

Analyzing the barriers of digital transformation in the project-based organizations of Iran's oil and gas industries

Esammoddin Firouzbakht¹, Ali Rezaeian^{2*}

1- Information Technology Management, Faculty of Management, Islamic Azad University Tehran Central Branch, Tehran, Iran.

2-Professor, Faculty of Management and Accounting, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract:

Project-oriented organizations of Iran's oil and gas industries, as developers of huge projects in the country's oil and gas sector, play a vital role in the economic cycle. In line with the process of digital transformation in other businesses, especially the oil and gas industries, digital transformation is also necessary in these organizations and in this direction, they will face many challenges. Therefore, analyzing the barriers to digital transformation and providing practical recommendations are among the goals of this research. First, barriers to digital transformation were extracted from the research literature and analysis of data collected from interviews with experts in this industry, and then the list of barriers to digital transformation was finalized using the fuzzy Delphi technique. In the following, the model of barriers to digital transformation was designed and explained using the interpretative structural modeling method.

In this research, 52 types of barriers to digital transformation in project-based organizations of Iran's oil and gas industries were identified and categorized into 10 main factors. The study of interrelationships between factors shows that environmental factors, unclear vision and inconsistent goals, and factors related to the business of a project are among the most influential factors on other barriers, and cyber security and privacy challenges are most dependent on other factors. The findings of the research, by providing information on the barriers to digital transformation and the sequence and mutual relationships between them, provide the necessary insight for policy makers and key decision makers in order to determine priorities and allocate resources effectively to overcome the barriers to digital transformation and the ground for improving digital transformation management in these organizations has been provided.

Keywords: Digital Technology, Digital Transformation Barrires, Project Based Organization, Oil and Gas, Interpretative Structural Modelling

DOI: 10.22034/jmi.2023.379920.2893

1. firozbakht@petroiran.com

2. *Corresponding author: a-rezaeian@sbu.ac.ir



واکاوی موانع تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران

دوره ۱۶ شماره ۴ (پیاپی ۵۸)
زمستان ۱۴۰۱

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵) صفحات ۹۴-۱۲۴

عصام الدین فیروزبخت^۱
علی رضائیان^۲
گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران، به عنوان مجری پروژه های عظیم توسعه ای بخش نفت و گاز کشور، نقش حیاتی در چرخه اقتصادی دارند، هم راستا با روند تحول دیجیتال در سایر کسب و کارها بالاخص صنایع نفت و گاز، تحول دیجیتال در این سازمان ها نیز اجتناب ناپذیر بوده و در این مسیر، چالش های زیادی پیش روی آنها خواهد بود. از اینرو، واکاوی موانع تحول دیجیتال و ارائه توصیه های کاربردی، از اهداف این پژوهش تعیین شده است. ابتدا موانع تحول دیجیتال از ادبیات تحقیق و تحلیل داده های گردآوری شده از مصاحبه با خبرگان، استخراج و پس از تأیید نهایی با استفاده از فن دلفی فازی، از طریق مدلسازی ساختاری تفسیری، مدل ساختاری موانع تحول دیجیتال طراحی و تبیین گردید.

در این پژوهش ۵۲ مولفه از موانع تحول دیجیتال در این سازمان ها شناسایی و در ۱۰ مولفه اصلی دسته بندی گردید. تحلیل قدرت نفوذ-وابستگی بین مولفه ها نشان می دهد که عوامل محیطی، چشم انداز غیرشفاف و اهداف ناهماهنگ و عوامل زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه ای از تاثیرگذارترین عوامل بر سایر موانع هستند و چالش امنیت سایبری و حریم خصوصی در پائین ترین سطح قرار گرفته و بیشترین وابستگی را به سایر عوامل دارند. یافته های پژوهش، با ارائه اطلاعات از موانع تحول دیجیتال و توالی و روابط متقابل بین آنها، بینش لازم برای سیاست گذاران و تصمیم گیرندگان کلیدی به منظور تعیین اولویت ها و تخصیص موثر منابع برای غلبه بر موانع تحول دیجیتال را ارائه می نماید و از این طریق زمینه بهبود مدیریت تحول دیجیتال در این سازمان ها فراهم گردیده است.

واژگان کلیدی: فناوری دیجیتال، موانع تحول دیجیتال، سازمان های پروژه محور، صنعت نفت و گاز ایران، مدلسازی ساختاری تفسیری، دلفی فازی

^۱ firozbakht@petroiran.com

^۲ a-rezaeian@sbu.ac.ir :مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

رشد تصاعدی فناوری های دیجیتال و سرعت پیشرفت آنها، همه صنایع را تحت تاثیر قرار داده است، فناوری های دیجیتال ضمن اینکه پتانسیل بسیار زیادی برای نوآوری مستمر در محصولات و خدمات و افزایش درآمد ایجاد نموده است، اختلالات ناشی از آن می تواند سازمان های بزرگ را به چالش کشیده و تهدیدی برای آنها محسوب شود (Shahi and Sinha, 2020).

در کشور ایران به دلیل دارا بودن منابع عظیم نفت و گاز، در راستای تحقق اهداف برنامه های توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، سازمان های پروژه محور زیادی پروژه های توسعه ای بخش صنعت نفت و گاز کشور را در حال اجرا دارند. در این سازمان ها، به دلیل مخاطرات زیاد ناشی از پیچیدگی های پروژه و همچنین اهمیت دسترسی به منابع نفت و گاز زودتر از رقبای، بهبود روش ها و استفاده از ساختارهای نوین مدیریت پروژه یک ضرورت است (صالحی، ۱۳۹۶). مدیران پروژه نیازمند راه حل های مدیریتی قوی هستند تا بتوانند با استفاده از منابع تخصیص یافته، پروژه را در زمان و بودجه مشخص و با برآورده کردن الزامات کیفی تعیین شده با تمام برسانند (Prebanić and Vukomanović, 2021).

فناوری های دیجیتال فرصت های جدیدی را برای تحول در مدیریت پروژه ها فراهم نموده است (Whyte, 2019)، می تواند موجب بهبود عملکرد و افزایش ایمنی در سطح پروژه ها و کاهش هزینه ها و ایجاد رقابت پایدار در سطح سازمان ها شود (Agarwal, Chandrasekaran, and Sridhar, 2016). بررسی ها نشان می دهد که در مقایسه با سایر بخش ها، صنعت نفت و گاز و بخش ساخت و ساز با تاخیر به فرآیند دیجیتالی شدن وارد شده اند (Kohli and Johnson, 2011) و سرعت تحول دیجیتال در این صنایع پایین است (Parusheva, 2019). علی رغم اینکه فناوری های دیجیتال بطور فزاینده ای در سطوح مختلف پروژه، سازمان و صنعت ساخت و ساز مورد استفاده قرار می گیرند (Olanipekun and Sutrisna, 2021)، تاکنون هیچ شرکتی در این صنعت نتوانسته است از مزیت کامل این فناوری بهره ببرد (Kankanam Gamage, 2021). هر چند در سال های گذشته با همه گیری کووید ۱۹، شتاب استفاده از این فناوری ها افزایش یافته است، هنوز عوامل زیادی مانع پیشبرد تحول دیجیتال در این سازمان ها هستند و برای هیچ سازمانی بدون راهبرد صحیح، غلبه بر چالش های تحول دیجیتال و موفقیت در این مسیر امکان پذیر نیست (Kankanam Gamage, 2021).

سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران نقش حیاتی در چرخه اقتصادی کشور دارند، هم راستا با روند تحول دیجیتال در سایر صنایع و کسب و کارها، تحول دیجیتال در این سازمان ها نیز اجتناب ناپذیر است و در این مسیر، با چالش های زیادی روبرو هستند که تحول دیجیتال را به یک دغدغه ای برای مدیران این سازمان ها تبدیل نموده است. هر چند پژوهشگران زیادی به ابعاد مختلف بکارگیری فناوری دیجیتال در سازمان های پروژه محور پرداختند اما هنوز، در خصوص بررسی عوامل تاثیرگذار بر تحول دیجیتال در این سازمان ها، پژوهش جامع ای صورت نگرفته است. ضمن اینکه

تحول دیجیتال یک فرآیند پیچیده است و هیچ راه حل واحدی که برای تحول دیجیتال همه سازمان ها کاربرد داشته باشد وجود ندارد (Shahi and Sinha, 2020; Parviainen et al., 2017). از این رو در این پژوهش، پژوهشگر در پی پاسخگویی به پرسش های "چه موانعی بر سر راه تحول دیجیتال سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران است؟ مدل ساختاری و روابط درونی موانع تحول دیجیتال سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران به چه صورت است؟ چه توصیه هایی برای رفع موانع تحول دیجیتال وجود دارد؟" است.

براساس یافته های این پژوهش، امکان پیش بینی مناسب ترین راهبرد و راهکارها برای غلبه بر موانع و در نتیجه موفقیت تحول دیجیتال در سازمان های مورد مطالعه فراهم خواهد شد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مفاهیم پروژه، سازمان های پروژه محور و تحول دیجیتال

در ادبیات تحقیق تعاریف مختلفی برای پروژه بیان شده است، براساس تعریف ارائه شده توسط استاندارد جهانی موسسه مدیریت پروژه (۲۰۰۸)، پروژه یک تلاش موقت برای تولید محصول و یا ارائه خدمات خاص است که لازم است در زمان، بودجه و با عملکرد مشخص تکمیل شود. ترنر و مولر (۲۰۰۳) پروژه را یک سازمان موقت به منظور مدیریت عدم قطعیت و حفظ یکپارچگی برای انجام یک تلاش منحصر به فرد، جدید و گذرا با منابع مشخص شده تعریف نمودند. همچنین سازمان های پروژه محور را سازمان هایی معرفی کردند که بخش عمده از محصولات و خدمات خود را در قالب طراحی سفارشی به مشتریان تحویل می دهند (Turner and Müller, 2003). در ادبیات پژوهش به عبارات متعددی از جمله، سازمان های پروژه محور، شرکتهای پروژه محور، شرکت چند پروژه ای، سازمان چند پروژه ای و یا شرکت متمرکز بر پروژه اشاره شده است (Miterev, Mancini, and Turner, 2017).

تحول سازمانی ناشی از احساس خلاء در خلق ارزش در سازمان، بر مبنای مقایسه انتظارات با ظرفیت های سازمان است، تحول سازمانی منجر به بازنگری در فرآیندهای موجود و یا طراحی فرآیندهای جدید در زمینه خاص و یا در کل شرکت می شود (Rouse, 2005)، در تحول سازمانی توجه ویژه معطوف به تغییر همزمان در ساختار سازمانی، رفتار سازمانی (فرهنگ، ارزش ها، تیم سازی) و فناوری است (رضائیان و همکاران، ۱۴۰۰). در گذشته، فناوری اطلاعات بدلیل توسعه سریع و نفوذ آن، عامل کلیدی تحول سازمانی شناخته شده و به آن تحت عنوان تحول سازمانی مبتنی بر فناوری اطلاعات اشاره شده است (Ismail, Khater, and Zaki, 2017). امروزه، با ظهور و نفوذ فناوری های دیجیتال در سازمان ها، مفهوم جدیدی تحت عنوان تحول دیجیتال مطرح است. ویال (۲۰۱۹) تحول دیجیتال را "یک فرآیند با هدف بهبود یک یا چند موجودیت از سازمان از طریق فعال سازی تغییرات قابل توجه در ویژگیهای آنها با استفاده ترکیبی از فناوری های اطلاعاتی، محاسباتی، ارتباطی و اتصالی است" تعریف نمود (Vial, 2019). کونگ و ریبر (۲۰۲۱) تحول دیجیتال را "یک فرآیند جهت تغییر بنیادین، توانمندسازی شده

از طریق بکارگیری نوآورانه فناوری‌های دیجیتال به همراه اهرم راهبردی از منابع و قابلیت‌های کلیدی، با هدف بهبود بنیادین در یک موجودیت مانند سازمان، شبکه کسب و کار، صنعت و اجتماع است" تعریف نمود (Gong and Ribiere, 2021). از نظر ویال (۲۰۱۹) نقطه مشترک تعاریف ارائه شده در ادبیات پژوهش، در تمرکز آنها بر جنبه‌های سازمانی و تفاوت آنها در استفاده از نوع فناوری‌ها و مقیاس تحول در نهادهای هدف سازمانی است (Vial, 2019). مدیران عالی سازمان به درک بیشتری از تحولات نیاز دارند اینکه، فناوری توان تحول کسب و کار را دارد و آن را متحول خواهد نمود (رضائیان، ۱۳۸۰).

