استراتژی‌های مقطعی و پروژه‌های آزمایشی هستند. توسعه یک استراتژی تحول منسجم، با ساختار و حاکمیت مناسب، چالشی برای اکثر سازمان‌های فعال در این عرصه است (فرناندز ویدال و همکاران، ۲۰۲۲).

تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز، در چند سال اخیر شتاب بیشتری گرفته است. البته استفاده از پیشرفت‌ها و نوآوری‌های دیجیتال در صنعت نفت و گاز جدید نیست و در اوایل دهه ۱۹۸۰، شرکت‌های پیشرو پذیرش فناوری‌های دیجیتال را آغاز کردند (زینالی، بوتدیف و سلمانف^۱، ۲۰۱۹). تحول دیجیتال می‌تواند به صنعت نفت و گاز برای مقابله با چالش‌هایی که با آن مواجه است، کمک کند و در بلندمدت برای همه ذی‌نفعان این صنعت ارزش ایجاد کند. در هر صنعت مولد، از جمله صنعت نفت و گاز، با استفاده از راهبردهای مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال می‌توان بهبود مستمر ایجاد کرد؛ اما تبدیل بهبود به تحول، به ایجاد تحول دیجیتال نیاز دارد که باید مدل مربوط به آن شناسایی شود و بر اساس آن، گام‌های بعدی برداشته شود. با توجه به ضرورت ارتباط‌پذیری در تحول دیجیتال و لزوم دسترسی به داده‌ها برای تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر، لازم است همه ارکان یک صنعت که در زنجیره ارزش حضور دارند یا به‌نوعی در زنجیره تأمین قرار می‌گیرند، به این فناوری‌ها مجهز شوند و به استفاده مؤثر از این ابزار اقدام کنند. هرچند به نظر می‌رسد که تحول دیجیتال، راه کار مؤثری در پایداری تولید نفت و گاز است، به دلیل حساسیت‌ها و شرایط سخت‌تر، از قبیل صعوبت دسترسی، نظارت، هزینه‌های بالاتر تولید در دریا و مخاطرات بیشتر... که در زمینه تولید نفت و گاز دریایی وجود دارد، این بخش از اولویت بیشتری برای سرمایه‌گذاری در زمینه تحول دیجیتال برخوردار است.

صنعت نفت و گاز به‌عنوان ستون فقرات اقتصاد بسیاری از کشورهای دنیا، از جمله صناعی است که دارایی‌های فیزیکی متمرکز و سرمایه‌گذاری‌های عظیمی به آن اختصاص یافته است. به همین دلیل، همواره مسائلی از قبیل افزایش کارایی، بهره‌وری و کاهش هزینه از جمله موارد مورد توجه و علاقه مدیران در حوزه‌های مختلف مرتبط با این صنعت است. در این راستا، محقر، صفری و معین نجف‌آبادی (۱۴۰۰) مدلی برای تعالی سازمانی صنعت نفت ایران ارائه کرده‌اند که معیارهایی نظیر رهبری استراتژیک و توسعه مدیریت، مدیریت سرمایه‌های سازمانی، دیپلماسی سازمانی، عملیات و مشتریان، نتایج فرایندهای مدیریتی و پشتیبان، نتایج ذی‌نفعان و نتایج زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز را دربرمی‌گیرد. از

طرفی، با مراجعه به «آیین‌نامه تولید، دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین در صنعت نفت» مصوب هیئت وزیران در سال ۱۴۰۱ با مطالعه برخی از مواد آیین‌نامه، به‌طور غیرمستقیم ضرورت تسهیل استفاده از فناوری‌های دیجیتال و ایجاد تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز مشخص می‌شود که به‌نوعی بر شبکه‌سازی برای توسعه زیست‌بوم نوآوری تأکید دارد و درعمل باید بر فناوری‌های دیجیتال استوار باشد. با توجه به اینکه صنعت نفت ایران، از مهم‌ترین و پردرآمدترین صنایع کشور است، کارایی و بهره‌وری در این صنعت، به‌واسطه استفاده از فناوری‌های دیجیتال، می‌تواند بهبود چشمگیری در عملکرد و افزایش سودآوری، جریان درست اطلاعات، دقت در نظارت‌ها و پیشگیری از مخاطرات داشته باشد (فلکسمن و همکاران^۱، ۲۰۲۰). همچنین، مواردی مانند تعمیر و نگهداری هوشمند، به‌کارگیری بهینه کارگران، بهینه‌سازی مصرف آب و ساده‌سازی طراحی‌ها و فرایندها، به‌واسطه تحول دیجیتال امکان‌پذیر است. تحول دیجیتال مدیریت چرخه عمر دارایی‌های دیجیتال و کارایی عملیاتی را افزایش می‌دهد و قابلیت‌های تصمیم‌گیری راهبردی را بهبود می‌بخشد (وب‌فروم^۲، ۲۰۱۷).

فیروزبخت و رضائیان (۱۴۰۱) موانع تحول دیجیتال در سازمان‌های پروژه‌محور صنایع نفت و گاز ایران را واکاوی کردند. بر اساس یافته‌های آن‌ها، موانع تحول دیجیتال در سازمان‌های پروژه‌محور عبارت‌اند از: موانع محیطی، موانع زمینه‌ای وابسته به کسب‌وکار پژوه، چشم‌انداز غیرشفاف و اهداف ناهماهنگ، محدودیت منابع مالی، درک فناوری دیجیتال مدیران و شیوه‌های مدیریتی، موانع فرهنگی و سازمانی، کمبود دانش و مهارت، چالش‌های فنی و زیرساختی، ضعف در قوانین و استانداردها و چالش امنیت سایبری و حریم خصوصی. بنابراین، برای دنبال کردن تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی، باید مدلی کمابیش جامع در دست باشد که جنبه‌های مختلف این موضوع در آن دیده شود. در این راستا، پژوهش حاضر به دنبال طراحی مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی در ایران است. این مدل باید علاوه بر مشخص کردن مصادیق تحول دیجیتال در این صنعت، به شرایط علی، عوامل زمینه‌ای، عوامل مداخله‌گر، راهبردها، سیاست‌ها و پیامدهای آن در سطح سازمان و سطح صنعت بپردازد. با توجه به این موارد و با بهره‌گیری از مدل پارادایمیک نظریه داده‌بنیاد، سؤال‌های این پژوهش عبارت‌اند از:

۱. شرایط علی تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی ایران کدام‌اند؟
۲. مؤلفه‌های تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی ایران کدام‌اند؟
۳. عوامل مداخله‌گر تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی ایران کدام‌اند؟
۴. عوامل زمینه‌ای تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی ایران کدام‌اند؟
۵. سیاست‌ها و راهبردهای تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی ایران کدام‌اند؟
۶. پیامدهای تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی ایران کدام‌اند؟

1. Flaksman et al.

2. <https://www.weforum.org/publications/digital-transformation-initiative/>

پیشینه نظری پژوهش

تحول دیجیتال

از تحول دیجیتال به عنوان انقلابی در مسیر زندگی بشر یاد شده است (فوربس^۱، ۲۰۲۱). تحول دیجیتال یکی از پدیده‌های مهم عصر حاضر است که بر تمامی صنایع تأثیر چشمگیری دارد. به همین دلیل، شناسایی پیشران‌های تحول دیجیتال در صنایع مختلف، از موضوعات کلیدی پژوهش در دهه اخیر است و مقاله‌های متعددی در این زمینه نوشته شده است. در صناعی همچون معدن، ساختمان و کشاورزی، مواردی مانند کارایی هزینه‌ای و فرایندی، پایداری زیست محیطی، ایمنی کارکنان، تمرکز بر بازارهای جهانی، پشتیبانی از تصمیم‌ها و ویژگی‌های خاص صنعت، به عنوان پیشران‌های تحول دیجیتال معرفی شده‌اند (لمرز، تومیدی و رگاتیری^۲، ۲۰۱۸). در مرحله پذیرش تحول دیجیتال موارد مختلفی در قالب سه دسته‌بندی به عنوان پیشران‌های تحول دیجیتال نام برده شده است که عبارت‌اند از (لیرنندلر، پکمر و وگلسانگ^۳، ۲۰۱۸):

- دسته اول، پیشران‌های سازمانی مشتمل بر بهبود فرایندها، بهبود محیط کار، یکپارچگی‌های عمودی، حمایت مدیریت، یکپارچگی افقی و کاهش هزینه‌ها؛
- دسته دوم، پیشران‌های خارجی (بیرونی) شامل تقاضاهای مشتریان، زنجیره تأمین، فشار نوآوری، فشار بازار و قوانین و حکمرانی؛
- دسته سوم، پیشران‌های فردی مشتمل بر حمایت کارمندان.

امروزه تحول دیجیتال از موضوعات مورد توجه در اکثر صنایع تولیدی است. این دگرگونی بر فرایند خلق ارزش عملیاتی تأثیر می‌گذارد و راه‌های جدید انجام کسب و کار را ممکن می‌سازد و به تغییرات اساسی در سازمان‌ها منجر می‌شود؛ اما پیاده‌سازی این تغییرات در سازمان‌ها با مشکلاتی همراه است. در هر سازمان درک فرایندها و پذیرش آن از سوی افراد سازمان، اهمیت بسیار زیادی دارد و در هر سازمان مولد، شناسایی عوامل پیشران تحول دیجیتال، به فراخور تولیدات آن امری حیاتی است. در این بین، شاید حجم زیادی از تحقیقات مهندسی در زمینه تحول دیجیتال انجام شده باشد؛ اما نتایج حاصل از تحقیقات فنی و اجتماعی در حوزه تحول دیجیتال، به ندرت مشاهده می‌شود (لیرنندلر و همکاران، ۲۰۱۸). هنینگز و همکارانش در پژوهشی برای مطالعه نوآوری و تحول دیجیتال لنز دیدگاه نهادی را پرکاربرد معرفی کردند و منظور از تحول دیجیتال را اثرهای ترکیبی چندین نوع فناوری دیجیتال دانسته‌اند که بازیگران جدید، ساختارها، شیوه‌ها، ارزش‌ها و باورهایی را ایجاد می‌کنند که موجب تغییر تهدید، جایگزینی یا تکمیل قواعد موجود بازی در سازمان‌ها و عرصه‌ها می‌شوند. آن‌ها سه مدل تازه از ترتیبات نهادی معرفی کردند که برای تحول دیجیتال حیاتی است که عبارت‌اند از: اشکال ساختارهای دیجیتال، زیرساخت‌های نهادی دیجیتال و بلوک‌های سازنده نهادی دیجیتال (هنینگز، گگنهابر و گرین وود^۴، ۲۰۱۸).

1. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/08/12/theevolution-of-digital-transformation/?sh=33d62736fb8e>
 2. Lammers, Tomidei & Regattieri
 3. Liere-Netheler, Packmohr & Vogelsang
 4. Hinings, Gegenhuber & Greenwood

در تحقیقی که در صنعت فولاد در اروپا انجام شد، پروژه ایجاد تحول فناورانه از طریق به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال برای افزایش پایداری تولید و بهبود کارایی مورد بررسی قرار گرفته است. از اولویت‌های این پروژه، دستیابی به طرحی مبتنی بر صنعت، پایدار و هماهنگ برای پرداختن به تحولات اقتصادی، دیجیتالی، فناورانه و همچنین افزایش بهره‌وری انرژی و برطرف کردن تقاضاهای زیست‌محیطی از طریق به‌روزرسانی مستمر مشخصات، صلاحیت، دانش و مهارت نیروی کار است (برانکا و همکاران^۱، ۲۰۲۰). بر اساس گزارشی بین‌المللی که توسط مجمع جهانی اقتصاد و با مشارکت هیئت توسعه اقتصادی سنگاپور^۲ در سال ۲۰۲۲ تهیه شد، پنج بخش صنعتی برتر که از نظر دیجیتالی بالغ تر هستند که عبارت‌اند از نیمه‌هادی‌ها، الکترونیک، داروسازی، انرژی و مواد شیمیایی. لجستیک و بخش‌های بالادستی صنعت نفت و گاز از لحاظ آمادگی تحول دیجیتال در وضعیت میانه قرار دارند و این می‌تواند به منزله لزوم سیاست‌گذاری و تعیین راهبردها برای بهبود وضعیت تحول دیجیتال در این صنایع باشد^۳.

