

## Modeling the Drivers and Consequences of Digital Transformation in the Country's Steel Industry Business Ecosystem Iran

**Parisa karaminiya** 

Ph.D student, Department of Industrial Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

**Ali Rajabzadeh Ghatari** \*

Professor, Department of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

**Mohmoud Dehghan Nayeri** 

Associate Professor, Department of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

### Abstract

This research was conducted with the aim of modeling the drivers and consequences of digital transformation in the country's steel industry business ecosystem Iran. The present study is an applied-developmental research in terms of its purpose and a descriptive-survey research in terms of its data collection method. In line with the purpose, an exploratory mixed research design was used. The qualitative section's participant population includes management professors and managers of the country's steel industry. Theoretical saturation was achieved after 20 interviews using the theoretical sampling method. In the quantitative section, a sample of 140 managers and experts of the country's steel industry was selected using the Cohen power analysis method. The data collection tool was a semi-structured interview and a researcher-made questionnaire. The validity of the qualitative section was examined based on reliability, transferability, confirmability, and reliability, and the Holst coefficient was estimated to be 0.707 and Cohen's kappa was 0.658, which is desirable. The questionnaire was validated by estimating the content validity ratio, convergent validity, and divergent validity. Also, Cronbach's alpha, coefficient of resiliency and composite reliability of all constructs were estimated above 0.7. Qualitative content analysis, structural-

\* Corresponding Author: [Alirajabzadeh@modares.ac.ir](mailto:Alirajabzadeh@modares.ac.ir)

**How to Cite:** xxxxxxxx

interpretive modeling and partial least squares methods were used to analyze the data. The research findings showed that business ecosystem factors, management factors, hardware and software platforms are driving factors that affect the digital transformation strategy. The digital transformation strategy also affects the digital transformation of the steel industry, and digital transformation in turn affects digital innovation and digital communications, and affects innovative performance, social performance and marketing performance, and ultimately enables the achievement of financial performance.

### **1. Introduction:**

The steel industry in Iran is known as a vital and mother industry due to its rich mineral resources and potential capacities. This industry has a strategic position in Iran and is considered the second largest non-oil export industry after petrochemicals. Steel is the most practical metal in terms of quality and value, and about 95% of the world's metals are steel and iron. Transformation is a critical factor in the success of steel companies' supply chains, and customer demands in the competitive market of this industry require fundamental changes in current processes. In other words, it can be said that transformation has become a vital issue in the steel industry ecosystem, and accepting and keeping up with changes is a necessary and continuous matter that ultimately ensures the health of this industry. The advancement of digital technology has led to the development of new organizational networks, which are called digital business ecosystems. Digital technology plays a pivotal role in achieving business goals, and its scope and effects are so extensive that it can even transform the nature of an industry as a whole. It is not possible to study business ecosystems without considering digital transformation. In general, it can be said that digital transformation has become the dominant paradigm in the industrial world today. In order to solve the country's major problems by utilizing the capacity of transformative technologies and with the aim of developing the digital economy, the Ministry of Communications and Information Technology has compiled and submitted to the Cabinet the "Digital Transformation Document" since the beginning of 1400. Specifically, in the country's steel industry, embracing digital transformation will bring many benefits, but this transformation requires contexts and platforms that are known as drivers of digital transformation in the steel industry. Creating software platforms that are appropriate for the business ecosystem processes of this steel industry, which has a continuous value chain, along with speed and agility in decision-making for managers, is a very vital issue that will have

significant consequences. On the other hand, the digital transformation of the steel industry is inevitable, and from a negative perspective, this issue is also very important. The rapid movement of countries such as China and India towards digital development in the steel industry has greatly affected global markets and, of course, Iran, and can be a warning for the Iranian steel industry. This issue is also very important theoretically, and various studies have been conducted on "digital transformation" and "business ecosystems." However, an independent study that examines the country's steel industry business ecosystem based on digital transformation has not yet been recorded in the country's domestic scientific interventions. In studies that have implicitly addressed this issue, providing an applied model in this area has been neglected. Finally, it should be said that there is no doubt that the gap between the scientific and practical fields in the field of digital transformation in the country is large, therefore, this study attempted to present a model for digital transformation with an applied-developmental approach in the country's steel industry. The present study will answer this key question: what is the model of the drivers and consequences of digital transformation in the country's steel industry business ecosystem?