۲-۲- تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز و سازمان‌های پروژه محور

لو و همکاران (۲۰۱۹)، با مرور سیستماتیک تاثیر عصر انقلاب صنعتی چهارم در صنعت نفت و گاز، تاکید کردند که با موج "صنعت ۴،۰"، توسعه "نفت و گاز ۴،۰" یک روند اجتناب ناپذیر است. در این مطالعه، تحلیل کلان داده، اینترنت اشیا صنعتی، دوقلوی دیجیتال، فناوری ارتباطی بی سیم، واقعیت مجازی و تجهیزات پوشیدنی و بلاکچین را به عنوان فناوری‌های کلیدی این صنعت معرفی کردند. این صنعت می‌تواند از طریق بکارگیری فناوری‌های پیشرفته، مدیریت چرخه عمر دارایی‌های فیزیکی، مدیریت عملیات، هزینه، راندمان، ایمنی تولید، مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست را بهبود بخشد (Lu et al., 2019).

براساس گزارش مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۱۷)، تا سه الی پنج سال آینده همچنان کلان داده و اینترنت اشیا در صدر سرمایه گذاری صنعت نفت و گاز در بخش فناوری خواهد بود و سرمایه گذاری در فناوری رباتیک، ریزپردازنده ها، هوش مصنوعی و فناوری پوشیدنی را رو به افزایش پیش بینی کردند (World Economic Forum, 2017).

زنجیره صنعت نفت و گاز را می‌توان به بخش‌های بالادستی، میان دستی و پائین دستی تقسیم بندی نمود، یانگ و همکاران (۲۰۱۷)، با پیش بینی روند تحول دیجیتال در بازه زمانی سالهای ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰، فرصت‌های تحول در بخش‌های مختلف این صنعت را شامل میدان نفتی هوشمند، خطوط لوله هوشمند، پالایشگاه هوشمند، ربات حفاری، حفاری کنترل شده از راه دور و تصمیم سازی بر مبنای هوش مصنوعی عنوان کردند (Jinhua et al., 2017).

دیجیتالی سازی فرصت‌هایی را برای سازمان‌های پروژه محور ارائه می‌دهد از جمله مزیت‌های آن می‌توان به افزایش بهره‌وری، افزایش سرعت و کاهش زمان ساخت پروژه‌ها اشاره نمود (Parusheva, 2019). براساس مطالعه لیوند سومر (۲۰۲۳)، از عوامل تاثیرگذار بر آینده دیجیتالی مدیریت پروژه‌های ساخت و ساز، استفاده از فناوری‌های تحلیل کلان داده، هوش مصنوعی و مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) است (Sumer, 2023). فناوری تحلیل کلان داده‌ها از طریق امکان پذیر نمودن تجسم داده‌ها و تحلیل‌های پیش بینی کننده، به تصمیم‌گیری موثر مدیران کمک کرده و تاثیر مستقیم بر عملکرد پروژه خواهد داشت (Mangla et al., 2020). در پروژه‌های نفت و گاز نیز در فازهای اکتشاف، حفاری و

استخراج و تولید نفت و گاز، فناوری تحلیل داده از طریق مدل پیش بینانه مبتنی بر داده، با تقویت دقت و سرعت تصمیم سازی، کاهش هزینه تولید، بهبود ایمنی و کاهش خطرات زیست محیطی می تواند کارآمدی و اثربخشی را در مدیریت پروژه بهبود بخشد و نقش موثر استفاده از تحلیل کلان داده مورد تاکید است (Tan et al., 2022).

فناوری اینترنت اشیا جمع آوری برخط داده ها را امکان پذیر نموده و برای نظارت و تصمیم گیری در پروژه ها مفید خواهد بود، فناوری هوش مصنوعی با توانایی پردازش سریع داده های دیجیتال و ارائه اطلاعات دقیق از وضعیت پروژه، یک نوآوری در حال توسعه جهت شناسایی الگوها و پشتیبانی از تصمیم گیری است (Walker and Lloyd-Walker, 2019). از کارکردهای مهم فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان، شبیه سازی پروژه، مدیریت درس آموخته های پروژه، مدیریت دیجیتال چرخه عمر پروژه، سرعت دسترسی به اطلاعات و بهبود هماهنگی، تسهیل همکاری در پروژه های پیچیده و کاهش زمان و هزینه پروژه است، امروزه استفاده از این فناوری به طور فزاینده ای مورد استقبال قرار گرفته است (Koseoglu, Keskin, and Ozorhon, 2019).

اولانیپکون و همکاران (۲۰۲۱) بکارگیری فناوری های دیجیتال در پروژه ها را در سه سطح دیجیتال سازی، دیجیتالی سازی و تحول دیجیتال طبقه بندی نموده اند. طراحی سه بعدی با استفاده از رایانه بجای طراحی دو بعدی بروی کاغذ مثالی برای دیجیتال سازی است. یک مثال برای دیجیتالی سازی، ترکیب طراحی های مختلف اتوکد از بخش های مختلف در سکوی مشترک مدل سازی اطلاعات ساختمان است که از طریق دسترسی مشترک به اطلاعات زمان بندی و هزینه و همچنین تجزیه و تحلیل داده، امکان تشخیص تعارضات و بهبود تدارکات پروژه را فراهم می سازد. از آثار تحول دیجیتال در صنعت ساخت و ساز می توان به یکپارچه سازی مشتریان در فرآیند تدارکات ساخت و ساز، ساختار سازمانی مسطح تر پروژه و تکامل شایستگی های جدید مانند انفورماتیک ساخت و ساز اشاره نمود (Olanipekun and Sutrisna, 2021).

مطالعه کوشچف و همکاران (۲۰۱۹) نشان می دهد که اکثر شرکت های ساخت و ساز در استفاده از مزایای کامل فناوری های دیجیتال موفق نبودند، حتی برخی از شرکت هایی که از ابزارهای گسترده و نوآورانه استفاده کردند نتوانستند این فناوری را با وظایف روزمره ادغام نمایند و در این سازمان ها در جنبه های کلیدی مالی و اقتصادی پیشرفتی حاصل نشده است (Koscheyev, Rapgof, and Vinogradova, 2019). با توجه به مطالعات انجام شده توسط ورهوف و همکاران (۲۰۱۹)، سازمان در هر کدام از فازهای دیجیتال سازی، دیجیتالی سازی و تحول دیجیتال نیازمندیهای خاص خودش را در زمینه های توسعه قابلیت های مرتبط با چابکی، منابع دیجیتال، ساختار سازمانی، راهبرد رشد و مقیاس های سنجش دارد (Verhoef et al., 2021). مطالعات اخیر بر اهمیت مهندسی مجدد و دیجیتالی سازی فرآیند ها، جهت افزایش اثربخشی فناوری های دیجیتال در سازمان ها و پروژه های ساخت و ساز تاکید دارد (Prebanić and Vukomanović, 2021).

۲-۳- موانع تحول دیجیتال و راهکارهای رفع آنها

تحول دیجیتال مزایای بسیاری دارد ولی انجام موفق آن کار آسانی نیست. تعداد کمی از سازمان‌های سنتی وجود دارند که با موفقیت خود را متحول کرده اند. فرآیند تحول دیجیتال یک فرآیند پیچیده است، زیرا نیازمند تغییرات اساسی در روش‌های عملیات، اجزاء کسب و کار، زیرساخت‌ها و آن بخش از اجزاء ساختاری سازمان است که با هم‌تایان خود تعامل دارند. تحول دیجیتال نیاز به سرمایه‌گذاری گسترده دارد و تا حصول نتایج واقعی آن چند سال طول می‌کشد. در صورتیکه با عجله انجام شود، می‌تواند به تجارت اصلی سازمان آسیب جدی وارد نماید. بنابراین، شفاف‌سازی در مورد فرآیند تحول از اهمیت بالایی برخوردار است، سازمان‌ها باید دید روشن از برنامه تحول داشته باشند اینک چه فعالیت‌هایی را در برنامه کاری قرار دهند و از چه چیزهایی باید به عنوان بخشی از برنامه‌شان برای شروع فرآیند تحول دیجیتال اجتناب نمایند (Shahi and Sinha, 2020). محیط کاری نایمن و چالش استفاده بهینه از منابع (Parusheva, 2019)، عدم تمرکز و پراکندگی فعالیتها در طول چرخه عمر پروژه، تعدد پیمانکاران اصلی و فرعی درگیر در پروژه و همچنین فرصت محدود پروژه از عواملی است که بر تحول دیجیتال در این سازمان‌ها تاثیر منفی داشته است (Koeleman et al., 2019).

لیندروث و همکاران (۲۰۱۸) ویژگی‌های صنعت و چرایی پیشرفت پائین تحول دیجیتال در برخی صنایع از جمله بخش‌های معماری، مهندسی و ساخت و ساز، در تعامل با بخشهای طراحی، کارفرمایان، پیمانکاران و مشاوران بررسی کردند، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تمرکز بر فعالیت‌های روزمره، غیرهمسان بودن شایستگی‌ها در سمت کارفرمایان، پیمانکاران و پیمانکاران فرعی و همچنین محدودیت‌های که محصول برای پیشبرد موثر فرآیند نوآوری ایجاد می‌نماید را به عنوان موانع تحول دیجیتال معرفی می‌نماید. سازمان‌های پروژه محور یک سازمان عملیاتی هستند و لازمه پذیرش نوآوری در این سازمان‌ها این است که نتایج آن سریعتر مشخص شود (Linderoth et al., 2018).

کوزاوغلو و همکاران (۲۰۱۹)، پیچیدگی پروژه‌ها، فقدان متخصص با تجربه، فقدان آگاهی و فرهنگ سازمانی غیر حمایت‌کننده را از چالش‌های بکارگیری فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان معرفی نمودند، ارتباطات موثر و دسترسی سریع به نتایج موفقیت‌آمیز پروژه از عوامل کلیدی برای ایجاد انگیزه در ذینفعان پروژه جهت پذیرش این فناوری است، ضمن اینکه برنامه ارتقاء و همسان‌سازی دانش و مهارت ذینفعان در بکارگیری از این فناوری و پایش وضعیت بکارگیری آن ضروری است (Koseoglu, 2019 Keskin, and Ozorhon). با وجود اینکه شرکت‌های ساخت و ساز فناوری‌های نوظهور مانند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، ربات‌ها و حسگرهای بی‌سیم را استفاده می‌نمایند، اما هنوز درک کاملی از انتخاب فناوری مناسب برای تلاش‌های دیجیتالی خود ندارند، پاروشوا و همکاران (۲۰۱۹) دلیل سرعت پائین تحول دیجیتال در صنعت ساخت و ساز را چالش‌های فنی خاص این صنعت، سطوح مختلف

کاربرد فناوری اطلاعات جدید توسط پیمانکاران فرعی و عدم توانایی مدیریت تیم تحول دیجیتال عنوان کردند (Parusheva, 2019).

صنعت ساخت و ساز از ابزارهای نرم افزاری مختلف استفاده می نمایند اما همه آنها منجر به خلق ارزش نمی شوند، در مطالعه موسسه مکنزی در خصوص پذیرش فناوری جدید در این صنعت، به سه چالش، عدم پایداری به نوآوری ها، عدم شفاف سازی ارزش خلق شده برای کارکنان و ناسازگاری فناوری جدید با سامانه های قدیمی فعال در سازمان و شرکای بالقوه اشاره شده است. در این گزارش جهت مقابله با چالش ها به تمرکز در ایجاد تغییر در سمت کارفرمایان، یکپارچه سازی فناوری ها و استفاده از سیستمهای جدید مدیریتی جهت پایداری تحول و تغییر فرهنگ سازمانی تاکید شده است (Blanco et al., 2017).

در پژوهش انجام شده توسط موسسه جهانی مکنزی، فرصت محدود برای تکمیل یک پروژه، بخش بودن این صنعت که در آن لایه های مختلفی از پیمانکاران اصلی و فرعی درگیر یک پروژه ساخت و ساز هستند را به عنوان چالش های تحول دیجیتال یاد کردند، علاوه، تمرکززدایی سازمان ها با واحدها و بخش های تجاری مختلف عامل دیگری است که در تحول دیجیتال تاثیر منفی دارد. به شرکت های ساختمانی پیشنهاد شده است که به جای تمرکز فقط بر نصب و راه اندازی برخی راه حل های مبتنی بر فناوری، بر روی بخشهای مشکل دار این صنعت تمرکز نمایند، همچنین بر اهمیت مهارت و ساختاردهی مجدد تیم های مهندسی برای تحول دیجیتال و تقویت تعامل از طریق فناوری تاکید شده است. با توجه به پراکندگی در طول چرخه عمر پروژه، جهت اجرای راه حل های دیجیتالی، هماهنگی در داخل سازمان از طریق مدیریت تغییرات ضروری است (Koeleman et al., 2019).