ورهِوف و همکاران^۴ (۲۰۲۱) به شناسایی وجوه تحول دیجیتال در سازمان‌ها پرداخته‌اند و آن‌ها را چنین برشمردند: علل حرکت سازمان‌ها به سمت راهبردهای پذیرش تحول دیجیتال، تعیین حوزه تمرکز راهبرد تحول دیجیتال، ارتباط راهبرد دیجیتال با رهبردی کسب‌وکار، ساختار سازمانی هدایت‌کننده تحول دیجیتال، مراحل تحول دیجیتال و فناوری‌های پیشران تحول دیجیتال. فلیسیانو سسترو و همکاران تأثیر مؤلفه‌های انسانی (نرم) و غیر انسانی (دانش، رهبری، سرویس‌دهی دیجیتال و فناوری) را بر تحول دیجیتال بررسی کردند که می‌تواند این تحول را به فرصت یا تهدید تبدیل کند. علاوه بر این، یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که تحول دیجیتال می‌تواند به‌طور مثبت و منفی بر بین‌المللی شدن شرکت در سطوح فردی، شرکتی و کلان تأثیر بگذارد (فلیسیانو سسترو، آمین، کوتاب، پاول و سینگورت^۵، ۲۰۲۳).

صالحی پور باورصاد و کاظم پوریان (۱۴۰۰) به ارائه رهنگاشتی برای تحقق تحول دیجیتال پرداخته‌اند که مشتمل بر فازهای شروع (تعریف دستورالعمل‌ها و راهبردهای کلان برای تحول دیجیتال شرکت و تعیین تأثیر فناوری اطلاعات و فناوری‌های دیجیتال و داده در بطن سازمان)، ایده پردازی (تحول دیجیتال تجربه مشتری، تبدیل جهت‌گیری‌های راهبردی به اهداف عملیاتی و به‌گزینی از تجارب خارجی)، ارزیابی (ارزیابی بلوغ دیجیتال)، تعهد (ایجاد فرهنگ دیجیتال، بازطراحی مدل کسب‌وکار، ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات و...)، پیاده‌سازی (اجرای میدانی تحول دیجیتال، تحول دیجیتال محصول و خدمات و...) و پایداری (حمایت‌های مالی و بودجه‌ای) است. طجلو، انصاری، دیواندردی و کیماسی (۱۴۰۰) ضمن طراحی چارچوب توسعه محصول جدید با رویکرد بانکداری دیجیتال شش دسته از عوامل مؤثر بر این فرایند را برشمردند: عوامل پیشران (علل برون سازمانی و درون سازمانی)، توسعه محصول جدید دیجیتال (برنامه‌ریزی، توسعه و ارزیابی محصول جدید)، استراتژی‌ها (نفوذ در بازار، متنوع‌سازی، توسعه بازار، توسعه محصول جدید)، پیامدها (مشتری، سازمانی، بازار و اقتصادی)، عوامل مداخله‌گر (محیطی، مدیریتی و سازمانی) و زمینه‌ای (فرهنگ، سیاسی، قانونی، موانع فرایندی، ویژگی‌های سازمان و زمینه محیطی).

1. Branca et al.

2. Singapore Economic Development Board

3. <https://packiot.com/the-top-five-most-digitally-mature-industry-sectors-in-2022/>

4. Verhoef et al.

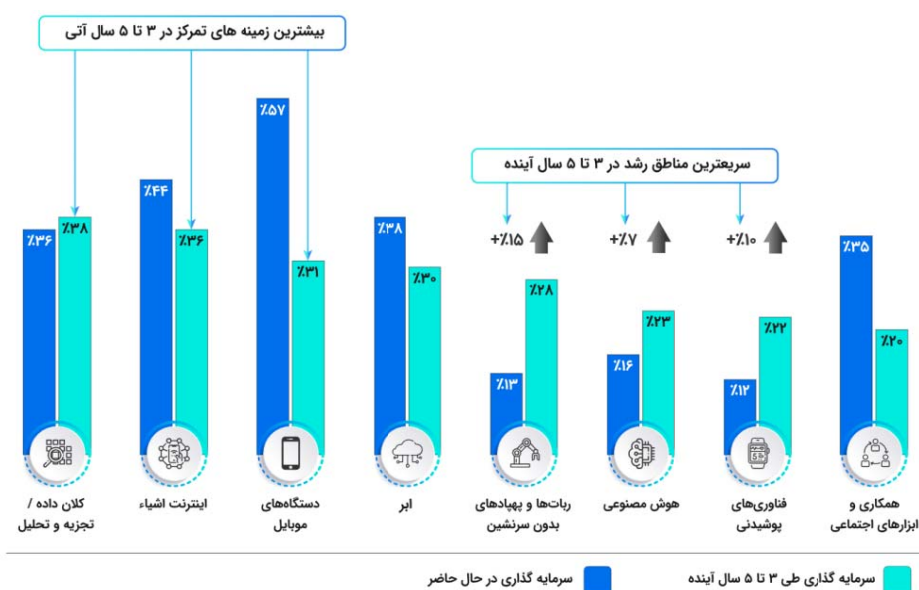
5. Feliciano-Cestero, Ameen, Kotabe, Paul & Signoret

قلیچ خانی، صمدی مقدم و فتحی هفشجانی (۱۳۹۹) به ارائه مدل بلوغ تحول دیجیتال در سازمان‌های صنعتی پرداخته‌اند. ابعاد این مدل عبارت‌اند از: حکمرانی و مدیریت سازمان هوشمند (توسعه راهبرد دیجیتال، حکمرانی دیجیتال، توسعه و مدیریت سرمایه انسانی و فرهنگ دیجیتال)؛ عملیات هوشمند (کارخانه هوشمند، بازاریابی و فروش محصولات و خدمات هوشمند و پشتیبانی دیجیتالی هوشمند)؛ مدیریت محصولات و خدمات هوشمند (توسعه محصول و خدمات هوشمند و محصولات و خدمات هوشمند)؛ مدیریت زیست بوم دیجیتال (مدیریت زیست بوم دیجیتال و مدیریت ارتباطات) و اصول طراحی (چابکی، تمرکززدایی، خدمت گرایی، رویکرد پودمانی، بهنگام بودن و قابلیت همکاری).

رادسعید، ودادی و حقیقت منفرد (۱۴۰۱) به شناسایی پیشران‌ها و پسران‌های نوآوری دیجیتال باز در صنعت بانکی پرداختند و از رقابت‌پذیری بانکی، تغییرات فناورانه، فشارهای بازار، امنیت سایبری، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، منابع، شبکه ارتباطی گسترده، وابستگی کسب‌وکارها به نظام پرداخت، نوآوری‌های بانکی، مدیریت دانش، بانکداری الکترونیک، سازمان باز، سودآوری و مزیت رقابتی پایدار، به‌عنوان پیشران‌های نوآوری دیجیتال باز در این صنعت یاد کرده‌اند.

تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز

دیجیتال‌سازی می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای مقابله با چالش‌های متعدد پیش روی صنعت نفت و گاز و ارائه ارزش به همه ذی‌نفعان عمل کند. صنعت نفت و گاز با کلان داده، نوآوری‌های دیجیتال و فناوری بیگانه نیست. از اوایل دهه ۱۹۸۰، شرکت‌های نفت و گاز شروع به استفاده از فناوری‌های دیجیتال با تمرکز بر درک بهتر ذخیره منابع و پتانسیل تولید، بهبود سلامت و ایمنی و ارتقا بهره‌وری عملیاتی در حوزه‌های نفتی در سراسر جهان کردند. موجی از نوآوری‌های دیجیتالی در حوزه نفتی در دهه ۱۹۹۰ و اوایل این قرن، بیشتر بخش‌های این صنعت را فرا گرفت. با این حال، در این دهه، این صنعت از مزایای فرصت‌هایی که به لحاظ استفاده از داده‌ها و فناوری به شیوه‌ای معنی‌دار ناشی می‌شود، استفاده نکرده است. به‌عنوان مثال یک دکل حفاری در یک میدان نفتی می‌تواند به میزان یک ترابایت داده در هر روز ایجاد کند، اما بخش کوچکی از آن برای تصمیم‌گیری استفاده می‌شود. از آنجایی که سایر صنایع سرمایه‌بر (مانند هوانوردی و خودرو) با استفاده از اپلیکیشن‌های جامع فناوری‌های دیجیتالی، مدل‌های کسب‌وکار و عملیاتی خود را متحول کرده‌اند، فرصتی برای صنعت نفت و گاز برای بهره‌گیری از تأثیر تحول‌آفرین دیجیتالی شدن ایجاد شده است. این صنعت اکنون توجه خود را به این مساله بیشتر کرده است. حوزه نفت و گاز در آستانه یک دوره جدید قرار دارد. به نظر می‌رسد موج دومی از فناوری‌های دیجیتالی و کسب‌وکاری برای تغییر شکل این صنعت، بوسیله یک سری روندهای کلان اقتصادی، صنعت و فناوری طراحی شده است. موفقیت تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز می‌تواند سودآوری شرکت‌های مربوطه را افزایش دهد، ایمنی نیروی کار را بهبود بخشد و با کمک به کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و مصرف آب و همچنین صرفه‌جویی در هزینه‌های مشتریان، به جامعه و محیط‌زیست نیز نفع برساند (مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۲۲). شکل ۱ درصد شرکت‌های فعال در صنعت نفت و گاز را نشان می‌دهد که در زمان حاضر و طی سال‌های آتی در فناوری‌های دیجیتال سرمایه‌گذاری خواهند کرد.



شکل ۱. درصد شرکت‌های فعال صنعت نفت و گاز که در زمان حاضر و طی سال‌های آتی در فناوری‌های دیجیتال سرمایه‌گذاری خواهند کرد (مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۲۲)

به‌علاوه، فناوری‌های تحول‌آفرین و دیجیتال چهار روند کلیدی را در صنعت نفت و گاز رقم خواهند زد:

- توسعه انرژی‌های جدید: دیجیتال‌سازی سیستم‌های انرژی، منابع و حامل‌های جدید انرژی را ارتقا می‌دهد و از مدل‌های نوآورانه برای بهینه‌سازی انرژی و بازاریابی آن‌ها پشتیبانی می‌کند؛
- فراتر از شبکه: مدل‌های جذب مشتری مبتکرانه، برای مشتری و ارائه فرصت‌های جدید ارائه خدمات به بهره‌برداران، به انعطاف‌پذیری و ایجاد تجربه شخصی منجر می‌شود؛
- اکوسیستم همکاری چرخه‌ای: استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال یکپارچه، همکاری میان شرکت‌کنندگان اکوسیستم را افزایش می‌دهد و به نوآوری سریع در مسیر، کاهش هزینه‌ها و شفافیت عملیات کمک می‌کند؛
- مدیریت دیجیتال چرخه عمر دارایی‌ها: فناوری‌های جدید دیجیتال با دیدگاه‌های داده‌محور می‌توانند ضمن تغییر دادن عملکردها، چابکی و قابلیت تصمیم‌گیری راهبردی را افزایش دهند و به ایجاد مدل‌های عملیاتی جدید منجر شوند (مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۲۲).

موضوع تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز در برخی پژوهش‌ها واکاوی شده است. برای مثال، سامیلوسکایا و همکاران به تجربه تحول دیجیتال شرکت‌های روسی پرداختند (سامیلوسکایا، ماخویکوف، لوتونین، مددوف و کودریالستسوا^۱، ۲۰۲۲). تولیدکنندگان نفت و گاز برای پاسخ‌گویی به نیازهای درازمدت کسب و کار با چالش‌هایی مواجهند. بهبود شرایط سلامتی، ایمنی و محیط‌زیست، افزایش عمر کارکرد تجهیزات تولید، افزایش قابلیت اطمینان برای کاهش هزینه تعمیر و نگهداری، کاهش تلفات، بهبود قابلیت‌های عملیاتی برای کاهش هزینه کارکنان، بهبود بهره‌وری، افزایش تولید، بهبود حکمرانی و انطباق با نظامات از جمله این نیازها و چالش‌ها هستند. برای برآورده کردن این نیازها، یک‌بار

دیگر شرکت‌های بزرگی بزرگ نفتی به‌منظور راهبری و مدیریت نگهداری بر تحول دیجیتال سرمایه‌گذاری می‌کنند (برگ^۱، ۲۰۱۸).