## **2. Methodology:**

This research is an applied-developmental research in terms of its purpose, which seeks to model the drivers and consequences of digital transformation in the country's steel industry business ecosystem. It is also considered a descriptive-survey research based on the data collection method. In order to achieve the research objective, a mixed exploratory research design (qualitative-quantitative) was used. The qualitative part's participant population includes management professors and managers of the country's steel industry. Theoretical saturation was achieved after 20 interviews using the theoretical sampling method. In the quantitative part, a sample of 140 managers and experts of the country's steel industry was selected using the Cohen power analysis method. The data collection tool was a semi-structured interview and a researcher-made questionnaire. The validity of the qualitative part was examined based on credibility, transferability, confirmability, and reliability, and the Holst coefficient was estimated to be 0.707 and Cohen's kappa was estimated to be 0.658, which is desirable. The questionnaire was validated by estimating the content validity ratio, convergent validity, and divergent validity. Also, Cronbach's alpha, coefficient of resiliency, and composite reliability of all constructs were estimated to be above 0.7. Thematic analysis method and Maxqda software were used for data analysis

in the qualitative part. Structural-interpretive modeling method and MicMac software were used to identify the relationship between constructs. In the quantitative part, partial least squares method and Smart PLS software were used.

### **3. Results and Discussion:**

In the research findings section, the interviews were analyzed using qualitative thematic analysis based on the six-step Athead-Stirling method. In the open coding stage, 514 codes were identified, which were ultimately identified through axial coding as 4 overarching themes, 12 organizing themes, and 72 basic themes.

### **4. Conclusion :**

The results showed that business ecosystem factors, management factors, hardware and software platforms are the driving factors that affect the digital transformation strategy. The digital transformation strategy also affects the digital transformation of the steel industry, and digital transformation in turn affects digital innovation and digital communications, and affects innovative performance, social performance, and marketing performance, and ultimately achieves financial performance.

**Key words:** digital transformation, business ecosystem, steel industry of the country Iran

## مدلسازی پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور ایران

پریسا کرمی نیا <sup>id</sup> دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

علی رجب زاده <sup>id</sup> \* استاده، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

محمود دهقان نیری <sup>id</sup> دانشیار، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

این پژوهش با هدف مدلسازی پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور ایران انجام شد. پژوهش حاضر از نظر هدف یک تحقیق کاربردی-توسعه‌ای است و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها نیز یک تحقیق توصیفی-پیمایشی می‌باشد. در راستای هدف از طرح تحقیق آمیخته اکتشافی استفاده شد. جامعه مشارکت‌کنندگان بخش کیفی شامل اساتید مدیریت و مدیران صنعت فولاد کشور است. با روش نمونه‌گیری نظری پس از ۲۰ مصاحبه اشباع نظری حاصل شد. در بخش کمی نیز با روش تحلیل توان کوهن نمونه‌ای به حجم ۱۴۰ نفر از مدیران و کارشناسان صنعت فولاد کشور انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسشنامه محقق ساخته بود. روایی بخش کیفی براساس اعتبارپذیری، انتقال‌پذیری، تاییدپذیری و اطمینان‌پذیری بررسی شد و برای سنجش پایایی بخش کیفی ضریب هولستی ۰/۷۰۷ و کاپای کوهن ۰/۶۵۸ برآورد گردید که مطلوب است. پرسشنامه با برآورد نسبت روایی محتوایی، روایی همگرا و روایی واگرا اعتبارسنجی شد. همچنین آلفای کرونباخ، ضریب رو و پایایی ترکیبی تمامی سازه‌ها بالای ۰/۷ برآورد شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل کیفی مضمون، روش مدلسازی ساختاری-تفسیری و روش حداقل مربعات جزئی استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد عوامل اکوسیستم کسب و کار، عوامل مدیریتی، بسترهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری عوامل پیشران هستند که بر استراتژی تحول دیجیتال تاثیر دارند. استراتژی تحول دیجیتال نیز بر تحول دیجیتال صنعت فولاد تاثیر دارد و

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته مدیریت صنعتی دانشگاه تربیت مدرس است.

\* نویسنده مسئول: [Alirajabzadeh@modares.ac.ir](mailto:Alirajabzadeh@modares.ac.ir)

تحول دیجیتال نیز به نوبه خود بر نوآوری دیجیتال و ارتباطات دیجیتال تاثیر دارد و عملکرد نوآورانه، عملکرد اجتماعی و عملکرد بازاریابی را تحت تاثیر قرار داده و در نهایت دستیابی به عملکرد مالی میسر می شود.