گامیج (۲۰۲۱) در پژوهش خود با موضوع مطالعه چالش های پیاده سازی تحول دیجیتال در پروژه های ساخت و ساز، با مرور ادبیات تحقیق در بازه زمانی سالهای ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱، چالش های تحول دیجیتال با منشاء درون سازمانی و خارجی را برترتیب شامل کمبود متخصص با تجربه، ضعف آموزش، فقدان فرهنگ سازمانی حمایت کننده، چالش فنی، ضعف مدیریت تیم تحول دیجیتال، کمبود منابع، نگرانی های امنیتی و سرمایه گذاری بالا با منافع پائین معرفی نمودند (Kankanam Gamage, 2021).

در مطالعه دیگری که در پروژه فرودگاه یکی از کشورهای خاورمیانه، با تمرکز بر شناسایی چالش ها و توانمندسازی های تحول دیجیتال در ارتباط با فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان انجام شده است، کمبود منابع مالی، مشخص نبودن منافع تحول دیجیتال، کمبود متخصصان با تجربه در زمینه فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان، عدم آگاهی از ابزارهای تحول دیجیتال، پیچیدگی پروژه، عدم پشتیبانی حاکمیت و فرهنگ سازمانی غیرحمایت کننده را به عنوان چالش های اصلی تحول دیجیتال معرفی کردند. در این مطالعه چالش های تحول دیجیتال را در سطوح فنی و همچنین در سطوح اجرایی دسته بندی نموده و نشان داده شده است که به دلیل الزامات سخت گیرانه فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان

تضادهایی بین افراد پروژه ایجاد می گردد (Koseoglu, Keskin, and Ozorhon 2019). در پژوهش دیگری در همین کشور ساعتچی اوغلو و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود با موضوع شناسایی موانع تاثیرگذار بر پروژه‌های صنعت ۴,۰، از تکنیک مدل سازی ساختاری تفسیری و دیماتل موانع پروژه صنعت ۴,۰ را بررسی نموده اند، براساس یافته های این پژوهش، فقدان چشم انداز یکی از موانع مهم و تاثیرگذار بر سایر موانع تحول دیجیتال است. براساس مدل ساختاری ارایه شده در این پژوهش، عدم قطعیت منافع اقتصادی پروژه صنعت ۴,۰، نگرانی در خصوص مالکیت معنوی، سرمایه گذاری اولیه بالا، فقدان ساختار و فرهنگ سازمانی مناسب، فقدان چارچوب حقوقی، عدم کفایت زیرساخت فناوری کشور، فقدان دانش بکارگیری صنعت ۴,۰ و نگرانی از امنیت سایبری به عنوان موانع پروژه‌های صنعت ۴,۰ معرفی شده است (Saatçioğlu, Özispa, and Kök 2019).

لوکاتانگی و همکاران (۲۰۲۰) عوامل تحول سازمانی را به دو گروه سیستم فنی و سیستم اجتماعی تقسیم بندی کردند، سیستم فنی شامل فرآیند، نیروی انسانی و سیستم های اطلاعاتی و سیستم اجتماعی شامل فرهنگ و ساختار می باشد، براساس یافته های این پژوهش در مرحله دیجیتالی سازی تاثیر فناوری اطلاعات بر سه عامل فرآیندها، نیروی انسانی و سیستم های اطلاعاتی نسبت به دو عامل دیگر یعنی فرهنگ و ساختار سازمانی بیشتر است ولی در تحول دیجیتال علاوه بر عوامل فوق، عوامل فرهنگ و ساختار سازمانی به عنوان موانع تحول دیجیتال ظاهر می شوند (Tangi et al. 2020).

ویال (۲۰۱۹) مقاومت کارکنان و اینرسی سازمان که خود ناشی از قابلیت ها و منابع موجود سازمان، فرهنگ سازمانی، مشروعیت و هویت سازمان است را به عنوان موانع توسعه خدمات هوشمند و تحول دیجیتال معرفی می نماید. این پژوهشگر خاطر نشان می کند که مقاومت کارکنان می تواند ناشی از اینرسی سازمان و یا به دلیل عدم درک مزایای بالقوه فناوری های دیجیتال باشد (Vial, 2019).

اولانیپکون و همکاران (۲۰۲۱) مالکیت و دسترسی به داده ها، استاندارد پائین و ضعف یکپارچه سازی سیستم را به عنوان سه مانع عمده برای تحول دیجیتال معرفی نمودند، همچنین در این مطالعه فرهنگ دیجیتال و ساختار سازمانی که به فرآیندها و اهداف داخلی سازمان متصل می شوند به عنوان دو عامل ایجاد تحول دیجیتال در صنعت ساخت و ساز اشاره شده است (Olanipekun and Sutrisna 2021).

فولگلسانگ و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود، پس از مصاحبه با تعدادی خبرگان از بخش صنایع تولیدی، کمبود مهارت، موانع فنی و ترس از دست دادن شغل را به عنوان موانع تحول دیجیتال اشاره داشتند (Vogelsang et al., 2019)، بورنگیو و همکاران (۲۰۱۹) طراحی سیستم، مشکلات یکپارچگی نیروی انسانی با سیستم های سایبری فیزیکی و موانع محیطی شامل مدیریت ریسک را به عنوان مهمترین چالش تحول دیجیتال معرفی کردند (Borangi et al., 2019)، محمود و همکاران (۲۰۱۹) از فقدان استراتژی، اختلال فناوری و یکپارچه سازی و همسوسازی راهبردی به عنوان موانع تحول دیجیتال

یاد کردند (Mahmood, Khan, and Khan, 2019)، راج و همکاران (۲۰۱۹) نیاز به سرمایه گذاری بالا، عدم شفافیت منافع اقتصادی و چالش یکپارچه سازی زنجیر ارزش را تاکید کردند (Raj et al., 2020)، لامرز و همکاران (۲۰۱۹) به عوامل مالی، مقررات، مهارت و دانش، فنی، محیطی، سازمانی و فرهنگی به عنوان موانع تحول دیجیتال اشاره کردند (Lammers, Tomidei, and Trianni, 2019)، تریپاتی و کوپتا (۲۰۱۹) نبود معیار سنجش و معماری مرجع، ضعف زیرساخت، نبود مهارت کافی، ناتوانی در پیش بینی منافع تحول دیجیتال، عدم کفایت و غیر قابل اعتماد بودن داده، سطح پائین بلوغ فناوری، تهدیدات امنیتی، پیچیدگی در یکپارچه سازی سیستم ها، نبود درک و اطلاع، نیاز به سرمایه گذاری اولیه بالا، چالش قوانین و مقررات و مقاومت در مقابل تغییر را به عنوان موانع تحول دیجیتال معرفی کردند (Tripathi and Gupta, 2021).

براساس یافته های ساعتچی اوغلو و همکاران (۲۰۱۹)، برای موفقیت پروژه تحول دیجیتال، همزمان با ایجاد احساس امنیت و انگیزه برای افراد حاضر در پروژه، اتخاذ یک رویکرد گام به گام برای شناسایی، بهبود و حل مشکلات موجود ضروری است. همچنین درک رابطه سلسله مراتبی و زمینه ای بین موانع بالقوه بسیار مهم است تا بتوان این مشکلات را به طور کلی حذف نمود (Saatchioğlu, Özispa, and Kök, 2019).

کوشچف و همکاران (۲۰۱۹) اصول حاکم بر راهبرد تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور را در پنج بخش، یکپارچه سازی سکوه های دیجیتال با بوم زیست موجود، منطقی سازی و استانداردسازی فرآیندهای فنی و تجاری، انطباق ساختار سازمانی و سامانه مدیریت منابع انسانی با هدف انتخاب و جذب متخصصان، حمایت همه کارکنان سازمان و شرکای تجاری از اهداف تحول دیجیتال و اطمینان از درک اجتماعی-روانی آنها و ارزیابی کارایی سرمایه گذاری های تحول دیجیتال بصورت کلان بر اساس اصلاح فعالیت های مالی و اقتصادی سازمان معرفی نمودند (Koscheyev, Rapgof, and Vinogradova, 2019).

۳- روش شناسی

تحقیق حاضر تحقیق اکتشافی با رویکرد کیفی و کمی است که با استفاده از روش نظریه پردازی داده بنیاد، فن دلفی فازی و مدل سازی ساختاری تفسیری انجام گردید و در پی شناسایی موانع تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور صنعت نفت و گاز ایران، درک روابط متقابل و راهکارهای غلبه بر آنها است. این تحقیق از نظر هدف، در زمره تحقیقات کاربردی محسوب می شود زیرا نتایج آن به مدیران و کارشناسان سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز در تصمیم گیری و پیشبرد تحول دیجیتال در این سازمان ها یاری می رساند.

۳-۱- جامعه آماری، نمونه، روش نمونه گیری، ابزارها و روش گردآوری داده

جامعه آماری شامل اساتید دانشگاه و خبرگان سازمان های پروژه محور صنعت نفت و گاز ایران است. خبرگان به روش قضاوتی هدفمند انتخاب و جهت گردآوری داده‌ها، از ابزارهای مطالعات کتابخانه ای، مصاحبه عمیق رو در رو و پرسشنامه استفاده گردید.

۳-۲- فرآیند تحقیق

جهت مطالعه مباحث نظری و بررسی ادبیات موضوع و پیشینه آن، از مطالعات اسنادی و یادداشت برداری از مقالات، کتابها، پایان نامه ها، بانکهای اطلاعاتی و سایتهای اینترنتی استفاده گردید. در مرحله بعد، با خبرگان منتخب دارای زمینه علمی مرتبط و سابقه فعالیت در تحول دیجیتال سازمان ها، درخصوص عوامل مداخله گر در تحول دیجیتال سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران مصاحبه‌هایی عمیق رو در رو صورت گرفت. همزمان با جمع آوری داده، با رویکرد نظریه‌پردازی داده بنیاد، تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام گردید، همچنین بطور همزمان بررسی ادبیات موضوع به عنوان بخشی از فرآیند استقرایی ادامه یافت، در مجموع پس از مصاحبه با ۱۴ نفر از خبرگان، اشباع نظری صورت پذیرفت و مولفه های مداخله گر بر تحول دیجیتال سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران شناسایی گردید، به منظور افزایش اعتبار نتایج بخش کیفی پژوهش، از راهبرد های اعتبار سنجی پژوهش کیفی نظیر انتخاب مشارکت کنندگان بر اساس شاخص هایی نظیر دانش و تجربه، ظرفیت و اشتیاق مشارکت و زمان کافی، مصاحبه با افرادی به غیر از افراد تعیین شده و مصاحبه با افرادی از سطوح مختلف سازمان و تأیید صحت داده‌ها توسط مصاحبه شوندگان در حین مصاحبه استفاده گردید. در مرحله بعد، با استفاده از روش دلفی فازی، عوامل مداخله گر شناسایی شده از مراحل قبل، غربالگری و اعتبارسنجی گردید. در ادامه با استفاده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری، پس از اخذ نظر از ۱۳ نفر از خبرگان، روابط داخلی مولفه ها بررسی و مدل ساختاری از موانع تحول دیجیتال ارایه گردید.

در شرایطی که تعداد زیاد عوامل مرتبط با مساله پژوهش، مطالعه آنها را پیچیده می نماید، روش مدلسازی ساختاری تفسیری، به عنوان یک روش تصمیم گیری گروهی به جای روشهای آماری (مانند تحلیل معادلات ساختاری یا تحلیل مسیر)، استفاده می‌شود، این روش با بهره گیری از اصول ریاضی و بر پایه نظر متخصصان، روابط بین عوامل را مشخص میکند (رضائیان، باقری و فرتوک زاده، ۱۳۹۶)، محقق می تواند با رویکرد جدیدی، از طریق جانمایی عوامل در سلسله مراتب و براساس قدرت نفوذ و وابستگی آنها برخی عوامل را در اولویت انتخاب قرار داده یا آنها را صرف نظر نماید.

۴- یافته‌ها

مقاله حاضر که هدف اصلی آن شناسایی موانع تحول دیجیتال و بررسی روابط آنها است، از پژوهش مرتبط با پایان نامه دکتری پژوهشگر با عنوان "طراحی و تبیین مدل مفهومی تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران" استخراج شده است. در ادامه، یافته های تحلیل داده‌های

کیفی با استفاده از نظریه پردازی داده بنیاد مرتبط با بخش شناسایی موانع تحول دیجیتال و در ادامه نتایج غربالگری مولفه های شناسایی شده و مدلسازی ساختاری تفسیری ارائه می شود.

۴-۱- تحلیل داده های کیفی

تحلیل داده ها در نظریه پردازی داده بنیاد، شامل سه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی است. در مرحله کدگذاری باز، همزمان با مصاحبه و گردآوری نظرات خبرگان، با مرور داده های جمع آوری شده، ابتدا متن مصاحبه به صورت سطر به سطر کدگذاری اولیه گردید، پس از آن، با مقایسه مفاهیم مشابه، حذف کدهای تکراری و یکپارچه سازی کدهای هم معنی مقوله های فرعی استخراج گردید.