سطح دیجیتالی شرکت‌ها در کل فرایند تبدیل دیجیتالی بوم‌سازگان نوآوری، نقش واسطه‌ای را ایفا می‌کند، بنابراین سیاست‌گذاران باید بر نقش ابزارهای سیاست در ارتقای سطح دیجیتال شرکت‌ها، به‌ویژه شرکت‌های پیشرو که بر شبکه نوآوری تسلط دارند، تأکید کنند. به‌دست آوردن موقعیت اصلی در شبکه نوآوری و همچنین، ایجاد روابط مشارکتی نسبتاً پایدار با سایر عوامل، از مزایایی است که موجب می‌شود شرکت‌ها از شرایط ایجاد شده به‌واسطه سیاست، برای اجرای تحول به نحو فعال‌تری بهره ببرند (یانگ، لو، لی، ژو و جی^۲، ۲۰۲۱). شوالوا و همکاران به تأثیر دیجیتالی شدن بر فرایندهای برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، هماهنگی، مدیریت و کنترل عملکردهای مدیریتی اصلی شرکت‌های نفت و گاز پرداختند و مزایای استفاده از فناوری دیجیتال در فعالیت‌های مدیریتی را در این صنعت شناسایی کردند. آن‌ها معتقدند که دیجیتالی‌سازی، به‌طور کلی بر مدیریت شرکت‌های نفت و گاز تأثیر مثبتی دارد و اثربخشی آن‌ها را افزایش می‌دهد که بهبود سیستم‌های برنامه‌ریزی، هماهنگی و کنترل در شرکت‌های نفت و گاز را شامل می‌شود (شوالوا، تیاگلو، خیر^۳، ۲۰۲۱).

طی پژوهشی که در نشریه چشم‌انداز بین‌المللی انرژی^۴ در سال ۲۰۱۶ منعکس شده است، علی‌رغم توسعه انرژی‌های نو و کاربرد محدود انرژی هسته‌ای، پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۴۰ کماکان عمده مصرف انرژی در سطح جهانی، نفت و گاز خواهد بود و قیمت تمام‌شده نفت ایران، در پایین‌ترین ردیف قیمت‌های تمام شده است. این یعنی در وضعیت کنونی، هزینه تمام‌شده نفت ایران، مزیت رقابتی بالایی دارد. این هزینه با احتساب میانگین هزینه‌های تولید نفت خشکی و دریایی مشخص می‌شود و به‌طور مشخص، هزینه‌های تولید نفت دریایی از این عدد بیشتر است (حدود ۳ دلار بیشتر در هر بشکه). از دیدگاه مدیریتی، به‌هر حال مزیت رقابتی در هزینه نفت تولیدی ایران پایدار است. بخشی از این مزیت رقابتی، بر اساس استفاده از فناوری‌های نوین، از جمله استفاده از فناوری‌های دیجیتال در صنعت نفت و گاز تحقق یافته است؛ اما در خصوص استفاده از داده‌های دیجیتال و اثرهای آن بر صنعت نفت، به‌ویژه صنعت نفت و گاز دریایی ایران، تاکنون بحثی به میان نیامده است که دلیل اصلی آن را می‌توان در مزیت رقابتی هزینه‌های تولید نفت ایران جست‌وجو کرد که به‌طور عمده از منابع خشکی حاصل می‌شوند و با توجه به اتمام نفت در مخازن خشکی و گسیل سرمایه‌گذاری به سمت نفت دریایی، لزوم توسعه و عملیات داده‌محور در این حوزه را نمایان می‌سازد.

تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز مفهوم نسبتاً جدیدی است. این اصطلاح که در اوایل دهه ۲۰۱۰ معرفی شد (هادسون^۵، ۲۰۱۵) توصیف‌کننده تحول در مدل کسب‌وکار، از طریق راه‌حل‌های دیجیتال است. این مفهوم رویکردهای مختلف سازمانی اجتماعی و فناوری را دربرمی‌گیرد و از سال ۲۰۱۷، پس از رکود صنعت نفت در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ با شتاب بیشتری پیگیری شد. در این دوره اکثر شرکت‌های نفت و گاز مجبور شدند نیروی کار خود را کاهش دهند، بسیاری از متخصصان ارشد نفت و گاز تصمیم گرفتند که از بازار کار صنعت خارج شوند و ناگزیر در دوره پس از رکود، جوانانی در

1. Berge
2. Yang, Liu, Li, Zhou & Ji
3. Sheveleva, Tyaglov & Khaiteer
4. International Energy Outlook
5. Hudson

رده‌های سنی ۲۰ تا ۳۰ ساله به صنعت پیوستند، این تازه‌واردان عمدتاً از نظر دیجیتالی باهوش بودند و نقشی کلیدی در توانمندسازی تحول دیجیتال صنعت نفت ایفا کردند (پارشل^۱، ۲۰۱۷). در صنعت نفت و گاز، باید کارکنان از نظر دیجیتالی توانمند شوند؛ برای مثال وقتی در یک بخش نفت و گاز که بخشی از زنجیره ارزش این صنعت است، تحول دیجیتال رخ دهد، کارکنان کارهای روزانه خود را بسیار کارآمدتر انجام می‌دهند. جدول ۱ برخی از این اقدام‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱. مقایسه نحوه انجام فعالیت‌ها قبل و بعد از تحول دیجیتال

فعالیت‌ها	روش قدیمی	روش دیجیتال جدید
بازرسی‌های دوره‌ای و تعمیراتی	پیاده‌روی در کارخانه و قرائت گیج‌ها و انجام آزمایش با تحلیلگرهای همراه (پرتابل)	حسگرها به صورت خودکار داده‌های دیجیتال را به‌سوی نرم‌افزارها می‌فرستند.
همکاری	فرد صاحب تجربه باید خود را به سایت برساند تا مشکل تجهیز را ببیند و آن را رفع کند.	فرد صاحب تجربه از هر جایی می‌تواند دوربین‌هایی که روی کلاه تکنسین‌ها نصب شده، تجهیز را ببیند.
مستندات	بازگشت به دفتر و دسترسی به نقشه‌ها و سایر مدارک مربوطه موردنیاز تکمیل بازرسی	بازکردن مستندات دیجیتالی بر روی رایانه‌های دستی صنعتی همراه
تماس‌های اضطراری	از طریق بی‌سیم‌های دستی	زنگ‌های هشدار خودکار در نرم‌افزارها تعبیه می‌شود تا در زمان فعال شدن دوش‌های ایمنی فعال شوند یا زمانی که دکمه‌های اضطراری فشرده شوند.
کنترل‌های ایمنی	گردش در سایت و اطمینان از باز/ بسته‌بودن شیرهای دستی	حسگرها به صورت خودکار پیام باز یا بسته‌بودن را به نرم‌افزار ارسال می‌کنند.
تجمع و امداد	شمارش و کنترل دستی افراد برای یافتن فرد جامانده	سرشماری خودکار، از طریق مکان‌یابی دیجیتال افراد
وظایف اپراتور	رفتن به سایت و قرائت گیج‌ها	حسگرها به صورت خودکار داده‌های دیجیتالی را به نرم‌افزار ارسال می‌کنند.
دفتر ثبت فعالیت‌ها و رخدادهای شیفت	یادداشت‌ها در دفترچه کاغذی ثبت می‌شوند و مخاطرات و نیازهای تعمیراتی به صورت پراکنده در آن آمده است.	عکس‌های دیجیتال حاوی توضیحات که روی تبلت تهیه شده و در لحظه، با گروه‌های ذی‌ربط به اشتراک گذاشته می‌شود.
مدیریت واحدهای مختلف مجزا	رفتن به پل اپراتور محلی که روی پکیج قرار دارد برای دریافت جزئیات کارکرد مربوطه	تمامی جزئیات به صورت دیجیتالی و خودکار روی نرم‌افزار سامانه منتقل می‌شود

منبع: برگ (۲۰۱۸)

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و با توجه به ماهیت آن از نوع کیفی است. برای گردآوری داده‌ها از مقاله‌ها و اسناد بالادستی و مصاحبه با خبرگان استفاده و در ادامه با استفاده از استراتژی نظریه داده‌بنیاد انجام شده است. استفاده از نظریه پردازی داده‌بنیاد را زمانی می‌توان پیشنهاد داد که به یک نظریه یا تبیین کلی از یک فرایند نیاز است. زمانی که نظریه‌های موجود، به اندازه کافی به مسئله مدنظر پژوهش نمی‌پردازند با نظریه پردازی داده‌بنیاد می‌توان یک نظریه ارائه کرد. این نظریه بر داده‌ها بنا نهاده می‌شود و نسبت به نظریه‌های اقتباسی از نظریه‌های موجود که تطبیق داده می‌شود، تبیین بهتری ارائه می‌کند (کرسول و کرسول^۲، ۲۰۰۵). با اینکه در زمینه تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز مطالعاتی

1. Parshall
2. Creswel and Creswel

صورت گرفته و در این پژوهش به بعضی از آن‌ها اشاره شده است، در زمینه تحول دیجیتال در صنعت انرژی و به‌ویژه نفت و گاز با کمبود پژوهش مواجهیم (فرناندز ویدال و همکاران، ۲۰۲۲)؛ ضمن آنکه یافتن مدل جامعی را دشوار می‌کند که در کنار مصادیق تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز، به شرایط علی، عوامل زمینه‌ای، سیاست‌ها و راهبردها در سطح کلان و سازمان و پیامدهای آن توجه کرده باشد. بنابراین، پژوهش حاضر تلاش کرده است با بهره‌گیری از استراتژی پژوهش نظریه داده‌بنیاد، این شکاف پژوهشی را برطرف کند.

کار با مطالعه مبانی نظری و بررسی پیشینه مطالعات اسنادی و یادداشت‌برداری از مقاله‌ها کتاب‌ها و پایان‌نامه‌ها و سایت‌های اینترنتی آغاز شد. در مرحله بعد، پس از تعیین چارچوب برای مصاحبه با تعدادی از خبرگان فعال در حوزه دیجیتال که سوابقی در بحث کنترل و اتوماسیون فرایندها در صنعت نفت داشتند، مصاحبه‌هایی فنی انجام شد و هم‌زمان با جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش نظریه‌پردازی داده‌بنیاد تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام پذیرفت و مؤلفه‌های تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی شناسایی شد. با شناسایی راهبردها و سیاست‌ها که بخشی از یافته‌های پژوهش در مسیر نظریه‌پردازی داده‌بنیاد است، به سؤال‌های اصلی پژوهش پاسخ داده شد. در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار مکس کیودا استفاده شد. برای درک موضوع اسناد بالادستی در زمینه توسعه فناوری‌های نوین در صنعت نفت، مقاله‌های مختلفی بررسی و تحلیل شد. این مقاله‌ها از سایت‌های معتبری همچون وب آو ساینس و اسکوپوس استخراج شدند. در پایان این جست‌وجو، یک‌سری کدهای باز و محوری برای بررسی مصاحبه‌ها انتخاب شد. فرایند مصاحبه با خبرگان نیز تا رسیدن به اقناع نظری ادامه یافت. اطلاعات مصاحبه‌شوندگان در جدول ۲ ارائه شده است. همچنین، برای اطلاع از فهرست اسناد و گزارش‌ها، به پیوست مقاله مراجعه کنید.