## کلیدواژه‌ها: تحول دیجیتال، اکوسیستم کسب و کار، صنعت فولاد کشور ایران

### مقدمه

صنعت فولاد در ایران به دلیل برخورداری از منابع معدنی سرشار و ظرفیت های بالقوه به عنوان یک صنعت حیاتی و مادر شناخته می شود (امیرشاهی و همکاران، ۱۴۰۲). این صنعت در ایران از جایگاهی استراتژیک برخوردار بوده و پس از پتروشیمی دومین صنعت در صادرات غیرنفتی کشور محسوب می شود. فولاد از نظر کیفیت و از نظر ارزش، کاربردی ترین فلز بوده و حدود ۹۵٪ از فلزات جهان را فولاد و آهن تشکیل می دهند (عباسیان حسینی و همکاران، ۱۴۰۲). فولاد نه تنها در ایران بلکه در جهان یکی از پرمصرف ترین مواد معدنی است و این صنعت سهم قابل توجهی در تجارت و بازارهای جهانی دارد. تولید و مصرف فولاد، یکی از شاخص های اصلی توسعه یافتگی کشورها و جوامع به شمار می آید (Lee et al, 2024). صنعت فولاد ایران، تولید ۵۵ میلیون تن فولاد را برای افق ۱۴۰۴ هدف گذاری کرده است تا به رشد بالای ۶ درصد در تولید ناخالص داخلی برسد و تحقق این هدف نیازمند استقبال از فناوری های جدید است (امرای و همکاران، ۱۴۰۳). رشد و توسعه توانمندی های فناوری بویژه در یک دهه اخیر تحول در صنعت فولاد را تحت تاثیر قرار داده است. اکنون تحول دیجیتال در کانون برنامه ریزی استراتژیک این صنعت قرار گرفته است و کسب و کارهای پیشرو در صنعت فولاد با استقبال از تحول دیجیتال، ضمن حفظ جایگاه خود در بازار، سهم بزرگتری از بازار را هدف قرار داده اند (Gotting et al., 2025).

تحول عامل حیاتی موفقیت در زنجیره تامین شرکت های فولادی است و خواسته های مشتریان در بازار رقابتی این صنعت نیازمند تغییراتی بنیادین در فرایندهای کنونی است (بشارتی زاده و همکاران، ۱۴۰۲). به عبارت دیگر می توان گفت تحول به یک امر حیاتی در اکوسیستم

صنعت فولاد تبدیل شده است و پذیرش و همگامی با تغییرات امری الزامی و مستمر است که در نهایت سلامت این صنعت را تضمین می‌کند (زارچی و همکاران، ۱۴۰۲). بزرگترین تحول در عصر انقلاب صنعتی چهارم با عنوان تحول دیجیتال شناخته می‌شود که تمامی بخش‌های مرتبط با صنعت فولاد را تحت تاثیر قرار داده است (Cui & Lyu, 2024). دیجیتال‌سازی فرآیندها از طریق به‌کارگیری نرم‌افزارهای متناسب با صنعت فولاد، تحلیل داده‌ها و استفاده از نتایج آن در تصمیم‌گیری‌های مدیران، اتوماسیون و مکانیزاسیون فرآیندها و خودکارسازی آن از طریق ابزارهای سخت‌افزاری و امکان توسعه در صنعت فولاد را فراهم می‌سازد (Toletini & Di Maria, 2023). در همین راستا، موسسه مکنزی بتازگی سیر برنامه‌های تحول دیجیتال در صنایع معدنی-فلزی را بررسی کرد. براساس این تحقیق تنها ۲۲٪ از تولیدکنندگان فولاد، برنامه‌ای برای تحول دیجیتال نداشتند. در مقابل یافته‌های تجربی نشان داده است که ۸۴٪ از مدیران صنایع معدنی و فلزی کشور با واژه تحول دیجیتال ناآشنا هستند. این بررسی نشان داد صنایع فلزی ما همچنان در ابتدای مسیر تحول دیجیتال هستند و برای حفظ بقا در بازارهای جهانی باید رویکرد تحول دیجیتال را پیش بگیرند (ایزدیار، ۱۴۰۱).