به عنوان مثال، در نتیجه کدگذاری باز متون مصاحبه و یکپارچه سازی مفاهیم مشابه مقوله های فرعی: نبود سیستم پشتیبان، نگرانی از دست دادن داده ها، جهت دهی سازمان های بزرگ به روند نفوذ فناوری (شکاف دیجیتال بین سازمان ها)، عدم تعادل زندگی و کار، فرآیندهای عملیاتی غیر استاندارد و ناسازگار با دیجیتالی سازی، ناسازگاری در قوانین و دستورالعملهای جاری، پیش بینی نشدن بودجه تحول دیجیتال در پروژه ها استخراج شده اند که بترتیب و برای نمونه داده مربوط به دیدگاه برخی از مشارکت کنندگان در مورد آنها ارائه می شود:

مصاحبه ۶: " در صورت دیجیتالی شدن سازمان، با از دسترس خارج شدن سیستم تمامی کارها متوقف می شود برای سازمان ها باید اطمینان حاصل شود تا در زمان عدم دسترسی به سیستم اصلی یک سیستم دیگری به عنوان سیستم پشتیبان از توقف کار سازمان جلوگیری نماید..."

مصاحبه ۸: " برخی سازمان ها به حفظ امنیت داده ها اطمینان ندارند و نگران هستند که با اشتراک گذاری داده با سایر ذینفعان ممکن است داده ها و اطلاعات حذف و یا از دسترس خارج شوند و بدلیل ترس از آن، از دیجیتالی سازی بصورت کامل استقبال نمی کنند ... "

مصاحبه ۳: " ... دسترسی و کیفیت استفاده از فناوری های دیجیتال در همه شرکت ها و سازمان ها یکسان نیست شرکت هایی که کوچک تر هستند مجبورند در این زمینه از شرکت های بزرگ تر که منابع و نفوذ بیشتری دارند تبعیت کنند یا منتظر بمانند تا ببینند آنها چه برنامه ای دارند بعضی از سازمان های ضعیف تر هم هستند که ممکن است امکان پیاده سازی برخی فناوری در آنها وجود نداشته باشد و نمی توانند پا به پای سازمان های بزرگتر حرکت کنند..."

مصاحبه ۱۱: " ... امروزه با امکاناتی که فناوری دیجیتال فراهم کرده است مخصوصا در پروژه ها زمان کار و استراحت در هم تنیده شده است و مانند قبل نیست که زمان حضور در سازمان فقط زمان کاری باشد کارکنان در طول شب و روز در دسترس سازمان مربوطه هستند کارکنان هم در همه جا و در هر زمانی به اطلاعات سازمان دسترسی دارند لذا زمان کار و استراحت از هم تفکیک نشده است و این می تواند بر زندگی خصوصی افراد تاثیر داشته باشد که باید مورد توجه قرار گیرد..."

مصاحبه ۲ : "...کارکنان بدلائل مختلف که ممکنه منشاء آن باور ضعیف یا درک نادرست از منافع فناوری یا ترس باشد از تغییرات حمایت نمی کنند یا در مواقعی ممکن است مخالفت نمایند مثل ترس از دست دادن شغل و جایگاه خود، ترس جایگزینی ماشین بجای نیروی انسانی یا ترس از کنترل بیش از حد است"

مصاحبه ۱ : "...قوانین و دستورالعمل ها موجود باید دیجیتالی سازی را حمایت کنند قوانین و دستورالعمل های تدوین شده قبل از ظهور فناوری می تواند باعث کندی کار شود یا در مواقعی به عنوان مانع ظاهر شود...."

مصاحبه ۴ : "... هزینه بکارگیری فناوری های جدید در پروژه ها بالاست از طرف دیگر تمام پروژهها با بودجه تصویب شده بسیار سخت و پر چالش است مدیران پروژه تمایل ندارند یا نمی شود از آنها انتظار داشت که با اضافه کردن پروژههای دیجیتالی بر فعالیتهای پروژه بر هزینه پروژه افزوده شود مخصوصا اینکه فعالیت های دیجیتال سازی در شرح کار اولیه پروژهها پیش بینی نشده باشد لذا سیاست های تشویقی از طرف صنعت جهت کاهش هزینه های بکارگیری فناوری جدید کمک کننده است...."

براساس مطالعه ادبیات پژوهش و نتیجه کدگذاری باز، مقوله های فرعی، مقوله های اصلی تخصیص یافته به آنها مطابق نگاره (۱) نشان داده شده است. در این مرحله جهت بررسی و اطمینان از روایی و پایایی نتایج حاصل از بخش کیفی تحقیق، از معیارهایی نظیر بازبینی و تائید نتایج کدگذاری با نظر خبرگان استفاده گردید.

نگاره ۱: مقوله های اصلی و فرعی موانع تحول دیجیتال

مقوله های اصلی	مقوله های فرعی
چشم انداز غیر شفاف و اهداف ناهماهنگ	شفاف نبودن چشم انداز تحول دیجیتال، عدم اطلاع کارکنان از چشم انداز تحول دیجیتال، همسو نبودن راهبرد و برنامه های تحول دیجیتال در پروژهها، شفافیت منافع اقتصادی فناوری دیجیتال
درک فناوری دیجیتال مدیران و شیوه های مدیریتی	باور ضعیف مدیران ارشد به اهمیت و فوریت تحول دیجیتال، ضعف آگاهی و سطح سواد دیجیتال مدیران ارشد، تخصیص زمان ناکافی به دیجیتالی سازی توسط مدیران ارشد، ضعف در جلب مشارکت کارکنان در تصمیم سازی ها، ناکارآمدی مکانیزم پاداش و مشوق ها جهت دیجیتالی سازی، روش نامناسب معرفی فناوری دیجیتال، ناکارآمدی آموزش کارکنان و مدیریت دانش سازمان
محدودیت منابع مالی	سرمایه گذاری اولیه بالا، عدم قطعیت در برگشت سرمایه، پیش بینی نشدن بودجه تحول دیجیتال در پروژهها، تخصیص اعتبار ناکافی برای واحد تحقیق و توسعه
ضعف در قوانین و استانداردها	نامشخص بودن مالکیت معنوی و حقوق دسترسی به دادهها، ناسازگاری در قوانین و دستورالعملهای جاری، فقدان معیارهای سنجش و ارزیابی پیشرفت تحول دیجیتال
	نامشخص بودن چگونگی استفاده سودمند از اطلاعات، پیچیدگی فنی ناشی از حجم داده در مراحل مختلف پروژه، مشکلات ناسازگاری سیستم های قدیمی با فناوری های جدید،

مقوله های اصلی	مقوله های فرعی
موانع فنی و زیرساختی	محدودیت های فنی ناشی از جدایی شبکه اینترنت و اینترنت، پوشش ضعیف شبکه ارتباطی در سایت های عملیاتی پروژه ها، محدودیت دسترسی به فناوری بدلیل تحریم، تنوع روشها و فناوری ها در ارتباط با انتقال و پردازش داده ها، نبود سیستم پشتیبان
چالش امنیت سایبری و حریم خصوصی	افزایش ریسک حمله سایبری با افزایش بکارگیری فناوری دیجیتال، محرمانه تلقی شدن داده های پروژه ها، حریم خصوصی پیمانکاران و کارفرمایان، کیفیت پایین داده بدلیل جمع آوری غیر سیستمی آن، نبود اعتماد برای اشتراک گذاری داده محرمانه در زنجیره تامین، نگرانی از دست رفتن داده ها،
کمبود دانش و مهارت	سطح پایین دانش و مهارت دیجیتال کارکنان و مدیران میانی، سطح بلوغ پایین استفاده از فناوری های جدید در صنعت نفت، کمبود تجربه داخل کشور در زمینه تحول دیجیتال پروژه ها، عدم ذخیره سازی متمرکز درس آموخته ها،
موانع محیطی	وضعیت بد اقتصادی، عدم آمادگی و استقبال کارفرمایان پروژه ها، فقدان دانش و مهارت دیجیتال در سطح ذینفعان، ناهمگونی در شایستگی های دیجیتال در زنجیره تامین، عدم یکپارچگی و همکاری ضعیف در زنجیره تامین، تفاوت ها در نقطه شروع دیجیتال در صنایع مختلف، جهت دهی سازمان های بزرگ به روند نفوذ فناوری (شکاف دیجیتال بین سازمان ها)
موانع فرهنگی و سازمانی	مقاومت کارکنان در مقابل تغییر، اینرسی سازمانی، نبود زبان و درک مشترک در سازمان، نبود فرهنگ تمرکز بر مشتری در سازمان، فرهنگ بروکراسی حاکم بر سازمان، نبود فرهنگ کار در محیط دیجیتال، نگرانی از توقف عملیات کسب و کار با دیجیتالی سازی، عدم بروزآوری نقش ها و مسئولیتها متناسب با محیط دیجیتال، عدم تعادل زندگی و کار
موانع زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه ای	ماهیت موقت بودن و نبود تفکر راهبردی در پروژه ها، شرایط قراردادی پروژه ها، ضعف نوآوری در صنعت ساخت و ساز، فرآیندهای عملیاتی غیراستاندارد و ناسازگار با دیجیتالی سازی، عدم یکپارچگی بخش های مختلف سازمان و پروژه ها، فشار کاری زیاد بر تیم اجرایی پروژه و کمبود زمان

۴-۲- غربالگری مولفه ها

در بخش کیفی، در مجموع تعداد ۵۸ مولفه به عنوان موانع تحول دیجیتال شناسایی شده اند، برای غربالگری و اعتبارسنجی مولفه های شناسایی شده، دیدگاه ۱۳ نفر از خبرگان، پیرامون اهمیت هر یک از مولفه ها گردآوری گردید. برای فازی سازی دیدگاه خبرگان از اعداد فازی مثلثی با طیف فازی ۷ درجه و برای تجمیع دیدگاه خبرگان از فرمول میانگین فازی دیدگاه خبرگان و برای فازی زدایی از روش مرکز سطح استفاده گردید. در دور نخست دلفی مقادیر میانگین فازی و برونداد فازی زدایی شده مولفه ها در نگاره (۲) آمده است.

در تحلیل دلفی فازی مولفه هایی که مقدار فازی زدایی شده آنها بزرگتر از ۰/۷ مورد قبول و کمتر از ۰/۷ داشته باشد رد می شود (Wu and Fang, 2011). بر همین اساس، در دور نخست چهار مولفه " نبود سیستم پشتیبان"، "نگرانی از دست رفتن داده ها"، "جهت دهی سازمان های بزرگ به روند نفوذ فناوری"، "عدم تعادل زندگی و کار" از دور دلفی حذف شدند، همچنین براساس نظر خبرگان مولفه

"نامشخص بودن منافع اقتصادی تحول دیجیتال" در مولفه "شفاف نبودن چشم‌انداز تحول دیجیتال" و مولفه "فقدان دانش و مهارت دیجیتال در سطح ذینفعان" در مولفه "عدم آمادگی و استقبال کارفرمایان پروژه‌ها" ادغام گردید.

نگاره ۲: نمونه داده‌های حاصل از اجرای راند نخست دلفی فازی

مولفه های اصلی	مولفه های فرعی	میانگین فازی	قطعی	نتیجه
چشم‌انداز غیرشفاف و اهداف ناهماهنگ	شفاف نبودن چشم‌انداز تحول دیجیتال	(0.714,0.882,0.964)	۰/۸۵۳	پذیرش
"	عدم اطلاع کارکنان از چشم‌انداز تحول دیجیتال	(0.682,0.846,0.943)	۰/۸۲۴	پذیرش
"	همسو نبودن راهبرد و برنامه های تحول دیجیتال در پروژه‌ها	(0.811,0.943,0.986)	۰/۹۱۳	پذیرش
"	نامشخص بودن منافع اقتصادی تحول دیجیتال	(0.7,0.864,0.954)	۰/۸۳۹	پذیرش
درک فناوری دیجیتال مدیران و شیوه های مدیریتی	باور ضعیف مدیران ارشد به اهمیت و فوریت تحول دیجیتال	(0.675,0.832,0.929)	۰/۸۱۲	پذیرش
"	ضعف آگاهی و سطح سواد دیجیتال مدیران ارشد	(0.604,0.782,0.886)	۰/۷۵۷	پذیرش
"	تخصیص زمان ناکافی به دیجیتالی سازی توسط مدیران ارشد	(0.732,0.893,0.971)	۰/۸۶۵	پذیرش
"	ضعف در جلب مشارکت کارکنان در تصمیم سازی ها	(0.736,0.886,0.968)	۰/۸۶۳	پذیرش
"	ناکارآمدی مکانیزم پاداش و مشوق ها جهت دیجیتالی سازی	(0.721,0.886,0.971)	۰/۸۵۹	پذیرش
"	روش نامناسب معرفی فناوری دیجیتال	(0.693,0.868,0.964)	۰/۸۴۲	پذیرش
"	ناکارآمدی آموزش کارکنان و مدیریت دانش سازمان	(0.654,0.829,0.936)	۰/۸۰۶	پذیرش
محدودیت منابع مالی	سرمایه گذاری اولیه بالا	(0.686,0.864,0.957)	۰/۸۳۶	پذیرش