جدول ۲. اطلاعات مصاحبه‌شوندگان

ردیف	تحصیلات	سابقه	سمت	کد منبع
۱	کارشناس ابزار دقیق	۲۲	مهندسی طراحی سیستم‌های کنترل سکوها نفت و گاز	M۹
۲	مهندس ارشد شبکه	۲۰	طراح سیستم‌های دریافت داده‌های حفاری در شرکت‌های نفت و گاز دریایی	M۴
۳	کارشناس ارشد فرایند	۲۵	مهندس طراحی فرایندها و انتخاب تجهیزات فرایندی سکوها نفت و گاز دریایی و میداین خشکی	M۸
۴	کارشناس ارشد طراحی و معماری	۱۸	متخصص پیاده‌سازی سیستم‌های یکپارچه مدیریت طراحی چند دیسیپلین در شرکت‌های صنعتی	M۵
۵	کارشناس ارشد کنترل	۲۵	مدیر بخش طراحی و اجرای ابزار دقیق و کنترل شرکت نفت دریایی	M۱
۶	کارشناس کنترل صنعتی	۱۹	مدیر بخش تهیه تجهیزات ایمنی صنعت نفت در شرکت خصوصی	M۳
۷	مهندس مکانیک	۲۰	مدیر بخش عملیات شرکت نفت و گاز دریایی	M۷
۸	جلسه هم‌اندیشی ایمنی و زیست‌محیطی سکوها دریایی	بیش از ۱۵ سال سابقه کاری	موضوع بحث: چالش‌های استفاده از فناوری‌های نوین در سکوها جدید ده نفر از متخصصان صنعت نفت و گاز دریایی در بخش‌های مختلف	M۲
۹	مصاحبه مطبوعاتی رئیس کارگروه تحول دیجیتال صنعت نفت	-	-	M۶

یافته‌های پژوهش

کدگذاری باز

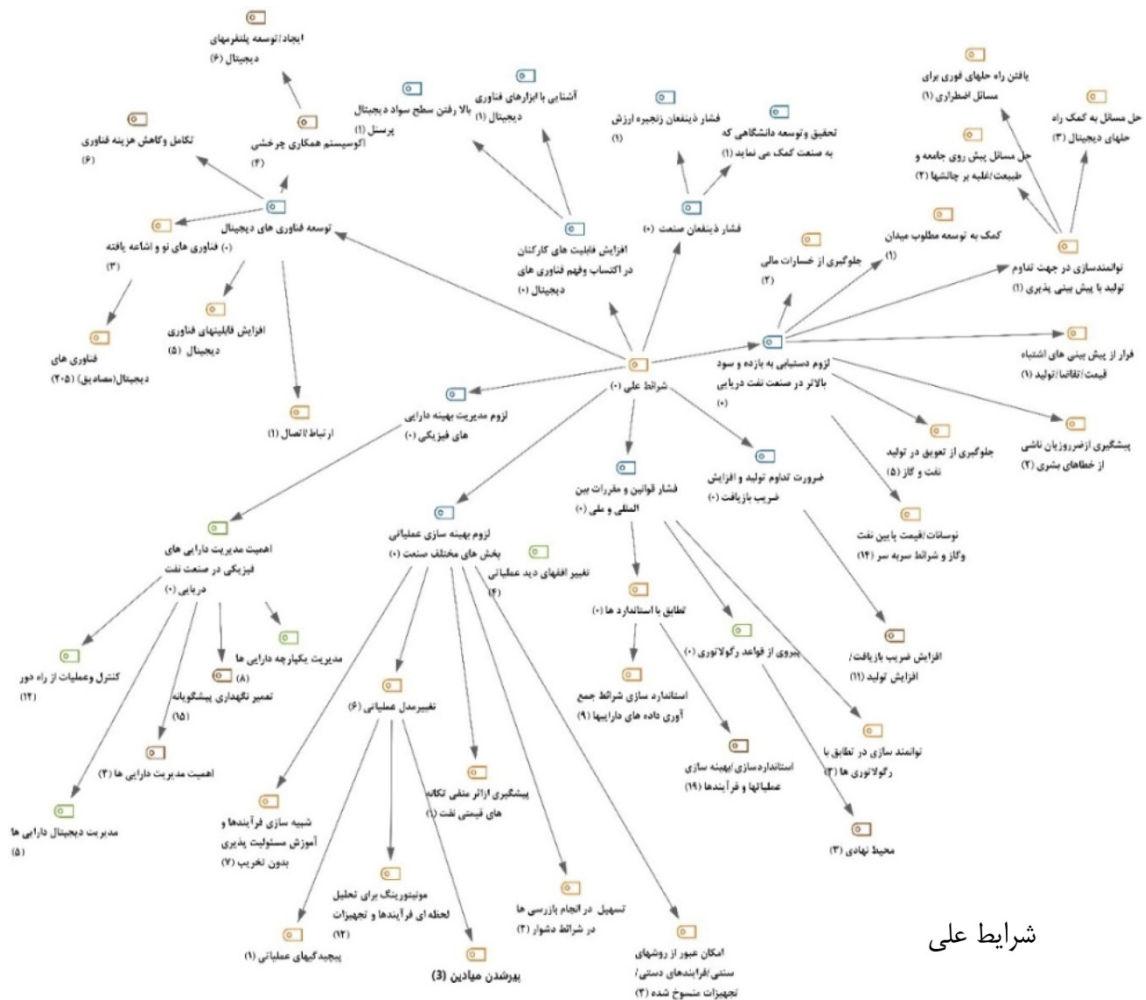
کدهای باز استخراج شده از اسناد، گزارش‌ها و متن مصاحبه با خبرگان در جدول ۳ نمایش داده شده است که در ادامه مبنای شناسایی مقوله‌های مرتبط با پدیده محوری، شرایط علی، عوامل مداخله‌گر، عوامل زمینه‌ای، راهبردها و پیامدها قرار می‌گیرد.

جدول ۳. کدهای باز استخراج شده از اسناد و مصاحبه‌ها

منابع (اسناد و مصاحبه‌ها)	کدهای باز	ردیف
L109, L183	تمرکز بر انتظارات/تقاضای مشتریان نفتی	۱
L82, L83, L84, L90, L91, L96, L112, M6, M7	لزوم اتحاد شرکت‌های نفتی با فناوران حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات	۲
L82, L85, L110, L96, L112, M2, M3	پایداری زنجیره تأمین در صنعت نفت و گاز دریایی	۳
L66	تقویت جایگاه صنعت نفت و گاز دریایی در بازارها	۴
L2, L83, L79, L111, L116, M4, M6	استانداردسازی شرایط جمع‌آوری داده‌های فرایندی و تجهیزات صنعت نفت و گاز دریایی	۵
L2, L54, L57, L58, L64, L66, L69, L72, L76, L78, L79, L90, L94, L96, L107, L109, M3, M4, M5, M6	افزایش سود حاصل از سرمایه‌گذاری در صنعت نفت و گاز دریایی	۶
L2, L88, L28, L90, L79, L54, L96, L39, L108, L70, L76	افزایش بازدهی	۷
L109, L89, L81, L111, L84, L86	کاهش حضور فیزیکی کارکنان در محل سکوهای دریایی	۸
L109, L83, L57, L58, L69, L77	استفاده از پرینت سه‌بعدی در ساخت قطعات و تجهیزات صنعت نفت و گاز دریایی	۹
L38, L57, L58, L69, L77	اتوماسیون فرایندها در سکوهای نفت و گاز	۱۰
L82, L88, L83, L111, L28, L86, L96	کنترل از راه دور عملیات و فرایندها	۱۱
L96, L58, L64, L85, L88, M5	مدیریت یکپارچه دارایی‌های فیزیکی در صنعت	۱۲
L2, L109, L88, L85, L110, L111, L90, L79, L96, L107, L57, L66, L76	افزایش کارایی افراد و تجهیزات	۱۳
L58, L68	طی شدن دوره عمر میادین نفتی	۱۴
L72, L77, F1	افزایش ضریب بازیافت میادین نفتی	۱۵
L2, L54, L72	تغییر افق‌های دید عملیاتی	۱۶
L109, L88, L96, L93, L12, M4, M5	کاهش زمان انجام کارها	۱۷
L57, L12, L2, L88, L96, L77	جلوگیری از دخالت خطاهای انسانی در تعویق و اختلال تولید نفت	۱۸
L109, L82, L81, L84, L111, L86	آمادگی در برابر حوادث غیرمترقبه مانند پاندمی، طوفان‌ها و...	۱۹
L97, L110, L59, L84, L83	پیش‌بینی‌پذیری آینده در صنعت نفت و گاز دریایی	۲۰
L88, L110, L90, L96, L72, M4, M6	بهینه‌سازی عملیات و فرایندهای صنعت نفت و گاز دریایی	۲۱
L86, L97, M5	ایجاد سیستم مدیریت ذی‌نفعان صنعت نفت و گاز دریایی و ایجاد شفافیت	۲۲
L58, M5	لزوم دسترسی آسان و سریع به تجربه/دانش گذشتگان صنعت نفت و گاز دریایی	۲۳
L88, L86, L106, L97, L12, M2, M5	شبیه‌سازی فرایندها و آموزش مسئولیت‌پذیری بدون تخریب	۲۴

ردیف	کدهای باز	منابع (اسناد و مصاحبه‌ها)
۲۵	بسترسازی حضور سرمایه‌گذاری خطرپذیر در صنعت نفت و گاز دریایی	L77
۲۶	تقویت فضای نوآوری در سطح صنعت و سازمان‌های مرتبط با نفت و گاز دریایی	L109, L83
۲۷	کاهش مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از عملکرد سکوه‌های دریایی	L110, L115
۲۸	انعطاف‌پذیری جهت‌پذیرش تغییرات فناورانه	L109, L88, L111, L64, M5
۲۹	استفاده از دوقلوهای دیجیتال به‌واسطه پیشرفت فناوری‌های AR و VR	L88, L90, L96, L106, L12, L77, L75
۳۰	افزایش ایمنی افراد حاضر در تأسیسات نفت و گاز	L115, L81
۳۱	تحلیل پیشرفته داده‌ها	L2, L38, L90, L79, L64, L76
۳۲	استفاده از فناوری بلاکچین در امنیت قراردادهای نفت و گاز	L109, L82, L110, L83, L38, L90, L106, L113, L61
۳۳	تعمیر و نگهداری پیشگویانه	L2, L88, L28, L79, L54, L97, L64, L75, L78
۳۴	گسترش اینترنت اشیا صنعتی در صنعت نفت و گاز	L2, L54, L109, L88, L110, L54, L94, L57, L112
۳۵	ایجاد بسترهای ارتباطی فی‌مابین خشکی و دریا	L38, L79, L64, L112
۳۶	ایجاد امنیت در تبادل داده‌های صنعت نفت و گاز دریایی	L111, L115, L62, L112, L111, M3, M4, M6
۳۷	نقص در امنیت سایبری	L109, L85, L54, L93, L106, L64, L112, L66, L116
۳۸	حل مسائل در حوزه نفت و گاز دریایی به کمک راه‌حل‌های دیجیتال	L84, L83
۳۹	بهینه‌سازی مصرف سوخت/سایر منابع	L109, L110, L90, L79
۴۰	ایجاد مزیت نسبی و مزیت رقابتی در صنعت نفت و گاز دریایی به‌واسطه استفاده از فناوری‌های دیجیتال	L2, L111, L79, L54, L115, L58, L12, L72, L75
۴۱	نیاز به داده کارآمد برای تصمیم در لحظه	L88, L83, L111, L90, L79, L54, L96, L95, L64, L70, M3, M6
۴۲	مانیتورینگ جهت تحلیل لحظه‌ای فرایندها و کارایی تجهیزات	L2, L88, L110, L79, L59, L106, L96, M2
۴۵	نیاز به بازرسی‌های مستمر و دقیق	L97, M2
۴۶	ایجاد پایداری در صنعت نفت و گاز دریایی به‌واسطه تصمیم‌سازی مبتنی بر داده‌های درست و به‌روز	L109, L81, L88, L110, L79, L95, L28, L66
۴۷	جلوگیری از تأثیر تکانه‌های منفی و شوک‌های قیمتی در روند تولید نفت و گاز	L111
۴۸	تشکیل اتحادهای استراتژیک شرکت‌های صنعت نفت و گاز دریایی و حوزه IT	L81, L90, L83, L82, L96, L112, M6, M7
۴۹	توسعه پلتفرم‌های دیجیتال در سطح صنعت نفت و گاز دریایی	L111, L90, L75
۵۰	لزوم اتحاد با استارت‌آپ‌ها/ دانشگاه‌ها/ نوآوران جهت پیشبرد اهداف تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی	L82, L81, L90, L96, M6, M7
۵۱	لزوم آموزش کارکنان متناسب با تحول دیجیتال در سطح صنعت نفت و گاز دریایی	L81, L88, L115, L62, L112, L69
۵۲	تقویت فرهنگ سازمانی جهت رسیدن به اهداف تحول دیجیتال	L109, L101, L85, L110, L83, L79, L54, L93, L63, L64, M6
۵۳	تغییر مسئولیت‌های مدیریت	L2, L115, M1
۵۴	ایجاد DIGITAL VISION و نقشه راه در عرصه صنعت نفت و گاز دریایی	L111, L79, L62, L93

لزوم دستیابی به بازده و سود بالاتر در صنعت نفت و گاز دریایی؛ ۵. افزایش قابلیت‌های کارکنان در اکتساب و فهم فناوری‌های دیجیتال کاربرد در صنعت؛ ۶. لزوم بهینه‌سازی عملیاتی بخش‌های مختلف صنعت نفت و گاز دریایی؛ ۷. لزوم مدیریت بهینه دارایی‌های فیزیکی در سکوها دریایی؛ ۸. ضرورت تداوم تولید و افزایش ضریب بازیافت در میدان نفتی. شکل ۳ ارتباط میان مقوله‌ها و کدهای باز مربوط به شرایط علی مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی را نشان می‌دهد.