پیشرفت فناوری دیجیتال منجر به توسعه شبکه‌های سازمانی جدیدی شده است که اکوسیستم کسب‌وکار دیجیتال نامیده می‌شود. فناوری دیجیتال نقشی محوری در دستیابی به اهداف کسب‌وکارها ایفا می‌کند و گستره نفوذ و اثرات آن به حدی است که حتی می‌تواند ماهیت یک صنعت را به صورت کلی متحول سازد. مطالعه اکوسیستم‌های کسب‌وکار بدون در نظرگیری تحول دیجیتال امکان‌پذیر نیست (Priyono et al., 2024). اکوسیستم کسب‌وکار دیجیتال با یکپارچه‌سازی مفاهیم قدیمی تشریک مساعی، محیطی سراسر متعامل را به وجود می‌آورد. به عبارت دیگر در اکوسیستم کسب‌وکار دیجیتال مفاهیم تشریک مساعی سنتی مانند مدل‌های متمرکز، توزیع شده و هیبری باهم یکپارچه شده و به این ترتیب با ایجاد هم‌افزایی، قابلیت‌های هر یک از مدل‌ها توسعه می‌یابد. بنابراین توسعه چنین الگویی بسیار مهم است و برای تداوم حیات سازمان‌ها الزامی است. محور اصلی توسعه در اکوسیستم‌های کسب‌وکار، تحول دیجیتال است. تحول دیجیتال را یک فرایند مداوم پذیرش

فناوری‌های نوین برای برآورده کردن انتظارات دیجیتالی مشتریان، کارمندان و سهامداران دانست. این فرایند پذیرش باید به طور فعال طراحی، آغاز و اجرا شود (Suuronen et al., 2022).

به طور کلی می‌توان گفت تحول دیجیتال به پارادایم حاکم بر جهان صنعت در دنیای امروز تبدیل شده است. در راستای حل مسائل کلان کشور با بهره‌گیری از ظرفیت فناوری‌های تحول‌آفرین و با هدف توسعه اقتصاد دیجیتال، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات «سند تحول دیجیتال» را از ابتدای سال ۱۴۰۰ تدوین و به هیئت دولت ارائه نموده است. به طور مشخص در صنعت فولاد کشور استقبال از تحول دیجیتال مزایای بسیاری به همراه خواهد داشت اما این تحول نیازمند زمینه‌ها و بسترهایی است که با عنوان پیشران‌های تحول دیجیتال در صنعت فولاد شناخته می‌شوند. ایجاد بسترهای نرم‌افزاری متناسب با فرآیندهای اکوسیستم کسب و کار این صنعت فولاد که زنجیره ارزش پیوسته دارد، در کنار سرعت و چابکی در تصمیم‌گیری برای مدیران، مساله‌ای بسیار حیاتی است که پیامدهای قابل‌اعتنایی به همراه خواهد داشت. از سوی دیگر تحول در دیجیتال صنایع فولادی اجتناب‌ناپذیر است و از منظر سلبی نیز این مساله حائز اهمیت بسیاری است. حرکت شتابان کشورهایی مانند چین و هند در مسیر توسعه دیجیتالی در صنعت فولاد، بازارهای جهانی و البته کشور ایران، را به شدت تحت تاثیر قرار داده و می‌تواند هشدار برای صنعت فولاد ایران باشد. این مساله به لحاظ نظری نیز حائز اهمیت بسیاری است و مطالعات گوناگونی پیرامون «تحول دیجیتال» و «اکوسیستم‌های کسب و کار» انجام شده است با این وجود هنوز مطالعه مستقلی که از اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور را مبتنی بر تحولات دیجیتال بررسی نماید، در مداخل علمی داخلی کشور ثبت نشده است. در مطالعاتی نیز که به صورت ضمنی به این موضوع پرداخته شده، ارائه الگویی کاربردی در این حوزه مغفول مانده است. در نهایت باید گفت تردیدی نیست شکاف میان عرصه علمی و عملی در حوزه تحولات دیجیتال در کشور زیاد است از این رو در این مطالعه کوشش شد مدلی برای تحول دیجیتال با رویکردی



کاربردی-توسعه‌ای در صنعت فولاد کشور ارائه شود. مطالعه حاضر به این پرسش کلیدی پاسخ داده خواهد شد که مدل پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور چگونه است؟