نتیجه	قطعی	میانگین فازی	مولفه های فرعی	مولفه های اصلی
پذیرش	۰/۸۰۳	(0.639,0.825,0.946)	عدم قطعیت در برگشت سرمایه	"
پذیرش	۰/۸۴۵	(0.707,0.868,0.961)	پیش بینی نشدن بودجه تحول دیجیتال در پروژهها	"
پذیرش	۰/۷۹۳	(0.661,0.818,0.9)	تخصیص اعتبار ناکافی برای واحد تحقیق و توسعه	"
پذیرش	۰/۸۶۹	(0.75,0.896,0.961)	نامشخص بودن مالکیت معنوی و حقوق دسترسی به دادهها	ضعف در قوانین و استانداردها
پذیرش	۰/۸۱۸	(0.679,0.846,0.929)	ناسازگاری در قوانین و دستورالعملهای جاری	"
پذیرش	۰/۸۸۹	(0.771,0.918,0.979)	فقدان معیارهای سنجش و ارزیابی پیشرفت تحول دیجیتال	"
پذیرش	۰/۷۸۸	(0.625,0.811,0.929)	نامشخص بودن چگونگی استفاده سودمند از اطلاعات	موانع فنی و زیرساختی
پذیرش	۰/۸۶۳	(0.739,0.889,0.961)	پیچیدگی فنی ناشی از حجم داده در مراحل مختلف پروژه	"
پذیرش	۰/۸۶۵	(0.732,0.893,0.971)	مشکلات ناسازگاری سیستم های قدیمی با فناوری های جدید	"
پذیرش	۰/۸۱۸	(0.657,0.846,0.95)	محدودیتهای فنی ناشی از جدایی شبکه اینترنت و اینترنت	"
پذیرش	۰/۸۳۶	(0.686,0.864,0.957)	پوشش ضعیف شبکه ارتباطی در سایت های عملیاتی پروژهها	"
پذیرش	۰/۸۱۸	(0.675,0.843,0.936)	محدودیت دسترسی به فناوری بدلیل تحریم	"
پذیرش	۰/۷۶۳	(0.614,0.789,0.886)	تنوع روشها و فناوری ها در ارتباط با انتقال و پردازش دادهها	"
رد	۰/۶۱۸	(0.457,0.629,0.768)	نبود سیستم پشتیبان	"
پذیرش	۰/۷۵۸	(0.596,0.786,0.893)	افزایش ریسک حمله سایبری با افزایش بکارگیری فناوری دیجیتال	چالش امنیت سایبری و حریم خصوصی
پذیرش	۰/۸۳۰	(0.675,0.857,0.957)	محرمانه تلقی شدن دادههای پروژهها	"
پذیرش	۰/۸۵۳	(0.714,0.882,0.964)	حریم خصوصی پیمانکاران و کارفرمایان	"

نتیجه	قطعی	میانگین فازی	مولفه های فرعی	مولفه های اصلی
پذیرش	۰/۸۴۷	(0.721,0.871,0.95)	کیفیت پائین داده بدلیل جمع آوری غیر سیستمی آن	"
پذیرش	۰/۸۲۴	(0.693,0.843,0.936)	نبود اعتماد برای اشتراک گذاری داده محرمانه در زنجیره تامین	"
رد	۰/۴۰۶	(0.264,0.396,0.557)	نگرانی از دست رفتن داده‌ها	"
پذیرش	۰/۷۵۸	(0.596,0.786,0.893)	سطح پائین دانش و مهارت دیجیتال کارکنان و مدیران میانی	کمبود دانش و مهارت
پذیرش	۰/۸۳۰	(0.675,0.857,0.957)	سطح بلوغ پائین استفاده از فناوری های جدید در صنعت نفت	"
پذیرش	۰/۸۵۳	(0.714,0.882,0.964)	کمبود تجربه داخل کشور در زمینه تحول دیجیتال پروژه‌ها	"
پذیرش	۰/۸۴۷	(0.721,0.871,0.95)	عدم ذخیره سازی متمرکز درس آموخته ها	"
پذیرش	۰/۸۲۴	(0.693,0.843,0.936)	وضعیت بد اقتصادی	موانع محیطی
پذیرش	۰/۸۳۶	(0.686,0.864,0.957)	عدم آمادگی و استقبال کارفرمایان پروژه‌ها	"
پذیرش	۰/۸۶۶	(0.729,0.889,0.979)	فقدان دانش و مهارت دیجیتال در سطح ذینفعان	"
پذیرش	۰/۸۴۸	(0.725,0.875,0.943)	ناهمگونی در شایستگی های دیجیتال در زنجیره تامین	"
پذیرش	۰/۸۰۶	(0.657,0.832,0.929)	عدم یکپارچگی و همکاری ضعیف در زنجیره تامین	"
پذیرش	۰/۸۲۸	(0.679,0.85,0.954)	تفاوت ها در نقطه شروع دیجیتال در صنایع مختلف	"
رد	۰/۳۵۵	(0.2,0.346,0.518)	جهت دهی سازمان های بزرگ به روند نفوذ فناوری	"
پذیرش	۰/۸۵۹	(0.725,0.889,0.964)	مقاومت کارکنان در مقابل تغییر	موانع فرهنگی و سازمانی
پذیرش	۰/۷۵۷	(0.604,0.782,0.886)	اینرسی سازمانی	"
پذیرش	۰/۸۸۳	(0.757,0.907,0.986)	نبود زبان و درک مشترک در سازمان	"

نتیجه	قطعی	میانگین فازی	مولفه های فرعی	مولفه های اصلی
پذیرش	۰/۸۴۲	(0.714,0.868,0.943)	نبود فرهنگ تمرکز بر مشتری در سازمان	"
پذیرش	۰/۷۸۸	(0.611,0.818,0.936)	فرهنگ بروکراسی حاکم بر سازمان	"
پذیرش	۰/۸۵۱	(0.721,0.879,0.954)	نبود فرهنگ کار در محیط دیجیتال	"
پذیرش	۰/۸۵۳	(0.714,0.882,0.964)	نگرانی از توقف عملیات کسب و کار با دیجیتالی سازی	"
پذیرش	۰/۸۲۹	(0.718,0.854,0.914)	عدم بروزآوری نقش ها و مسئولیتها متناسب با محیط دیجیتال	"
رد	۰/۴۴۲	(0.275,0.432,0.618)	عدم تعادل زندگی و کار	"
پذیرش	۰/۸۷۱	(0.743,0.9,0.971)	ماهیت موقت بودن و نبود تفکر راهبردی در پروژهها	موانع زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه ای
پذیرش	۰/۹۰۱	(0.789,0.929,0.986)	شرایط قراردادی پروژهها	"
پذیرش	۰/۷۷۵	(0.629,0.796,0.9)	ضعف نوآوری در صنعت ساخت و ساز	"
پذیرش	۰/۷۸۸	(0.629,0.814,0.921)	فرآیندهای عملیاتی غیراستاندارد و ناسازگار با دیجیتالی سازی	"
پذیرش	۰/۸۳۶	(0.682,0.861,0.964)	عدم یکپارچگی بخش های مختلف سازمان و پروژهها	"
پذیرش	۰/۸۱۸	(0.679,0.846,0.929)	فشار کاری زیاد بر تیم اجرایی پروژه و کمبود زمان	"

در اجرای دور دوم دلفی فازی، هیچ شاخصی حذف نشد که این خود نشانه‌ای برای پایان تکرار دلفی است. با این وجود، برای حصول اطمینان بیشتر تحلیل دلفی فازی یک دور دیگر ادامه و شاخص ها مجدداً مورد تأیید قرار گرفتند. بطور کلی یک رویکرد برای پایان دلفی آن است که میانگین امتیازات دو دور متوالی باهم مقایسه شوند. در صورتیکه اختلاف بین دو مرحله از حد آستانه خیلی کم (۰/۲)، کوچکتر باشد در این صورت فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود (Cheng and Lin 2002). نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در تمامی موارد اختلاف بین دور دوم و دور سوم دلفی کوچکتر از ۰/۲ است بنابراین تحلیل دلفی در دور سوم پایان یافته و تعداد ۵۲ از مولفه ها به عنوان مولفه های نهایی تأیید شدند.

۴-۳- مدل سازی ساختاری تفسیری

پس از غربالگری و نهایی سازی مقوله ها، به منظور جمع آوری نظر خبرگان در ارتباط با روابط متقابل بین متغیرهای، چشم انداز غیرشفاف و اهداف ناهماهنگ (B01)، درک فناوری دیجیتال مدیران و شیوه های مدیریتی (B02)، محدودیت منابع مالی (B03)، ضعف در قوانین و استانداردها (B04)، چالش های فنی و زیرساختی (B05)، چالش امنیت سایبری و حریم خصوصی (B06)، کمبود دانش و مهارت (B07)، موانع محیطی (B08)، موانع فرهنگی و سازمانی (B09) و عوامل زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه (B10)، پرسشنامه ای طراحی و پس از تأیید اساتید راهنما میان ۱۳ نفر از خبرگان توزیع گردید.

در مدل سازی ساختاری-تفسیری اولین قدم تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری است که تاثیر متقابل متغیرها بر یکدیگر را نشان می دهد. مرحله بعدی، تشکیل ماتریس دستیابی است که از تبدیل ماتریس خود تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک بدست می آید، در این ماتریس درایه های قطر اصلی برابر یک قرار می گیرند. در ادامه پس از کنترل روابط ثانویه، ماتریس دستیابی نهایی تشکیل می شود، بطوریکه اگر A منجر به B شود و B منجر به C شود در این صورت باید A منجر به C شود. ماتریس دستیابی نهایی متغیرهای پژوهش در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: ماتریس دسترسی نهایی موانع تحول دیجیتال

B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	
1	0	1	1	1	1	1	1	1	B01
1	0	1	1	1	1*	1	1	0	B02
1	0	1	1	1	1	1	1	0	B03
0	0	1	1	1	1	0	0	0	B04
0	0	1	1	1	1	0	0	0	B05
0	0	0	1	0	0	0	0	0	B06
0	0	1	1	1	1	0	0	0	B07
1	1	1	1	1	1	1	1	1	B08
1	0	1*	1	1*	1*	1	1	0	B09
1	0	1	1	1	1	1	1	1	B10

۴-۴- تعیین روابط و سطح بندی ابعاد و شاخص ها

برای تعیین روابط و سطح بندی معیارها باید مجموعه خروجی ها و مجموعه ورودی ها برای هر معیار از ماتریس دستیابی نهایی استخراج شود.

- مجموعه خروجی ها (عناصر سطر، اثرگذاری ها): برای متغیر B_i مجموعه خروجی شامل متغیرهایی است که از طریق متغیر B_i می توان به آنها رسید.

- مجموعه ورودی ها (عناصر ستون، اثرپذیری ها): مجموعه ورودی شامل متغیرهایی است که از طریق آنها می توان به متغیر B_i رسید.