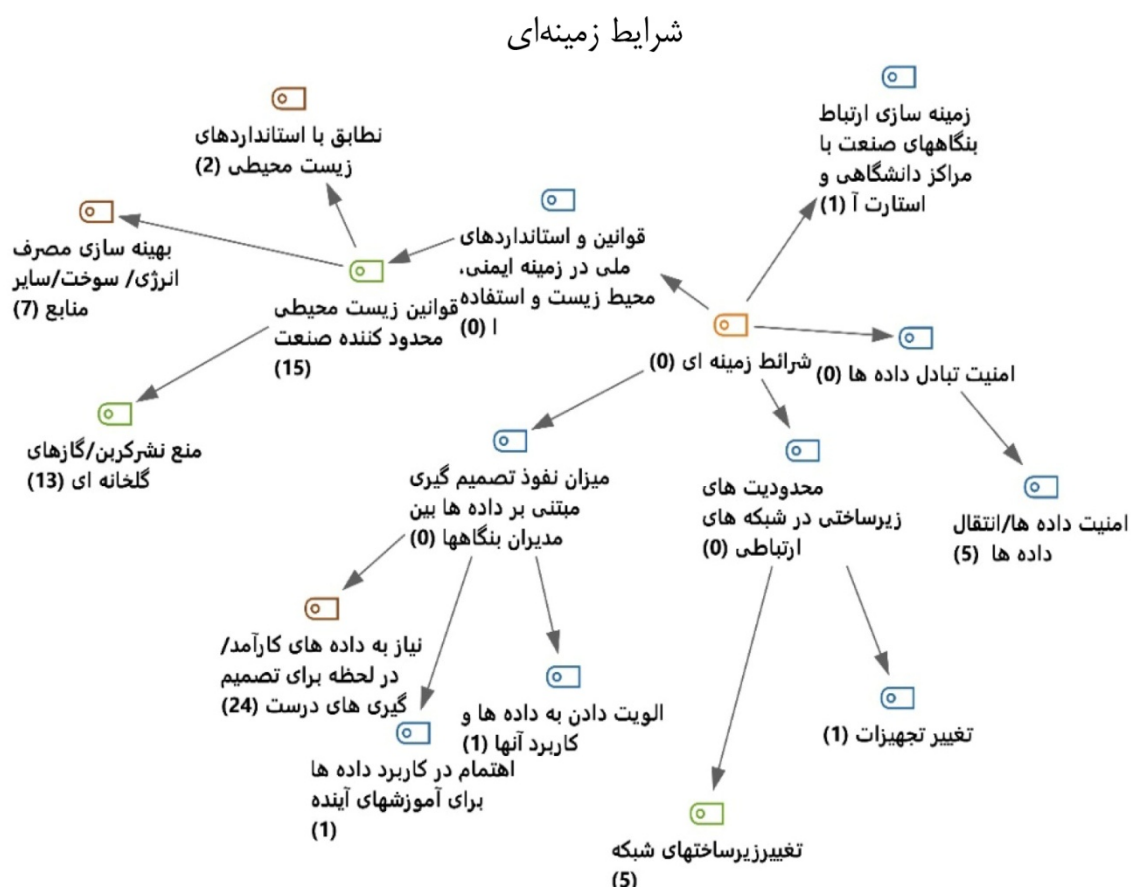
شرایط علی

شکل ۳. مقوله‌ها و کدهای باز شرایط علی مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی

شرایط زمینه‌ای

عواملی هستند که از چارچوب اختیارات بنگاه‌ها و سازمان‌های فعال در صنعت خارج هستند؛ اما در ایجاد تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی ایران تأثیرگذارند. برخی از عوامل زمینه‌ای که طی این پژوهش شناسایی شده‌اند، بدین شرح هستند: ۱. محدودیت‌های زیرساختی در شبکه‌های ارتباطی سکوها دریایی؛ ۲. امنیت تبادل داده‌ها در صنعت نفت؛ ۳. میزان نفوذ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها بین مدیران بنگاه‌های صنعت نفت و گاز دریایی؛ ۴. قوانین و استانداردهای ملی

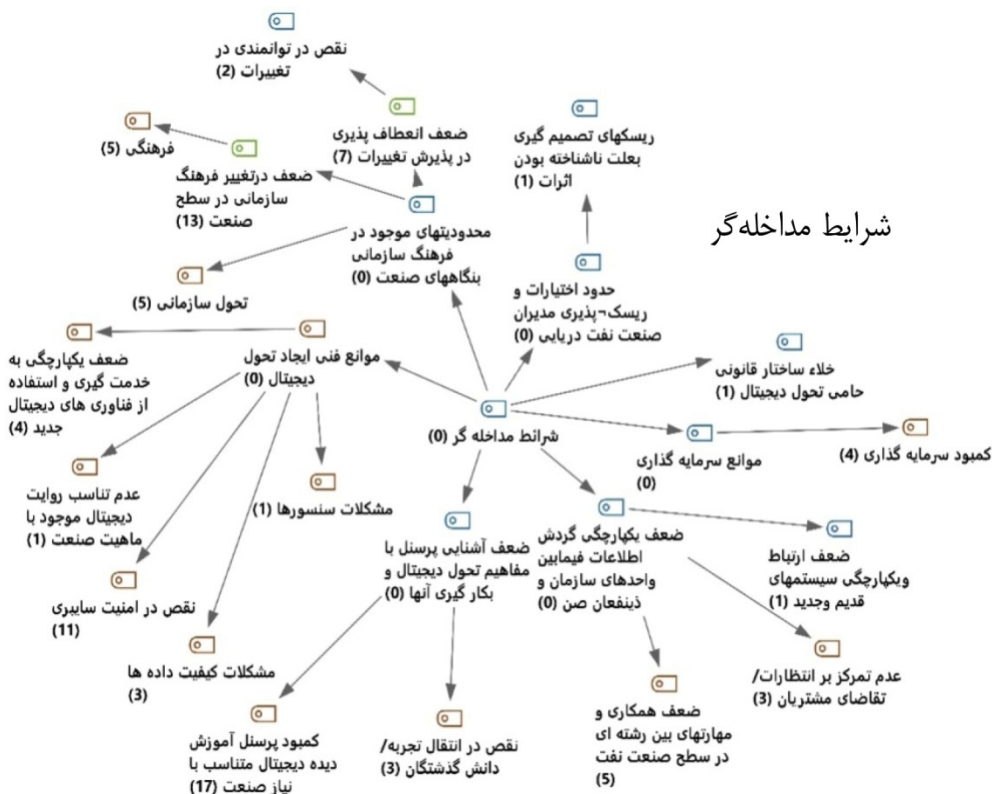
در زمینه ایمنی، محیط‌زیست و استفاده از داده‌ها در صنعت نفت؛ ۵. زمینه‌سازی ارتباط بنگاه‌های صنعت با مراکز دانشگاهی و استارت‌آپ‌های مرتبط با تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی. شکل ۴ ارتباط میان مقوله‌ها و کدهای باز مربوط به شرایط زمینه‌ای مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی را نشان می‌دهد.



شکل ۴. مقوله‌ها و کدهای باز مربوط به شرایط زمینه‌ای مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت دریایی

شرایط مداخله‌گر

عواملی در سطح بنگاه‌های صنعت وجود دارند که به صورت مستقیم در ایجاد تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی ایران تأثیرگذارند. این عوامل به‌طور عمده وقوع پدیده محوری را مقید می‌کنند و تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. برخی از عوامل مداخله‌گر که طی این پژوهش شناسایی شده‌اند، بدین شرح هستند: ۱. حدود اختیارات و ریسک‌پذیری مدیران صنعت نفت و گاز دریایی؛ ۲. محدودیت‌های موجود در فرهنگ‌سازمانی بنگاه‌های صنعت؛ ۳. میزان آشنایی کارکنان با مفاهیم تحول دیجیتال و به‌کارگیری آن‌ها؛ ۴. میزان نفوذ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها بین مدیران بنگاه‌ها؛ ۵. خلأ ساختار قانونی حامی تحول دیجیتال؛ ۶. موانع فنی ایجاد تحول دیجیتال؛ ۷. موانع سرمایه‌گذاری. شکل ۵ ارتباط میان مقوله‌ها و کدهای باز مربوط به شرایط مداخله‌گر در مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی را نشان می‌دهد.



شکل ۵. مقوله‌ها و کدهای باز مربوط به شرایط مداخله گر مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی

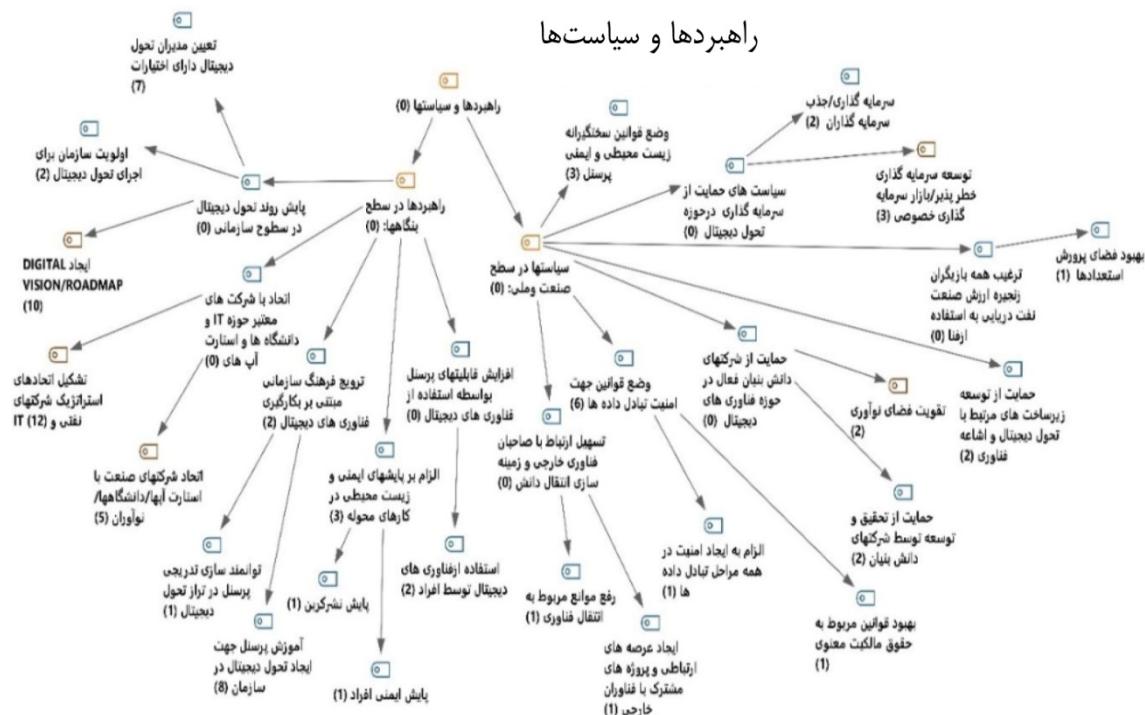
راهبردها

شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر، به‌واسطه راهبردها، به ایجاد زمینه لازم برای تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی منجر می‌شوند. در این مورد دو بخش راهبردها در سطح بنگاه و در سطح صنعت و ملی شناسایی شده است که مقوله‌های مرتبط به هر یک به شرح زیر است:

الف. راهبردها در سطح بنگاه‌ها: ۱. ترویج فرهنگ سازمانی مبتنی بر به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال؛ ۲. اتحاد با شرکت‌های معتبر حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و دانشگاه‌ها و استارت‌آپ‌های فعال در حوزه فناوری‌های دیجیتال؛ ۳. پایش روند تحول دیجیتال در سطوح سازمانی؛ ۴. الزام بر پایش‌های ایمنی و زیست‌محیطی در کارهای محوله؛ ۵. افزایش قابلیت‌های کارکنان بنگاه صنعت نفت و گاز به‌واسطه استفاده از فناوری‌های دیجیتال.

ب. راهبردها در سطح صنعت و ملی: ۱. سیاست‌های حمایت از سرمایه‌گذاری در حوزه تحول دیجیتال صنعت نفت و گاز دریایی؛ ۲. وضع قوانین سخت‌گیرانه زیست‌محیطی و ایمنی کارکنان شاغل در سکوها دریایی؛ ۳. حمایت از توسعه زیرساخت‌های مرتبط با تحول دیجیتال و اشاعه فناوری‌های دیجیتال؛ ۴. حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه فناوری‌های دیجیتال مرتبط با صنعت نفت و گاز دریایی (از قبیل اعطای تسهیلات، معافیت‌های مالیاتی، ...); ۵. تسهیل ارتباطات با صاحبان فناوری خارجی و زمینه‌سازی انتقال دانش و فناوری به داخل و بومی‌سازی فناوری‌ها؛ ۶. ترغیب همه بازیگران زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز دریایی به استفاده از فناوری‌های دیجیتال و ایجاد تحول دیجیتال در سطح صنعت نفت و گاز دریایی و ۷. وضع قوانین جهت امنیت تبادل داده‌ها در سطح صنعت نفت و گاز دریایی.

شکل ۶ مقوله‌ها و کدهای باز مربوط به راهبردهای تحول دیجیتال در صنعت نفت‌وگاز دریایی را نشان می‌دهد.



شکل ۶. مقوله‌ها و کدهای باز مربوط به راهبردهای تحول دیجیتال در صنعت نفت‌وگاز دریایی

پیامدها

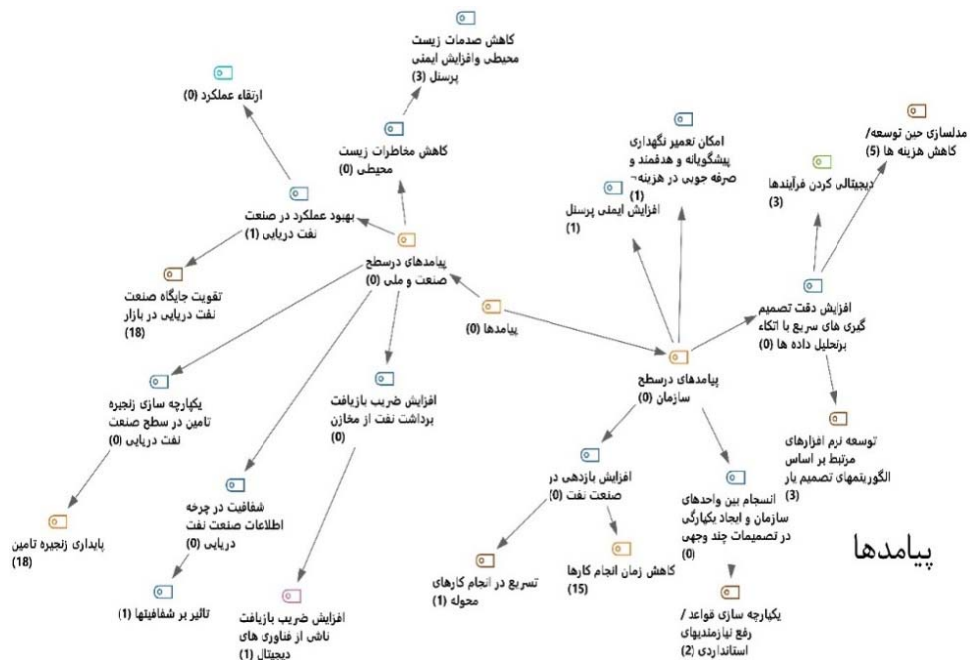
نتایجی که از اجرای راهبردها در سطوح سازمان، صنعت و ملی حاصل می‌شود در قالب پیامدها دسته‌بندی می‌شوند. این پیامدها در دو سطح سازمان و صنعت و ملی به شرح زیر شناسایی شده‌اند:

الف. پیامدها در سطح سازمان: ۱. افزایش بازدهی در سازمان شاغل در صنعت نفت‌وگاز دریایی؛ ۲. افزایش دقت تصمیم‌گیری‌های سریع، با اتکا بر تحلیل داده‌ها؛ ۳. امکان تعمیر نگهداری پیش‌گویانه، هدفمند و صرفه‌جویی در هزینه‌های سازمان؛ ۴. افزایش ایمنی کارکنان شاغل در سکوها دریایی؛ و ۵. انسجام بین واحدهای سازمان و ایجاد یکپارچگی در تصمیمات چندوجهی.

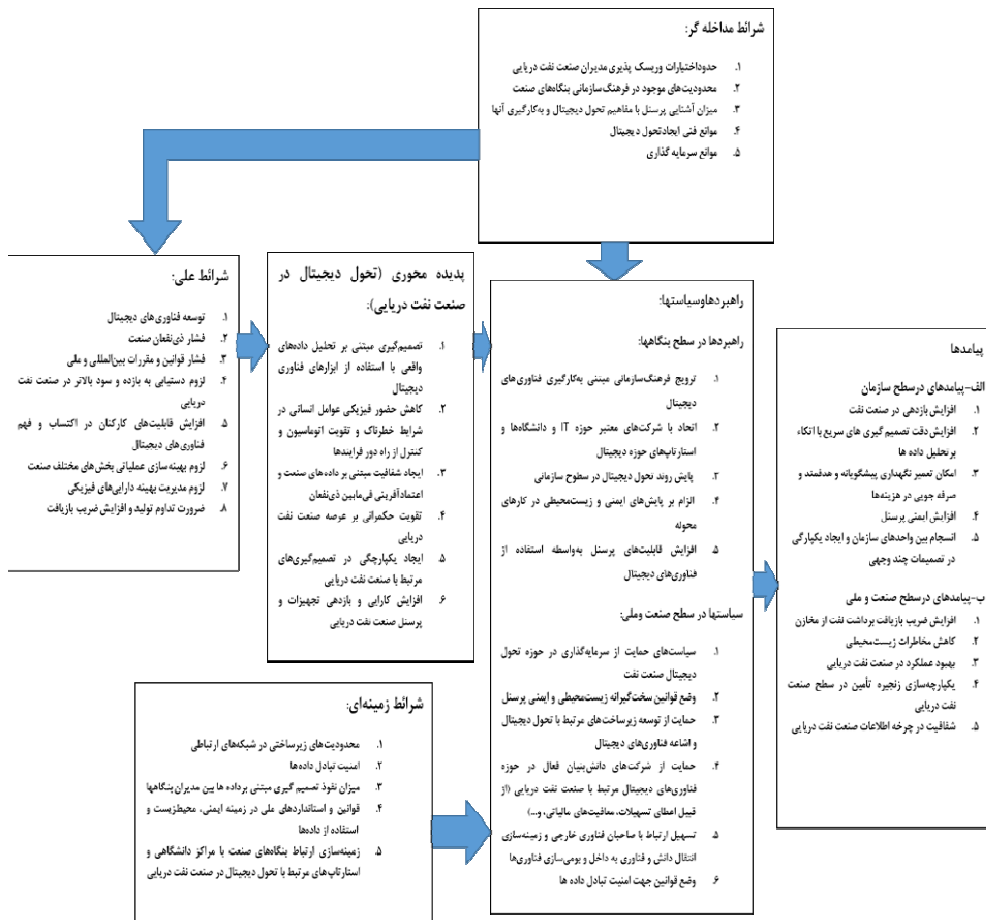
ب. پیامدهای در سطح صنعت و ملی: ۱. افزایش ضریب بازیافت برداشت نفت از مخازن نفت دریایی؛ ۲. کاهش مخاطرات زیست‌محیطی دریایی؛ ۳. بهبود عملکرد در صنعت نفت‌وگاز دریایی؛ ۴. یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین در سطح صنعت نفت‌وگاز دریایی؛ ۵. شفافیت در چرخه اطلاعات صنعت نفت‌وگاز دریایی.

شکل ۷ ارتباط میان مقوله‌ها و کدهای باز مرتبط با پیامدهای تحول دیجیتال در صنعت نفت‌وگاز دریایی را نشان

می‌دهد. همچنین، مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت‌وگاز دریایی در ایران در شکل ۸ نمایش داده شده است.



شکل ۷. مقوله‌ها و کدهای باز مربوط به پیامدها در مدل تحول دیجیتال صنعت نفت و گاز دریایی



شکل ۸. مدل تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی در ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به ارائه مدلی برای تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی در ایران پرداخته است که می‌تواند در زمینه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مؤثر برای توسعه این صنعت را فراهم آورد. بر طبق یافته‌های این پژوهش، زمانی که از تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی صحبت می‌کنیم، مصادیقی همچون تصمیم‌گیری مبتنی بر تحلیل داده‌های واقعی با استفاده از ابزارهای فناوری دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی؛ کاهش حضور فیزیکی عوامل انسانی در شرایط خطرناک و تقویت اتوماسیون و کنترل از راه دور فرایندها در سکوها نفت و گاز؛ ایجاد شفافیت مبتنی بر داده‌های صنعت و اعتمادآفرینی فی‌مابین ذی‌نفعان؛ تقویت حکمرانی بر عرصه صنعت نفت و گاز دریایی؛ ایجاد یکپارچگی در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با صنعت نفت و گاز دریایی؛ افزایش کارایی و بازدهی تجهیزات و کارکنان صنعت نفت و گاز دریایی مدنظر است این یافته‌ها با یافته‌های ورهوف و همکاران (۲۰۲۱) که به شناسایی وجوه تحول دیجیتال در سازمان‌ها پرداخته‌اند تا حد زیادی هم‌خوانی دارد، اگرچه آن‌ها بر صنعت خاصی تمرکز نکرده‌اند.

اما آنچه ضرورت این تحول را دو چندان می‌کند، عواملی است نظیر: توسعه انواع فناوری‌های دیجیتال؛ فشار ذی‌نفعان صنعت نفت و گاز دریایی؛ فشار قوانین و مقررات بین‌المللی و ملی در زمینه صنعت نفت و گاز دریایی؛ لزوم دستیابی به بازده و سود بالاتر در صنعت نفت و گاز دریایی؛ افزایش قابلیت‌های کارکنان در اکتساب و فهم فناوری‌های دیجیتال کاربردی در صنعت؛ لزوم بهینه‌سازی عملیاتی بخش‌های مختلف صنعت نفت و گاز دریایی؛ لزوم مدیریت بهینه دارایی‌های فیزیکی در سکوها دریایی؛ و ضرورت تداوم تولید و افزایش ضریب باز یافت در میدین نفت و گاز. این یافته‌ها با نتایج مطالعه رادسعید و همکاران (۱۴۰۱) که به شناسایی پیشران‌ها و پسران‌های نوآوری دیجیتال باز در صنعت بانکی پرداختند، به صورت کلی تناسب دارد، اگرچه این دو پژوهش در دو زمینه و بافتار متفاوت و متمایز انجام شده‌اند.

در کنار این عوامل می‌تواند به مواردی نیز اشاره کرد که خارج از مرز سازمان‌ها و شرکت‌های فعال در این صنعت هستند، ولی بر تحول دیجیتال در این صنعت تأثیر می‌گذارند. برخی از این عوامل عبارت‌اند از: محدودیت‌های زیرساختی در شبکه‌های ارتباطی سکوها دریایی؛ امنیت تبادل داده‌ها در صنعت نفت؛ میزان نفوذ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها بین مدیران بنگاه‌های صنعت نفت و گاز دریایی؛ قوانین و استانداردهای ملی در زمینه ایمنی، محیط‌زیست و استفاده از داده‌ها در صنعت نفت؛ زمینه‌سازی ارتباط بنگاه‌های صنعت با مراکز دانشگاهی و استارت‌آپ‌های مرتبط با تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز دریایی. در کنار این عوامل برخی موارد از جمله حدود اختیارات و ریسک‌پذیری مدیران صنعت نفت و گاز دریایی؛ محدودیت‌های موجود در فرهنگ سازمانی بنگاه‌های صنعت؛ میزان آشنایی کارکنان با مفاهیم تحول دیجیتال و به‌کارگیری آن‌ها؛ میزان نفوذ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها بین مدیران بنگاه‌ها؛ خلأ ساختار قانونی حامی تحول دیجیتال؛ موانع فنی ایجاد تحول دیجیتال و موانع سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال در سطح سازمان‌ها و شرکت‌های فعال در این صنعت بر روند دیجیتالی شدن صنعت نفت و گاز دریایی تأثیر می‌گذارند. لیرندلر، پک‌مور و وگلسانگ (۲۰۱۸) نیز از سه دسته از پیشران‌های تحول دیجیتال در مرحله پذیرش تحول دیجیتال نام برده‌اند که عبارت‌اند از: پیشران‌های سازمانی مشتمل بر بهبود فرایندها، بهبود محیط کار، یکپارچگی‌های عمودی، حمایت مدیریت، یکپارچگی افقی و کاهش هزینه‌ها؛ پیشران‌های بیرونی شامل تقاضاهای مشتریان، زنجیره تأمین، فشار نوآوری، فشار بازار و قوانین و حکمرانی؛ پیشران‌های فردی مشتمل بر حمایت کارمندان.