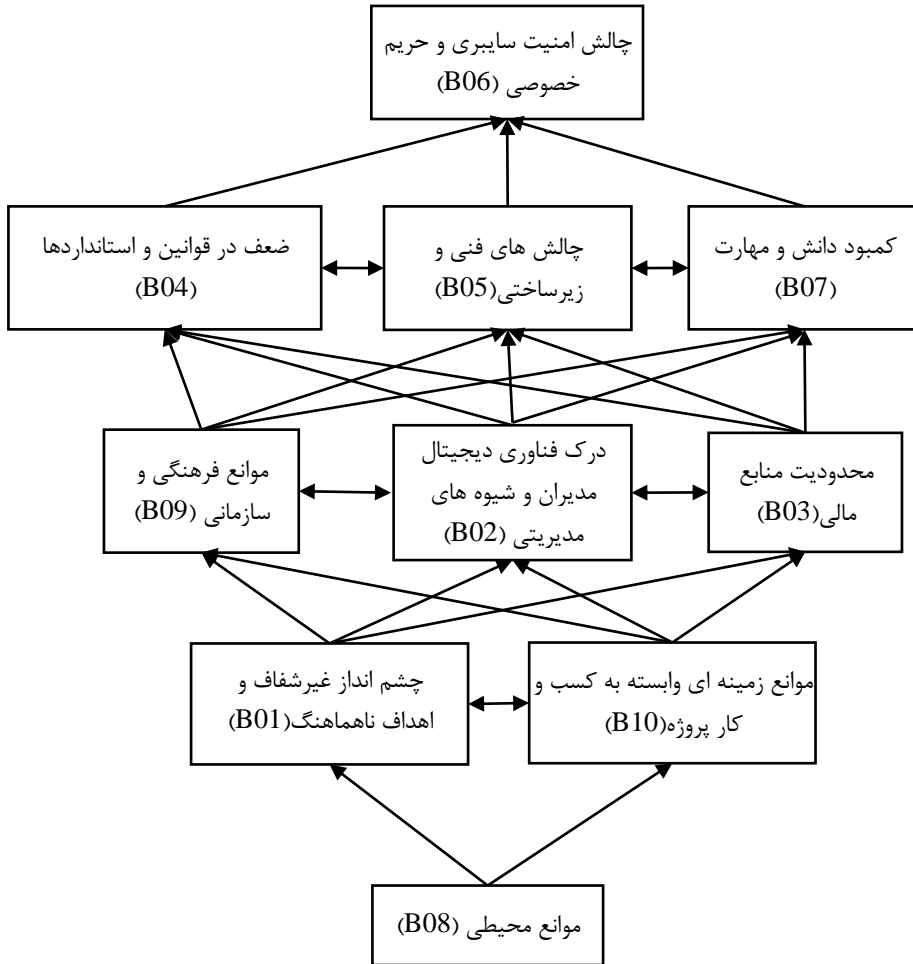
همانطور که در نگاره (۳) نشان داده شده است، پس از تعیین مجموعه خروجی و مجموعه ورودی، اشتراک دو مجموعه حساب می شود، اولین متغیری که اشتراک دو مجموعه برابر با مجموعه خروجی ها باشد، به عنوان عناصر سطح اول تعیین می شود و عناصر سطح یک تاثیر پذیرترین عناصر در مدل خواهند بود. پس از تعیین سطح در هر مرحله، معیاری که سطح آن معلوم شده از تمامی مجموعه حذف و مجدداً مجموعه ورودی ها و خروجی ها تشکیل داده می شود و به همین ترتیب سطح متغیر بعدی به دست می آید.

نگاره ۳: مجموعه ورودی ها و خروجی ها برای تعیین سطح

اشتراک	ورودی: اثرپذیری	خروجی: اثرگذاری	سازه
B01,B10	B01,B08,B10	B01,B02,B03,B04,B05,B06,B07,B09,B10	B01
B02,B03,B09	B01,B02,B03,B08,B09,B10	B02,B03,B04,B05,B06,B07,B09	B02
B02,B03,B09	B01,B02,B03,B08,B09,B10	B02,B03,B04,B05,B06,B07,B09	B03
B04,B05,B07	B01,B02,B03,B04,B05,B07,B08,B09,B10	B04,B05,B06,B07	B04
B04,B05,B07	B01,B02,B03,B04,B05,B07,B08,B09,B10	B04,B05,B06,B07	B05
B06	B01,B02,B03,B04,B05,B06,B07,B08,B09,B10	B06	B06
B04,B05,B07	B01,B02,B03,B04,B05,B07,B08,B09,B10	B04,B05,B06,B07	B07
B08	B08	B01,B02,B03,B04,B05,B06,B07,B08,B09,B10	B08
B02,B03,B09	B01,B02,B03,B08,B09,B10	B02,B03,B04,B05,B06,B07,B09	B09
B01,B10	B01,B08,B10	B01,B02,B03,B04,B05,B06,B07,B09,B10	B10

در نتیجه انجام این فرآیند، چالش امنیت سایبری و حریم خصوصی (B06) در سطح نخست قرار دارد، متغیرهای ضعف در قوانین و استانداردها (B04)، چالش های فنی و زیرساختی (B05) و کمبود دانش و مهارت (B07) در سطح دو، سه متغیر درک فناوری دیجیتال مدیران و شیوه های مدیریتی (B02)، محدودیت منابع مالی (B03) و موانع فرهنگی و سازمانی (B09) در سطح سه، متغیرهای چشم انداز غیرشفاف و اهداف ناهماهنگ (B01) و موانع زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه (B10) در سطح چهار و متغیر موانع محیطی (B08) در سطح پنج قرار دارد.

مدل نهائی موانع تحول دیجیتال در نمودار (۱) نمایش داده شده است، در این نمودار روابط معنادار عناصر هر سطح بر عناصر سطح زیرین و همچنین روابط درونی معنادار عناصر هر سطح نشان داده شده است.



نمودار ۱: مدل ساختاری موانع تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور

۴-۵- تحلیل قدرت نفوذ-وابستگی

در مدل ساختاری روابط متقابل و سطح تاثیرگذاری بین متغیرها نشان داده می شود بطوریکه در سطوح بالاتر میزان تاثیرگذاری کاهش و تاثیرپذیری متغیرها افزایش می یابد. برای تعیین متغیرهای کلیدی، قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرها براساس ماتریس دسترسی نهایی محاسبه گردید که نتایج محاسبات در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲: قدرت نفوذ و میزان وابستگی موانع تحول دیجیتال

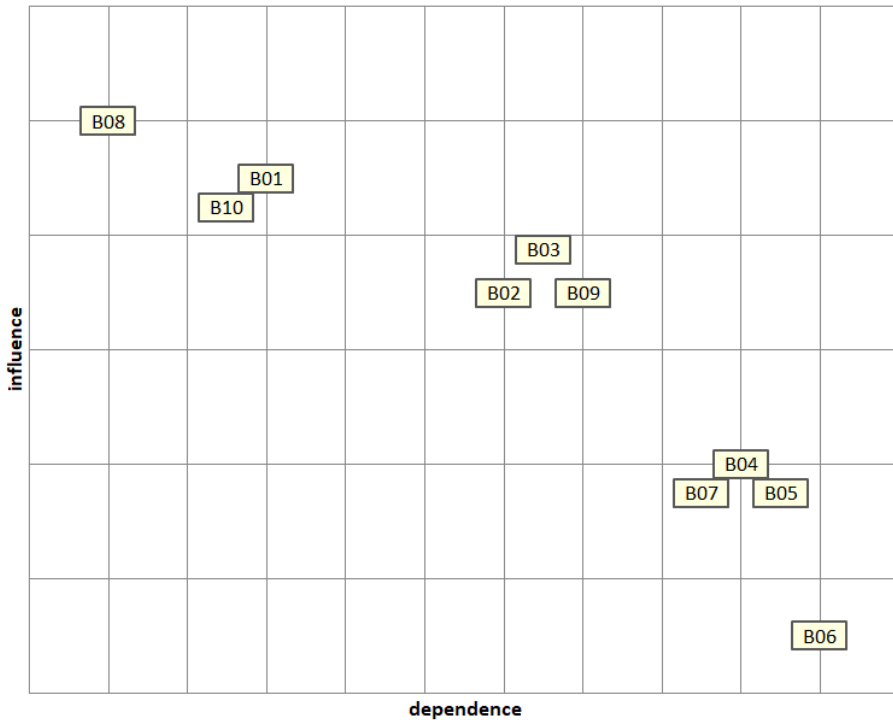
سطح	قدرت نفوذ	میزان وابستگی	متغیرها
۴	۹	۳	چشم انداز غیرشفاف و اهداف ناهماهنگ (B01)
۳	۷	۶	درک فناوری دیجیتال مدیران و شیوه های مدیریتی (B02)

سطح	قدرت نفوذ	میزان وابستگی	متغیرها
۳	۷	۶	محدودیت منابع مالی (B03)
۲	۴	۹	ضعف در قوانین و استانداردها (B04)
۲	۴	۹	چالش های فنی و زیرساختی (B05)
۱	۱	۱۰	چالش امنیت سایبری و حریم خصوصی (B06)
۲	۴	۹	کمبود دانش و مهارت (B07)
۵	۱۰	۱	موانع محیطی (B08)
۳	۷	۶	موانع فرهنگی و سازمانی (B09)
۴	۹	۳	موانع زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه (B10)

برای تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرها، می توان دستگاه مختصاتی تعریف کرد و آن را به چهار قسمت مساوی تقسیم نمود. در این پژوهش، گروهی از متغیرها در زیرگروه محرک قرار گرفتند، این متغیرها قدرت نفوذ بالا و میزان وابستگی کمی دارند. دسته بعدی، متغیرهای وابسته هستند که کمتر می توانند زمینه ساز تغییر در متغیرهای دیگر شوند.

نمودار قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرها در نمودار (۲) نمایش داده شده است، براساس این نمودار، متغیرهای چشم انداز غیرشفاف و اهداف ناهماهنگ (B01)، موانع زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه (B10) و موانع محیطی (B08) قدرت نفوذ بالایی داشته و تاثیرپذیری کمی دارند و در ناحیه متغیرهای مستقل قرار گرفته اند. چالش امنیت سایبری و حریم خصوصی (B06)، ضعف در قوانین و استانداردها (B04)، چالش های فنی و زیرساختی (B05)، کمبود دانش و مهارت (B07) از وابستگی بالا اما نفوذ اندکی برخوردار هستند بنابراین متغیرهای وابسته محسوب می شوند. متغیرهای درک فناوری دیجیتال مدیران و شیوه های مدیریتی (B02)، محدودیت منابع مالی (B03) و موانع فرهنگی و سازمانی (B09) دارای قدرت نفوذ و میزان وابستگی مشابهی هستند بنابراین متغیرهای پیوندی هستند. لازم به تذکر است هیچ متغیری نیز در ربع اول یعنی ناحیه خودمختار قرار نگرفته است.

Displacement map: direct/indirect



نمودار ۲: نمودار قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرها

۵- بحث و نتیجه گیری

سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران، جایگاه مهمی در چرخه اقتصادی کشور دارند، این سازمان ها در مسیر تحول دیجیتال با چالش های زیادی مواجه هستند، اطلاع از موانع پیش روی تحول دیجیتال و تحلیل و درک روابط متقابل آنها، می تواند بینش ارزشمندی را برای تصمیمات راهبردی در جهت غلبه بر آنها ارایه نماید، با توجه به خلاء مطالعاتی در این زمینه، این مقاله به عنوان بخشی از پژوهش دانشگاهی با هدف طراحی و تبیین مدل ساختاری موانع تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران صورت پذیرفت.

در این پژوهش، تعداد ۵۲ مولفه به عنوان عوامل مداخله گر تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران شناسایی و مدل ساختاری این عوامل مشتمل بر ۱۰ متغیر اصلی در ۵ سطح مطابق نمودار (۱) ارایه گردید. مدل ساختاری و نمودار تحلیل قدرت نفوذ-وابستگی متغیرها نشان دهنده آن است که عوامل محیطی از جمله وضعیت بد اقتصادی، عدم آمادگی و استقبال کارفرمایان پروژه ها، فقدان دانش و مهارت دیجیتال در سطح ذینفعان، ناهمگونی در شایستگی های دیجیتال در زنجیره تامین، عدم یکپارچگی و همکاری ضعیف در زنجیره تامین، تفاوت ها در نقطه شروع دیجیتال در صنایع

مختلف می تواند بر ترسیم چشم انداز و اهداف تحول دیجیتال سازمان های پروژه محور صنعت نفت و گاز تاثیرگذار باشد و موانع زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه را تشدید نماید. از طرف دیگر فقدان چشم انداز روشن از تحول دیجیتال و موانع زمینه ای مرتبط با پروژه ها بر تصمیمات مدیریتی، تخصیص منابع مالی و بر افزایش موانع سازمانی تاثیرگذار خواهد بود. به همین ترتیب، درک فناوری دیجیتال مدیران و شیوه های مدیریتی اتخاذ شده توسط مدیران ارشد می تواند باعث تشدید چالش های نیروی انسانی و تشدید مشکلات فرهنگی و زیرساختی در سازمان شود و در ادامه ضعف چارچوب قانونی و معیارهای سنجش و همچنین عملکرد نامناسب نیروی انسانی بدلیل کمبود دانش و مهارت موجب تشدید مشکلات فنی و زیرساختی شده و در ادامه باعث افزایش چالش های امنیتی و تهدید حریم خصوصی شود. لذا در شروع فرآیند تحول دیجیتال، اولویت توجه و تخصیص منابع به متغیرهای سطوح بالاتر که دارای قدرت نفوذ بالاتری هستند خواهد بود، در مدل ساختاری ارائه شده، چشم انداز غیرشفاف و اهداف ناهماهنگ، موانع زمینه ای وابسته به کسب و کار پروژه و موانع محیطی دارای بیشترین قدرت نفوذ هستند.

نتایج پژوهش حاضر که در آن برای اولین بار نسبت به شناسایی عوامل مداخله گر تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران و استخراج روابط بین این عوامل اقدام شده است، می تواند به مدیران این سازمان ها کمک کند تا با استفاده از این مدل، قبل از آغاز پروژه های تحول دیجیتال، چالش های پیش روی تحول دیجیتال را پیش بینی و بینش لازم را برای غلبه بر آنها را کسب نمایند.