با لحاظ کردن این پیشرانها و عوامل تأثیرگذار در سطوح مختلف، لازم است سازمانها و شرکتهای فعال در این حوزه مجموعه‌ای از راهبردها را اتخاذ کنند که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از: ترویج فرهنگ سازمانی مبتنی به کارگیری فناوری‌های دیجیتال؛ آموزش کارکنان جهت ایجاد تحول دیجیتال در سازمان؛ تعیین مدیران تحول دیجیتال دارای اختیارات؛ اتحاد با شرکتهای معتبر حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و دانشگاهها و استارت‌آپ‌های حوزه دیجیتال؛ پایش روند تحول دیجیتال در سطوح سازمانی؛ الزام بر پایش‌های ایمنی و زیست‌محیطی در کارهای محوله و افزایش قابلیت‌های کارکنان به واسطه استفاده از فناوری‌های دیجیتال. طبق نظر فرناندز ویدال و همکاران (۲۰۲۲) اکثر سازمانها، طرح‌های تحول دیجیتال و کسب‌وکار از حکمرانی ضعیف رنج می‌برند و معمولاً فقط مجموعه‌ای از فعالیت‌های غیرمرتبط، استراتژی‌های مقطعی و پروژه‌های آزمایشی هستند. توسعه یک استراتژی تحول دیجیتال منسجم، با ساختار و حاکمیت مناسب، چالشی برای اکثر سازمانهاست. به‌علاوه، می‌توان از یافته‌های صالحی پور باورصاد و کاظم پوریان (۱۴۰۰) در زمینه ارائه رهنگاشتی برای تحقق تحول دیجیتال برای اجرایی‌سازی بهتر این راهبردها بهره‌برداری کرد. البته اتخاذ این راهبردها باید با اجرای راهبردهایی در سطح صنعت و ملی همراه شود تا نتایج مطلوب و مدنظر حاصل شود. این راهبردها شامل سیاست‌های حمایت از سرمایه‌گذاری خطرپذیر در حوزه تحول دیجیتال صنعت نفت؛ وضع قوانین سخت‌گیرانه زیست‌محیطی و ایمنی کارکنان؛ حمایت از توسعه زیرساخت‌های مرتبط با تحول دیجیتال و اشاعه فناوری‌های دیجیتال؛ حمایت از شرکتهای دانش‌بنیان فعال در حوزه فناوری‌های دیجیتال مرتبط با صنعت نفت و گاز دریایی (از قبیل اعطای تسهیلات، معافیت‌های مالیاتی، و...) و تسهیل ارتباط با صاحبان فناوری خارجی و زمینه‌سازی انتقال دانش و فناوری به داخل و بومی‌سازی فناوریهاست. این یافته‌ها با نتایج پژوهش حاجی آخوندی، هاشم‌زاده خوراسگانی و بوشهری (۱۳۹۹) در تناسب است که ضمن شناسایی عوامل کلان مؤثر بر موفقیت نوآوری باز در اکوسیستم کسب‌وکارهای دانش‌بنیان دیجیتال پیشنهاد می‌کنند که دولت و سیاست‌گذاران باید راهکارهایی همچون تشویق سرمایه‌گذاری خطرپذیر و تامین مالی جمعی، مشوق‌های مالیاتی، ایجاد نظام حقوقی کارا برای حفاظت از دارایی‌های فکری، ایجاد پلتفرم‌های نوآوری باز و قطب‌های فناوری را در دستور کار قرار دهند. همچنین با یافته‌های رضائیان، رضوی، حیدری دهویی و زمانی مقدم (۱۴۰۱) مبنی بر حمایت از پژوهش و توسعه فناوری و نوآوری، حمایت از سرمایه‌گذاری در زنجیره تأمین صنعت و حمایت از توسعه منابع انسانی تطابق دارد.

پیاده‌سازی راهبردهای مذکور هم در سطح سازمان و هم در سطح صنعت و ملی پیامدهایی را به دنبال خواهد داشت. این پیامدها در سطح سازمانی شامل افزایش بازدهی در سازمان شاغل در صنعت نفت و گاز دریایی؛ افزایش دقت تصمیم‌گیری‌های سریع با اتکا بر تحلیل داده‌ها؛ امکان تعمیر نگهداری پیشگویانه، هدفمند و صرفه‌جویی در هزینه‌های سازمان؛ افزایش ایمنی کارکنان شاغل در سکوها دریایی؛ و انسجام بین واحدهای سازمان و ایجاد یکپارچگی در تصمیمات چندوجهی و در سطح صنعت و ملی مشتمل بر افزایش ضریب بازیافت برداشت نفت از مخازن نفت دریایی؛ کاهش مخاطرات زیست‌محیطی دریایی؛ بهبود عملکرد در صنعت نفت و گاز دریایی؛ یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین در سطح صنعت نفت و گاز دریایی؛ شفافیت در چرخه اطلاعات صنعت نفت و گاز دریایی است. شوالوا و همکاران (۲۰۲۱) نیز معتقدند دیجیتالی‌سازی، به‌طور کلی بر مدیریت شرکتهای نفت و گاز تأثیر مثبتی دارد و اثربخشی آنها را افزایش می‌دهد که

شامل بهبود سیستم‌های برنامه‌ریزی، هماهنگی و کنترل در شرکت‌های نفت و گاز می‌باشد. به علاوه، طبق گزارش مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۲۲)، موفقیت تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز می‌تواند سودآوری شرکت‌های مربوطه را افزایش دهد، ایمنی نیروی کار را بهبود بخشد و با کمک به کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و مصرف آب و همچنین صرفه‌جویی در هزینه‌های مشتریان، به جامعه و محیط‌زیست نیز نفع برساند.

پیشنهاداتی برای مدیران و سیاست‌گذاران

به مدیران صنعت نفت و گاز دریایی پیشنهاد می‌شود: ۱. تمهیدات لازم در راستای ترویج فرهنگ سازمانی مبتنی بر به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال را به انجام رسانند؛ ۲. به تقویت روابط، همکاری‌ها و اتحادهای راهبردی با شرکت‌های معتبر حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و دانشگاه‌ها و استارت‌آپ‌های فعال در حوزه فناوری‌های دیجیتال بپردازند؛ ۳. سازوکارهای لازم برای پیش‌روند تحول دیجیتال در سطح سازمان را طراحی و اجرا کنند؛ ۴. از طریق تدوین و ابلاغ استانداردهای لازم بر الزام بر پایش‌های ایمنی و زیست‌محیطی در کارهای محوله تأکید کنند؛ ۵. به منظور افزایش قابلیت‌های کارکنان صنعت نفت و گاز در زمینه استفاده از فناوری‌های دیجیتال برنامه‌های آموزشی، توانمندسازی و مهارت‌آموزی را اجرا کنند.

به سیاست‌گذاران صنعت نفت و گاز و عرصه فناوری و نوآوری نیز توصیه می‌شود: ۱. سیاست‌های حمایت از سرمایه‌گذاری در حوزه تحول دیجیتال صنعت نفت و گاز دریایی را در اولویت قرار دهند؛ ۲. با وضع قوانین و استانداردهای سخت‌گیرانه زیست‌محیطی و ایمنی کارکنان شاغل در سکوها، دریایی فعالان صنعت را به سمت بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال سوق دهند؛ ۳. از طریق برنامه‌های متنوع به حمایت از توسعه زیرساخت‌های مرتبط با تحول دیجیتال و اشاعه فناوری‌های دیجیتال بپردازند؛ ۴. حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه فناوری‌های دیجیتال مرتبط با صنعت نفت و گاز دریایی (از قبیل اعطای تسهیلات، معافیت‌های مالیاتی، و...) در دستور کار خود قرار دهند؛ ۵. به تسهیل ارتباطات با صاحبان فناوری خارجی و زمینه‌سازی انتقال دانش و فناوری به داخل و بومی‌سازی فناوری‌ها بپردازند؛ ۶. از طریق نظام تشویق و پاداش دهی به ترغیب همه بازیگران زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز دریایی به استفاده از فناوری‌های دیجیتال و ایجاد تحول دیجیتال در سطح صنعت نفت و گاز دریایی اقدام کنند؛ ۷. وضع قوانین جهت امنیت تبادل داده‌ها در سطح صنعت نفت و گاز دریایی را به‌عنوان یک رکن اساسی تحول دیجیتال در این صنعت مورد توجه قرار دهند.

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

- مدل ارائه شده در این پژوهش با رویکرد کیفی و با بهره‌گیری از استراتژی نظریه داده‌بنیاد طراحی شده است و مؤلفه‌های مختلف آن از طریق اخذ نظرها و دیدگاه‌های طیف گسترده‌ای از متخصصان و ذی‌نفعان مورد اعتبارسنجی قرار نگرفته است. بنابراین، اعتبارسنجی مدل به‌عنوان پیشنهادی برای پژوهش‌های آتی مطرح می‌شود.
- مدل حاصل از پژوهش حاضر را می‌تواند با تجارب زیسته و واقعی تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز و صنایع

- راهبردی مشابه نظیر فولاد، پتروشیمی و معدن در کشورهای پیشرو و صنعتی تطبیق داد و دلالت‌های مدیریتی و سیاستی مختلف حاصل از این اقدام را استخراج کرد.
- طراحی مدلی برای تعیین سطح بلوغ دیجیتال در صنایع راهبردی نظیر نفت و گاز، فولاد، پتروشیمی و معدن و تعیین سطح بلوغ و آمادگی صنایع کشور بر اساس این مدل به‌عنوان پیشنهادی برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود.
 - طراحی آمیخته سیاستی مشتمل بر اهداف و ابزارهای سیاستی متنوع برای تشویق بازیگران فعال در صنعت نفت و گاز، به‌منظور حرکت به‌سمت تحقق تحول دیجیتال در این صنعت نیز پیشنهاد دیگری به پژوهشگران آینده است.

پیوست ۱

فهرست اسناد و گزارش‌های مورد مطالعه

کد	سال انتشار	عنوان سند یا گزارش	ردیف
L61	۲۰۱۹	Industry: A Review of Blockchain Technology in the Oil and Gas Applications, Opportunities, Challenges, and Risks	۱
L62	۲۰۲۲	Development of a Digital Transformation Roadmap (DTR) for the upstream oil and gas industry	۲
L63	۲۰۱۸	The Impact of Digitalization on Offshore Operations	۳
L133	۲۰۱۷	Digitalization of Oil and Gas Facilities Reduce Cost and Improve Maintenance Operations	۴
L65	۲۰۲۰	Concept and mechanism for managing the digital transformation of Arctic target subspaces and spheres of vital activity	۵
L112	۲۰۲۲	Research on the Reality and Path of Resource-Based Enterprises' Digital Transformation Mengmeng	۶
L66	۲۰۲۰	Assessment of prospects and directions of digital transformation of oil and gas companies	۷
L68	۲۰۱۹	Digital transformation of gas production	۸
L69	۲۰۲۰	Digital Transformation of the Russian Oil and Gas Industry: Main Directions and Expected Results	۹
L70	۲۰۱۹	Digitalization and Data Democratization in Offshore Drilling	۱۰
L72	۲۰۱۶	field model Intelligent oil	۱۱
L2	۲۰۱۹	Digital transformation in oil and gas industry	۱۲
L106	۲۰۲۱	Human-centric digital Transformation and operator 4.0	۱۳
L110	۲۰۲۰	Digital transformation of oil and gas companies: energy transition.	۱۴

کد	سال انتشار	عنوان سند یا گزارش	ردیف
L82	۲۰۲۰	sustainability report	۱۵
L81	۲۰۲۰	sustainability report	۱۶
L62	۲۰۲۲	Development of a Digital Transformation Roadmap (DTR) for the upstream oil and gas industry	۱۷
L84	۲۰۲۰	sustainability report	۱۸
L85	۲۰۲۰	Eni 2020 a just transition	۱۹
L83	۲۰۱۶	Oil and Gas industry slide share	۲۰
L111	۲۰۲۰	Digital transformation in the oil and gas sector during the Covid-19 pandemic. International Journal of Management (IJM), 11(12), 725-735.	۲۱
L28	۲۰۱۸	Digital transformation and IIoT for oil and gas production.	۲۲
L86	۲۰۲۰	sustainability report	۲۳
L38	۲۰۱۶	Unlocking \$100 Trillion for Business and Society from DigitalTransformation	۲۴
L90	۲۰۲۱	Fact sheet	۲۵
L79	۲۰۲۰	A case study of Bien Digital transformation in oil and gas companies-Dong POC	۲۶
L54	۲۰۲۲	Digital Transformation in the Oil and Gas Industry: Challenges and Potential Solutions dissertation,	۲۷
L96	۲۰۱۹	Adnoc drives its digital transformation with panorama digital command center	۲۸
L93	۲۰۱۷	From bytes to barrels(The digital transformation in upstream oil and gas)	۲۹
L94	۲۰۱۸	THE DISRUPTION IN OIL AND GAS UPSTREAM BUSINESS BY INDUSTRY 4.0	۳۰
L95	۲۰۱۸	Unlocking value true digital transformation	۳۱
L109	۲۰۲۲	Realizing Digital Transformation in Vessel Management	۳۲
L107	۲۰۱۶	The next frontier for digital technologies in oil and gas, McKinsey &Company.	۳۳
L113	۲۰۱۹	Digitalization Strategy in the Oil and Gas Industry-a case study of Equinor	۳۴
L57	۲۰۲۱	Parsoya, S. (2021). Significance of Technology and Digital Transformation in Shaping the Future of Oil and Gas Industry.	۳۵
L115	۲۰۱۷	Intelligent Digital Oil and Gas Fields Concepts, Collaboration, and Right-Time Decisions	۳۶
L97	۲۰۱۹	Upstream digital transformations	۳۷
L114	۲۰۲۱	Digital Twins: An enabler for digital transformation.	۳۸
L58	۲۰۲۲	Adoption Model for Digital Technologies: Case Study of Petroleum Development Oman.	۳۹
L59	۲۰۲۲	Digital transformation: a review on artificial intelligence techniques in	۴۰

ردیف	عنوان سند یا گزارش	سال انتشار	کد
	drilling and production applications.		
۴۱	What causes companies to transform digitally? An overview of drivers for Australian key industries.	۲۰۱۸	L39
۴۲	Blockchain technology in the oil and gas industry: A review of applications, opportunities, challenges, and risks.	۲۰۱۹	L61
۴۳	Digital transformation in upstream oil and gas	۲۰۲۰	L88
۴۴	Digitalization of oil and gas facilities reduce cost and improve maintenance operations.	۲۰۱۷	L64
۴۵	Concept and mechanism for managing the digital transformation of Arctic target subspaces and spheres of vital activity.	۲۰۲۰	L65
۴۶	Research on the Reality and Path of Resource-Based Enterprises' Digital Transformation.	۲۰۲۲	L112
۴۷	Digital transformation in latecomer industries: CIO and CEO leadership lessons from Encana Oil & Gas (USA) Inc	۲۰۱۱	L67
۴۸	Digital Transformation: A Roadmap for Billion-Dollar	۲۰۱۱	L12
۴۹	Greener and smarter? Transformations in five Norwegian industrial sectors. SINTEF AS (ISBN starter med 978-82-14-).	۲۰۲۰	L75
۵۰	Digitalization and data democratization in offshore drilling.	۲۰۱۹	L116
۵۱	Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook	۲۰۱۹	L74
۵۲	Managing Challenges for Digital Transformation Initiative in a National Drilling Contractor-A Case Study from Algeria.	۲۰۱۹	L76
۵۳	Trends and Mechanisms of Digital Transformations in the Russian Federation. In Russian Conference on Digital Economy and Knowledge Management (RuDEcK 2020) (pp.22-27). Atlantis Press.	۲۰۲۰	L77
۵۴	Why digital transformation is now on the CEO's shoulders	۲۰۱۷	L78

منابع

- آیین نامه حمایت از تولید، دانش بنیان و اشتغال‌زایی در صنعت نفت (۱۴۰۱). مصوب هیئت وزیران. قابل دسترس در: <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1749213>
- حاجی آخوندی، عرفان؛ هاشم‌زاده خوراسگانی، غلامرضا؛ بوشهری، علیرضا (۱۳۹۹). شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت نوآوری باز در اکوسیستم کسب‌وکارهای دانش بنیان دیجیتال. مدیریت صنعتی، ۱۲ (۲)، ۳۴۴-۳۷۲.
- رادسعید، جواد؛ ودادی، احمد؛ حقیقت منفرد، جلال (۱۴۰۱). پیشران‌ها و پسران‌های نوآوری دیجیتال باز در صنعت بانکی کشور. مدیریت نوآوری، ۱۱ (۳)، ۳۱-۶۲.
- رضائیان، نادر؛ رضوی، محمدرضا؛ حیدری دهویی، جلیل؛ زمانی مقدم، افسانه (۱۴۰۱). ارائه چارچوبی برای شناسایی و اولویت‌بندی ابزارها و راه‌کارهای حمایت از تولیدکنندگان داخلی کالا و تجهیزات (مورد مطالعه: صنعت گاز). مدیریت صنعتی، ۱۴ (۱)، ۲۶-۱.

- صالحی پور باورصاد، سجاد؛ کاظم پوریان، سعید (۱۴۰۰). رهنگاشتی نوین برای تحقق تحول دیجیتال. *سیاست‌نامه علم و فناوری*، ۱۱(۱)، ۶-۱۶.
- طجربلو، علیرضا؛ انصاری، منوچهر؛ دیواندری، علی؛ کیماسی، مسعود (۱۴۰۰). طراحی چارچوب توسعه محصول جدید با رویکرد بانکداری دیجیتال (نمونه پژوهی: بانک ملت). *مدیریت صنعتی*، ۱۳ (۴)، ۵۷۹-۵۵۹.
- فیروزبخت، عصام‌الدین؛ رضائیان، علی (۱۴۰۱). واکاوی موانع تحول دیجیتال در سازمان‌های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران. *بهبود مدیریت*، ۱۶ (۴)، ۹۴-۱۲۴.
- قلیچ خانی، مصطفی؛ صمدی مقدم، یحیی؛ فتحی هفشجانی، کیامرث (۱۳۹۹). شناسایی ابعاد اصلی بلوغ تحول دیجیتال در سازمان‌های صنعتی با استفاده از رویکرد مرور نظام مند پیشینه. *مدیریت توسعه فناوری*، ۸ (۴)، ۱۱-۴۷.
- محقر، علی؛ صفری، حسین؛ معین نجف آبادی، فقیهه (۱۴۰۰). طراحی متدولوژی تعالی سازمانی صنعت نفت ایران. *مدیریت صنعتی*، ۱۳ (۳)، ۳۷۰-۳۹۰.

References

- Berge, J. (2018). Digital transformation and IoT for oil and gas production. *In Offshore Technology Conference*. OnePetro.
- Branca, T. A., Fornai, B., Colla, V., Murri, M. M., Streppa, E. & Schröder, A. J. (2020). Current and future aspects of the digital transformation in the European Steel Industry. *Matériaux & Techniques*, 108 (5-6), 508.
- Creswell, J.W. & Creswell, J.D. (2005). *Mixed methods research: Developments, debates, and dilemma* (pp. 315-326). Oakland, CA: Berrett-Koehler Publishers.
- Feliciano-Cestero, M.M., Ameen, N., Kotabe, M., Paul, J. & Signoret, M. (2023). Is digital transformation threatened? A systematic literature review of the factors influencing firms' digital transformation and internationalization. *Journal of Business Research*, 157, 113546.
- Fernandez-Vidal, J., Gonzalez, R., Gasco, J. & Llopis, J. (2022). Digitalization and corporate transformation: The case of European oil & gas firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121293.
- Firouzbakht, E. & Rezaeian, A. (2023). Analyzing the barriers of digital transformation in the project-based organizations of Iran's oil and gas industries. *Journal of Management Improvement*, 16 (4), 94-124. (in Persian)
- Flaksman, A. S., Kokurin, D. I., Khodzhaev, D. K., Ekaterinovskaya, M. A., Orusova, O. V. & Vlasov, A. V. (2020, December). Assessment of prospects and directions of digital transformation of oil and gas companies. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 976, No. 1, p. 012036)*. IOP Publishing.
- Ghelichkhani, M., Samadi Moghadam, Y. & Fathi Hafashjani, K. (2021). Identifying Main Dimensions of Digital Transformation Maturity at Industrial Organizations through Systematic Literature Review. *Journal of Technology Development Management*, 8 (4), 11-47. (in Persian)

- Hajiakhoondi, E., Hashemzadeh Khorasgani, Gh. & Boushehri, A. (2020). Identify the Major Factors Affecting the Success of Open Innovation in the Digital Knowledge-based Business Ecosystem. *Industrial Management Journal*, 12 (2), 344-372. (in Persian)
- Hanelt, A., Piccinini, E., Gregory, R. W., Hildebrandt, B. & Kolbe, L. M. (2015). Digital Transformation of Primarily Physical Industries-Exploring the Impact of Digital Trends on Business Models of Automobile Manufacturers. *Wirtschaftsinformatik*, 88 (3-5), 1313-327.
- Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, 28(1), 52-61.
- Hudson, J. (2012). Technology Focus: Intelligent Fields Technology. *Journal of Petroleum Technology*, 64, 98. doi: <https://doi.org/10.2118/0512-0098-JPT>
- International Energy Outlook 2016, ReportNumber: DOE/EIA0484 (2016)
- Lammers, T., Tomidei, L., & Regattieri, A. (2018, August). What causes companies to transform digitally? An overview of drivers for Australian key industries. In *2018 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)* (pp.1-8). IEEE.
- Li, D., Liang, Z., Tell, F. & Xue, L. (2021). Sectoral systems of innovation in the era of the fourth industrial revolution: an introduction to the special section. *Industrial and Corporate Change*, 30(1), 123-135.
- Liere-Netheler, K., Packmohr, S. & Vogelsang, K. (2018, January). Drivers of Digital Transformation in Manufacturing. *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Mohaghar, A., Safari, H., Moein Najaf Abadi, F. (2022). Designing Organizational Excellence Methodology for Iran's Oil Industry. *Industrial Management Journal*. 13 (3), 370-390. (in Persian)
- Parshall, J. (2017). After Years, 'Big Crew Change' Has Passed, But Learning, Training Challenges Remain. *Journal of Petroleum Technology*, June 28.
- Radsaeed, J., Vedadi, A., Haghghat Monfared, J. (2022). The drivers and obstacles of open digital innovation in the Iranian banking industry. *Innovation Management Journal*, 11 (3), 31-62. (in Persian)
- Rezaeian, N., Razavi, M., R., Heidary Dahooi, J., Zamani Moghadam, A. (2022). Providing a Framework for Identifying and Prioritizing Tools and Strategies to Support Domestic Suppliers (Case Study: Iranian Gas Industry). *Industrial Management Journal*, 14 (1), 1-26. (in Persian)
- Salehipour Bavarsad, S., Kazem Pourian, S. (2021). Unveiling a New Roadmap for Digital Transformation. *Science and Technology Policy Letter*, 11 (1), 5-17. (in Persian)
- Samylovskaya, E., Makhovikov, A., Lutonin, A., Medvedev, D. & Kudryavtseva, R.E. (2022). Digital technologies in arctic oil and gas resources extraction: global trends and Russian experience. *Resources*, 11(3), 29.

- Sheveleva, A., Tyaglov, S. & Khaitey, P. (2021). Digital transformation strategies of oil and gas companies: preparing for the fourth industrial revolution. *Digital strategies in a global market: navigating the fourth industrial revolution*, pp.157-171.
- Tajarloo, A., Ansari, M., Divandari, A. & Keimasi, M. (2022). Designing a Framework of New Product Development for Digital Banking: A Case Study of Bank Mellat. *Industrial Management Journal*, 13 (4), 559-579. (in Persian)
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N. & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901.
- World Economic Forum (2022). Available at: <https://www.weforum.org/publications/digital-transformation-of-industries/>
- Yang, W., Liu, J., Li, L., Zhou, Q. & Ji, L. (2021). How could policies facilitate the digital transformation of the innovation ecosystem: a multiagent model. *Complexity*, 3, 1-19.
- Yoo, Y., Henfridsson, O. & Lyytinen, K. (2010). Research commentary—the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. *Information systems research*, 21(4), 724-735.
- Zeynalli, A., Butdayev, R. & Salmanov, V. (2019, October). Digital transformation in the oil and gas industry. In *SPE Annual Caspian Technical Conference*. OnePetro.