براساس یافته های این پژوهش، سازمان باید به عنوان یک سیستم باز ضمن پایش عوامل محیطی، پاسخ راهبردی متناسب با آنها را ارائه نماید. سازمان های مختلف دارای اهداف، بودجه و انتظارات متفاوت هستند و لازم است راهنمای تحول دیجیتال برای هر سازمانی متناسب با نوع کسب و کار و شرایط آن در بازار تعیین شود (Shahi and Sinha, 2020). با هدف تعمیم نظری و فراهم نمودن زمینه کاربرد یافته های پژوهش، پیشنهادات اجرایی به شرح ذیل جهت غلبه بر موانع داخلی تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز کشور ارائه می شود:

۵-۱- ترسیم چشم انداز روشن از تحول دیجیتال و لزوم همسویی با اهداف پروژه ها

به منظور جهت گیری صحیح سازمان و نزدیک کردن افراد از نظر فکری، ترسیم چشم انداز گسترده و روشن تحول دیجیتال و تعیین اهداف نهایی ضروری است (Shahi and Sinha, 2020)، بکارگیری فناوری تنها یک بعد از چشم انداز به شمار می آید، تحلیل روند صنعت، عوامل محیطی و توانمندیهای سازمانی در راستای ترسیم چشم انداز ضرورت دارد (رضائیان، ۱۳۸۰).

جهت سرمایه گذاری دیجیتال در پروژه ها، لازم است اهداف بکارگیری فناوری دیجیتال، با عملیات سازمان و با الزامات و انتظارات کارفرمایان از اجرای پروژه ها مطابقت داشته باشد و منجر به ارتقاء کارایی در اجرای وظایف پروژه ها شود. این نه تنها حمایت کارفرمایان را جلب می نماید، بلکه تغییرات لازم در

پروژه‌ها در سمت کارفرما، بواسطه بکارگیری فناوری‌های دیجیتال را تضمین خواهد نمود (Olanipekun and Sutrisna, 2021). پس از ترسیم چشم‌انداز تحول دیجیتال، تدوین راهبرد و برنامه اجرایی جهت رویارویی با پیچیدگی‌های فرآیند تحول دیجیتال و ارسال موثر پیام تغییر توسط مدیران ارشد و اطمینان از درک صحیح دامنه تحول توسط کارکنان و مدیران میانی و در ادامه، درگیر کردن کارکنان جهت توسعه آن ضروری است. در همین راستا بازنگری در قراردادهای اصلی پروژه مبتنی بر فرصت‌های بکارگیری فناوری‌های دیجیتال، تحقیق و توسعه باهدف نوآوری دیجیتال در صنعت ساخت و ساز، استاندارد سازی فرآیندهای عملیاتی، یکپارچه سازی زنجیره ارزش و همچنین جلب مشارکت کارفرمایان در فرآیند تحول دیجیتال از جمله اقدامات ضروری جهت رفع موانع مرتبط با کسب و کارهای پروژه ای است.

۵-۲- لزوم درک فناوری دیجیتال توسط مدیران و حکمرانی دیجیتال

مدیر عصر اطلاعات باور دارد فناوری اطلاعات موجب مزیت رقابتی می‌شود و در رفتارهای روزانه خود نیز این باور را به نمایش می‌گذارد، صرف وقت مفید برای فناوری اطلاعات یکی از ویژگی‌های مدیران عالی عصر اطلاعات است (رضائیان، ۱۳۸۰)، مدیران ارشد سازمان‌ها در هر شرایطی باید تعهد قوی برای پیاده سازی فناوری دیجیتال داشته باشند، از این رو اتخاذ رویکرد باز جهت بررسی بازار و آگاهی از واقعیت‌های رقابت و شناسایی و بحث در مورد بحران‌های احتمالی یا فرصت‌های بزرگ حاصل از فناوری‌های دیجیتال باعث خواهد شد تا حرکت به سمت تحول دیجیتال در نزد مدیران ارشد در اولویت قرار گیرد.

ایجاد انگیزه و تشویق کارکنان به ریسک‌پذیری و ارایه ایده‌های نوآورانه (Shahi and Sinha 2020)، شناخت مهارت‌های مورد نیاز کارکنان و برنامه ریزی آموزش، حمایت از فرهنگ رشد مداوم و ارتقاء مهارت، تثبیت فرهنگ دیجیتال در سازمان، حضور فعال در مسیر تحول از طریق ایجاد حکمرانی و هماهنگی قوی و انجام تغییرات لازم با هدف رفع موانع، تشویق کارکنانی که در موفقیت تحول دیجیتال موثر هستند و افزایش اعتماد در کارکنان و دینفعان پروژه‌ها از طریق جلب مشارکت آنان در بکارگیری فناوری دیجیتال برای انجام وظایف پروژه‌ها و نشان دادن تاثیر تغییرات جدید بر موفقیت سازمانی و اطمینان از رعایت قوانین و استانداردها در بکارگیری فناوری دیجیتال، از وظایف مدیران ارشد سازمان است.

وابستگی کارکنان به سازمان ناشی از تعهدشان به اهداف خرد و کلان سازمان بوده و اغلب انتظار مشارکت در اداره سازمان را دارند. بنابراین، مدیران بجای مدیریت باید کارکنان را رهبری نمایند (رضائیان، ۱۳۸۰). تحول دیجیتال باید تدریجی و با پذیرش روش‌های چابک و تعیین اهداف کوچک و تشکیل تیم کاری مستقل آغاز شود (Shahi and Sinha, 2020). با راهبرد مبتنی بر فرآیند و همسوسازی فرآیند پیاده سازی دیجیتال در فازهای چرخه حیات پروژه، تاثیرات تحول و نتایج مثبت آن در مراحل

ساخت و محصولات پروژه و در زنجیره تامین ساخت و ساز قابل مشاهده خواهد بود. همزمان با پیاده سازی و اجرا، ارزیابی مستمر و تلاش های بهبود ضروری است که در این صورت امکان کنترل سرعت نفوذ فناوری دیجیتال و ارزیابی آن قبل از رسیدن به مرحله اختلال را فراهم خواهد شد (Olanipekun and Sutrisna, 2021).

۵-۳- تخصیص منابع مالی

یک روش راهبردی برای توجیه سرمایه گذاری دیجیتال، توسعه موارد تجاری برای خلق ارزش در کوتاه مدت و بلند مدت است. با نگاه بلند مدت به سرمایه گذاری در فناوری دیجیتال در چرخه عمر پروژه و سازمان، انتظار برگشت سریع سرمایه گذاری دیجیتال تعدیل خواهد شد (Olanipekun and Sutrisna, 2021). از طرف دیگر، شناسایی مزایای قابل استخراج از بکارگیری فناوری دیجیتال باعث اطمینان مدیران ارشد از منافع تحول دیجیتال (Koseoglu, Keskin, and Ozorhon, 2019) و از بین رفتن ترس از عدم قطعیت برگشت سرمایه و از دست دادن سرمایه گذاری دیجیتال خواهد شد. از اینرو پس از شناسایی منافع و ارزش کسب شده از پیاده سازی فناوری دیجیتال در پروژه ها بصورت کمی و کیفی، تامین سرمایه اولیه مورد نیاز تحول دیجیتال و تخصیص اعتبار برای ادامه تحقیق و توسعه ضرورت دارد.

۵-۴- توسعه دانش و مهارت دیجیتال نیروی انسانی

موفقیت ابتکارات دیجیتال به تیم مسئول اجرای آن وابسته است، به جهت پر کردن شکاف مهارتی برای اجرای مؤثر برنامه تحول سازمان، ایجاد تخصص های بین رشته ای، جذب استعدادها، ایجاد تیم کاری اختصاصی و استخدام نیروی انسانی دارای صلاحیت حتی در جایگاه بالای شغلی نظیر مسئول ارشد داده و در ادامه اولویت بندی وظایف مربوطه ضرورت دارد. ایجاد رشته های جدید دانشگاهی، آموزش مهارت دیجیتال در سازمان و ایجاد قابلیت های دیجیتال متناسب با سن کارکنان باعث افزایش جذابیت آن شده و موانع موجود در جایگزینی کارکنان مسن را برطرف خواهد شد. فناوری بطور مداوم در حال توسعه و ارتقاء است، از اینرو آموزش مهارت های دیجیتال و یادگیری آن باید مستمر باشد، نتایج فرآیند بازخورد و درس آموخته های پیاده سازی فناوری دیجیتال، جهت بهبود طراحی و توسعه فناوری دیجیتال در آینده قابل بهره برداری خواهد بود (Olanipekun and Sutrisna, 2021)، همچنین تعریف شفاف شرح شغل و یکپارچه سازی سازمانی نقش ها و مسئولیت ها بر کاهش ریسک ها کمک خواهد کرد (Vogelsang et al., 2019).

۵-۵- ترویج فرهنگ کار در محیط دیجیتال

فرهنگ سازمان به عنوان یک مانع بزرگ در فرآیند تحول عمل می کند (Shahi and Sinha, 2020). با تمرکز بر کاهش مقاومت در مقابل تغییر، امکان غلبه بر موانع فردی فراهم خواهد شد (Vogelsang et al., 2019). برای سازمان هایی که دارای سیستم های قدیمی و ذهنیت مقاوم در برابر تغییر هستند، تشویق فرهنگ نوآوری ضرورت دارد. در همین راستا، مدیران باید تعیین نمایند، چه چیزهایی باعث

انگیزه کارکنان برای پذیرش تغییر می‌شود و از تثبیت آن در فرهنگ سازمان اطمینان حاصل نمایند، همچنین نقش‌ها و مسئولیت‌های کلیدی را به کارکنان مثبتی که از تغییر حمایت می‌کنند واگذار نمایند. در همین راستا، با اشتراک گذاری دانش و اطلاعات در بین تمام بخشهای کسب و کار و افزایش تعامل بین تیم کاری از طریق مشارکت دادن کارکنان در کار و اجازه حضور در جلسات ارایه و سایر جلسات مهم مدیریتی، همه تلاش‌ها در جهت یکپارچه سازی و دستیابی به اهداف سازمان متمرکز خواهد شد. در نهایت، مدیران باید ضمن توجه به اختلاف فرهنگی در سازمان و برطرف نمودن نگرانی‌های کارکنان برای از دست دادن شغل، شفافیت کاری و شک و تردید در منافع فناوری بر مزایای مثبت تغییر تمرکز کنند، مقاومت را شخصی جلوه ندهند و عکس‌العمل کسانی که برای اولین بار یک چشم‌انداز مواجه می‌شوند را مقاومت تلقی ننمایند.

۵-۶- تدوین چارچوب قانونی، سیاست‌ها، استانداردها و معیارهای سنجش تحول دیجیتال

به منظور کاهش هزینه‌های بکارگیری فناوری‌های جدید توسط سازمان‌ها، ابلاغ سیاست‌های تشویقی در سطح صنعت و دستورالعمل‌هایی برای نظارت بر اجرا و اشتراک گذاری تجربیات برتر در سطح صنعت ضروری است. با توجه به تنوع فناوری‌ها و تجهیزات مورد استفاده در پروژه‌ها، انتخاب نوع فناوری و یکپارچه سازی و تبادل داده بین آنها یکی از چالش‌های پیش روی مجریان پروژه‌ها است، از این رو، تدوین تعاریف و مفاهیم مشترک جدید جهت بکارگیری فناوری دیجیتال در سایت‌های مختلف و همچنین قابل دسترس نمودن استاندارد‌های لازم جهت انتخاب و یکپارچه سازی فناوری‌ها و تجهیزات در سطح صنعت ضرورت دارد. از طرف دیگر، به منظور اشتراک گذاری داده‌ها در بستر مشترک در بین ذینفعان پروژه‌ها، لازم است با بروزرسانی قراردادهای اصلی با کارفرمایان و پیمانکاران فرعی پروژه‌ها، چارچوب قانونی برای مالکیت معنوی و حقوق دسترسی به داده‌ها و محافظت از آنها تعیین شود. ضمن اینکه یک معماری مرجع که شاخص‌های آن بین سازمان‌های پروژه محور صنایع نفت و گاز توافق شده باشد برای ارزیابی موفقیت تحول دیجیتال در این سازمان‌ها لازم است.

۵-۷- تقویت زیرساخت‌ها و دانش فنی

با توجه به حجم بالای تغییرات زیرساخت، هزینه بالا و زمان بر بودن تست آن، بر سیاست تحول تدریجی از طریق پیاده سازی پروژه‌های نمونه تحول در این سازمان‌ها و همچنین ایجاد مشارکت و جلب همکاری سازمان‌ها در رفع چالش‌های فنی مشترک تاکید می‌شود. با توجه به حجم بالای تولید داده در فرآیند اجرای پروژه‌های توسعه ای نفت و گاز بالاخص در مراحل حفاری و مطالعات بالادستی نفت و گاز، شناسایی فناوری‌های مورد نیاز جهت تبادل داده از یک فناوری به فناوری دیگر، از دنیای فیزیکی به دنیای مجازی، از یک فاز ساخت به فاز دیگر و همچنین تمرکز بر ارتقاء کیفیت داده ضروری است. قابلیت تبادل داده، باعث افزایش ظرفیت تحلیل داده برای نیل به مدیریت هوشمند و تصمیم سازی در مراحل مختلف اجرای پروژه‌ها و همچنین زمینه رشد ظرفیت تحقیق و توسعه در سازمان را

فراهم می نماید. افزایش وابستگی به داده‌ها در مراحل مختلف پروژه، تقویت همکاری و تعامل از طریق اشتراک گذاری منابع دیجیتال در بستر بوم زیست فناوری محور در زنجیره تامین ساخت و ساز، باعث هم افزایی و بهبود عملکرد پروژه خواهد شد (Olanipekun and Sutrisna, 2021). افزایش دیجیتال سازی و همکاری سازمان ها در سیستم تعاملی در بستر بوم زیست، باعث کاهش ناسازگاری در سامانه های مورد استفاده شده و زمینه استاندارد سازی فناوری دیجیتال و سهولت استفاده از آنها در این صنعت را فراهم می نماید. همسوسازی و یکپارچه سازی سیستم ها، ارتقاء دانش فنی، تقویت شبکه های ارتباطی داخلی جهت کاهش وابستگی به شبکه اینترنت و استانداردسازی روشها و فناوری های مورد استفاده جهت انتقال و پردازش داده‌ها از اقدامات ضروری جهت رفع موانع فنی و زیرساخت می باشد.

۵-۸- سرمایه گذاری در امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی

افزایش حجم داده و پیچیدگی سیستم های مورد استفاده در بخش های بالادستی و پائین دستی نفت و گاز، سازمان را به سمت چالش های امنیت و مدیریت داده‌ها هدایت می نماید. کشورهای مختلف قوانین سخت گیرانه ای برای اشتراک گذاری و حفظ حریم خصوصی داده‌ها وضع کرده اند (Shahi and Sinha, 2020). سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز باید در مدیریت داده‌ها و راه حل های امنیتی قوی سرمایه گذاری کنند تا اطمینان حاصل شود تا محرمانگی داده‌های خصوصی همه ذینفعان پروژه از جمله کارفرمایان، پیمانکاران فرعی و کارکنان سازمان حفظ شود. بکارگیری فناوری دیجیتال به عنوان ابزار تعاملی بین ذینفعان پروژه با رویکرد مالکیت مشترک و یکپارچه سازی مدیریت داده، باعث جلب اعتماد کارفرمایان پروژه در اشتراک گذاری داده شده و از پیامدهای حقوقی ناشی از استفاده مستقل از داده‌ها جلوگیری می نماید. اقدامات امنیتی برای جلوگیری از حملات سایبری به سیستم ها و همچنین ایجاد سازوکاری برای پایش نقض دسترسی به داده‌ها در سرکوب موانعی نظیر دسترسی و مالکیت داده و همچنین خطر حملات سایبری سیستم کمک خواهد نمود (Olanipekun and Sutrisna, 2021).

۵-۹- محدودیت های پژوهش حاضر و پیشنهاد پژوهش های آتی:

به عنوان محدودیت های پژوهش می توان به محدودیت های ذاتی روش های کیفی جهت گردآوری داده‌ها، نظیر محدودیت دسترسی به خبرگان و فقدان تجربیات عملی تحول دیجیتال در سازمان های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران و امکان پذیر نبودن کسب داده از طریق مشاهده عملی به دلیل نبودن این پدیده و همچنین محدودیت های حاصل از همه گیری ویروس کووید-۱۹ در محدوده زمانی گردآوری داده اشاره نمود که این ورودی ها می توانند بر دقت و قابلیت اطمینان مدل تأثیر گذار باشد. این مدل را می توان با تحلیل عاملی یا تحلیل رگرسیون سلسله مراتبی برای دانستن جزئیات بیشتر آزمون نمود، برای تحقیقات آتی توصیه می شود با تعریف فرضیه هایی مدل ارائه شده با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری صحت سنجی شود. همچنین انجام پژوهش در زمینه توسعه راهبرد برای غلبه بر چالش های شناسایی شده و بررسی تاثیر آنها بر سایر ابعاد تحول دیجیتال پیشنهاد می شود. با

توجه به اهمیت جنبه‌های انسانی و فرهنگ سازمانی در موفقیت تحول دیجیتال، بررسی مقاله‌های غیر زبان‌های فارسی و انگلیسی می‌تواند بر غنای ادبیات پژوهش در ارتباط با آشنایی با نگرش‌ها و فرهنگ‌های مختلف کمک نماید.

منابع

رضائیان، علی (۱۳۸۰). مدیر عصر اطلاعات. نشریه چشم‌انداز مدیریت بازرگانی دانشگاه شهید بهشتی رضائیان، علی و باقری، روح الله و حمیدرضا فرتوک زاده، حمیدرضا. (۱۳۹۶) شناسایی، اولویت‌بندی و الگوسازی عوامل شکل‌گیری شبکه‌های دانش در سازمان‌های دانش‌محور با رویکرد ساختاری تفسیری. نشریه علمی و پژوهشی بهبود مدیریت .

رضائیان، علی و مقبل با عرض، عباس و شاهباز، ناصر و مشبکی، اصغر (۱۴۰۰). طراحی مدل تحول سازمانی در مدیریت هزینه مورد زنجیره تأمین گروه صنعتی ایران خودرو. نشریه پژوهش‌های مدیریت در ایران، دانشگاه تربیت مدرس.

صالحی، محمد جواد. (۱۳۹۶). بررسی دفتر مدیریت پروژه در سازمان‌های پروژه محور صنایع بالادستی نفت و گاز ایران و رابطه آن با موفقیت پروژه. نشریه علمی و پژوهشی بهبود مدیریت.

- Agarwal, Rajat, Shankar Chandrasekaran, and Mukund Sridhar. 2016. "Imagining construction's digital future." *McKinsey & Company*.
- Blanco, Jose Luis, Andrew Mullin, Kaustubh Pandya, and Mukund Sridhar. 2017. "The new age of engineering and construction technology." *McKinsey & Company-Capital Projects & Infrastructure*.
- Borangiu, Theodor, Damien Trentesaux, André Thomas, Paulo Leitão, and Jose Barata. 2019. Digital transformation of manufacturing through cloud services and resource virtualization. Elsevier.
- Cheng, Ching-Hsue, and Yin Lin. 2002. "Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation." *European journal of operational research* 142 (1): 174-186.
- Gong, Cheng, and Vincent Ribiere. 2021. "Developing a unified definition of digital transformation." *Technovation* 102: 102217.
- Ismail, Mariam H, Mohamed Khater, and Mohamed Zaki. 2017. "Digital business transformation and strategy: What do we know so far." *Cambridge Service Alliance* 10: 1-35.
- Jinhua, Y., Maoxin, Q., Hongna, H., Xu, Z., & Xiaoxia, G. (2017). Intelligence–Oil and gas industrial development trend. *Oil Forum*
- Kankanam Gamage, Amila Nayana Kanthi. 2021. "Study of Challenges in Implementing Digital Transformation in Construction Projects." *2021* 30 (1): 14. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v30.1.3912>.
<https://ijpsat.org/index.php/ijpsat/article/view/3912>.

- Koeleman, Jan, Maria João Ribeirinho, David Rockhill, Erik Sjödin, and Gernot Strube. 2019. "Decoding digital transformation in construction." *Capital Projects & Infrastructure Practice*.
- Kohli, Rajiv, and Shawn Johnson. 2011. "Digital Transformation in Latecomer Industries: CIO and CEO Leadership Lessons from Encana Oil & Gas (USA) Inc." *MIS Quarterly Executive* 10.(۴)
- Koscheyev, Vadim, Viktoriya Rappog, and Viktoriya Vinogradova. 2019. "Digital transformation of construction organizations." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Koseoglu, Ozan, Basak Keskin, and Beliz Ozorhon. 2019. "Challenges and enablers in BIM-enabled digital transformation in mega projects: The Istanbul new airport project case study." *Buildings* 9 (5): 115.
- Lammers, Thorsten, Laura Tomidei, and Andrea Trianni. 2019. "Towards a novel framework of barriers and drivers for digital transformation in industrial supply chains." 2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET).
- Linderoth, H. C., Jacobsson, M., & Elbanna, A. (2018). Barriers for digital transformation: the role of industry. Australasian conference on information systems.
- Lu, H., Guo, L., Azimi, M., & Huang, K. (2019). Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook. *Computers in industry*, 111, 68-90
- Mahmood, Faisal, Abdul Zahid Khan, and Mohammad Bashir Khan. 2019. "Digital organizational transformation issues, challenges and impact: A systematic literature review of a decade." *Abasyn University Journal of social sciences* 12.(۲)
- Mangla, Sachin K, Rakesh Raut, Vaibhav S Narwane, and Zuopeng Justin Zhang. 2020. "Mediating effect of big data analytics on project performance of small and medium enterprises." *Journal of Enterprise Information Management*.
- Miterev, Maxim, Mauro Mancini, and Rodney Turner. 2017. "Towards a design for the project-based organization." *International Journal of Project Management* 35 (3): 47. ۴۹۱-۹
- Olanipekun, Ayokunle O, and Monty Sutrisna. 2021. "Facilitating Digital Transformation in Construction—A Systematic Review of the Current State of the Art." *Frontiers in Built Environment*: 96.
- Parusheva, Silviya. 2019. "Digitalization and Digital Transformation in Construction—Benefits and Challenges." *Information and Communication Technologies in Business and Education*: 126-134.
- Parviainen, Päivi, Maarit Tihinen, Jukka Kääriäinen, and Susanna Teppola. 2017. "Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice." *International journal of information systems and project management* 5 (1): 63-77.
- Prebanić, Kristijan Robert, and Mladen Vukomanović. 2021. "Realizing the need for digital transformation of stakeholder management: A systematic review in the construction industry." *Sustainability* 13 (22): 12690.

- Raj, Alok, Gourav Dwivedi, Ankit Sharma, Ana Beatriz Lopes de Sousa Jabbour, and Sonu Rajak. 2020. "Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective." *International Journal of Production Economics* 224: 107546.
- Rouse, William B. 2005. "A theory of enterprise transformation." *Systems Engineering* 8 (4): 279-295.
- Saatçioğlu, Ömür Yaşar, Nergis Özispa, and Gökçe T Kök. 2019. "Scrutinizing the barriers that impede industry 4.0 projects: a country-wide analysis for Turkey." In *Agile Approaches for Successfully Managing and Executing Projects in the Fourth Industrial Revolution*, 294-314. IGI Global.
- Shahi, Chinmay, and Manish Sinha. 2020. "Digital transformation: challenges faced by organizations and their potential solutions." *International Journal of Innovation Science*.
- Sumer, Levent. 2023. "The Digital Future of the Construction Project Management." Global Joint Conference on Industrial Engineering and Its Application Areas.
- Tan, V., Aziz, K. A., & Razavi, S. H. (2022). Data Analytics for Effective Project Management in the Oil and Gas Industry. International Conference on Technology and Innovation Management (ICTIM 2022).
- Tangi, Luca, Marijn Janssen, Michele Benedetti, and Giuliano Noci. 2020. "Barriers and drivers of digital transformation in public organizations: results from a survey in the Netherlands." International Conference on Electronic Government.
- Tripathi, Shubham, and Manish Gupta. 2021. "Impact of barriers on industry 4.0 transformation dimensions." International Conference on Precision, Meso, Micro and Nano Engineering (COPEN 2019).
- Turner, J Rodney, and Ralf Müller. 2003. "On the nature of the project as a temporary organization." *International journal of project management* 21 (1): 1-8.
- Verhoef, Peter C, Thijs Broekhuizen, Yakov Bart, Abhi Bhattacharya, John Qi Dong, Nicolai Fabian, and Michael Haenlein. 2021. "Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda." *Journal of Business Research* 122: 889-901.
- Vial, Gregory. 2019. "Understanding digital transformation: A review and a research agenda." *The journal of strategic information systems* 28 (2): 118-144.
- Vogelsang, Kristin, Kirsten Liere-Netheler, Sven Packmohr, and Uwe Hoppe. 2019. "Barriers to digital transformation in manufacturing: development of a research agenda".
- Walker, Derek, and Beverley Lloyd-Walker. 2019. "The future of the management of projects in the 2030s." *International Journal of Managing Projects in Business*.
- Whyte, Jennifer. 2019. "How digital information transforms project delivery models." *Project management journal* 50 (2): 177-194.
- World Economic Forum, 2017. Digital Transformation Initiative Oil and Gas Industry.

Wu, Chih-Hung, and Wen-Chang Fang. 2011. "Combining the Fuzzy Analytic Hierarchy Process and the fuzzy Delphi method for developing critical competences of electronic commerce professional managers." *Quality & Quantity* 45 (4): 751-768.