## مبانی نظری پژوهش

### - تحول دیجیتال:

واژه تحول دیجیتال نخستین بار توسط پاتل و مک‌کارتی<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) مطرح گردید و توسط وسترنمن<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۱) مفهوم‌سازی شد (حبیبی، ۱۳۹۴). این مفهوم یکی از کلیدواژه‌های انقلاب صنعتی چهارم است. واژه انقلاب صنعتی چهارم ترجمه لاتین «صنایع ۴٫۰» در زبان آلمانی است که به سال ۲۰۱۱ در جریان یک پروژه فناوری پیشرفته یا فناوری بالا<sup>۴</sup> در صنایع دولتی کشور آلمان در شهر هانوفر مطرح گردید. این اصطلاح بیانگر نسل جدیدی از صنعت مبتنی بر هوشمندسازی و استفاده از فناوری بود که بعد از طی سه دوره پیشین از انقلاب صنعتی پدیدار گردید (Adadm et al., 2024). تحول دیجیتال را می‌توان پارادایم جدیدی در شیوه انجام کسب و کار در نظر گرفت. صرف نظر از نوع تعاریف مورد استفاده در ادبیات تحول دیجیتال، آن چه مهم است تاثیر شگرفی است که تحول دیجیتال بر برنامه‌ریزی و اقدامات سازمان‌ها دارد. این تحول، هم سازمان‌های تجاری و هم سازمان‌های غیرانتفاعی را تحت تاثیر قرار داده است؛ به شکلی که برخی محققین اظهار می‌کنند تا چند سال آینده، مدیران سازمان‌ها چاره‌ای جز پذیرش تحولات دیجیتال برای بقاء در بین رقبا را ندارند (وارث و همکاران، ۱۴۰۲). تحول دیجیتال باید هم از جنبه‌های نرم و جنبه‌های سخت مورد توجه قرار گیرد. نظر به ضرورت اجرای تحول دیجیتال برای سازمان‌ها، غفلت از مولفه‌های زیربنایی این تحول و توجه صرف به بخش سخت آن که به زیرساخت‌ها و فناوری‌های دیجیتالی نوین مربوط است، موجب شکست در فرایند پیاده‌سازی آن شده است

<sup>1</sup> Patel & McCarthy

<sup>2</sup> Westerman

<sup>3</sup> Industrie 4.0 (in Germany)

<sup>4</sup> High Tech

و توجه صرف به بخش سخت تحول دیجیتال، سازمان‌ها را از مزایای باارزش این تحول محروم می‌کند (مدرسی و همکاران، ۱۴۰۲).

اگرچه تولید فولاد در ایران به سال ۱۹۲۷ باز می‌گردد، اما از سال‌های بعد از جنگ جهانی این صنعت در ایران جایگاه خاصی پیدا کرد. بعد از جنگ جهانی دوم و در سال ۱۹۶۱ یک شرکت مهندسی در لندن پیشنهاد ساخت یک کارخانه فولاد را در کرج داد که به دلیل هزینه‌های زیاد انجام پذیر نبود. صنعت فولاد ایران با امضای قراردادی با اتحاد جماهیر شوروی در سال ۱۹۶۵ با هدف احداث کارخانه‌ای در اصفهان شروعی دوباره را تجربه کرد. این کارخانه دولتی شامل چهار واحد تولیدی با استفاده از فناوری فرآوری کوره بلند با ظرفیت تولید ۵۵۰۰۰۰ تن در سال تشکیل شد و با وجود مشکلات و سختی‌های فراوان خط تولید این کارخانه فعال گشت و تا انقلاب اسلامی ادامه پیدا کرد. از آن پس به اداره شرکت ملی صنایع فولاد ایران (NISCO) درآمد. امروزه ذوب آهن اصفهان با تولید مواد اولیه ساخت فولاد و ساخت انواع مقاطع آهنی بخش بزرگی از نیاز بازار آهن آلات ایران را تامین می‌کند. با گذشت زمان تولیدکنندگان رفته رفته در ایران زیادتر شده و در کل کشور گسترش یافتند. به طوری که اکنون کشور ما یکی از صادرکنندگان شمش و محصولات فولادی در جهان است.

ایران به بیش از ۱۲۰ کشور فولاد صادر می‌کند. بیشترین ارسال محصولات فولادی ایران به ۱۰ کشور زیر می‌باشد: عراق، عمان، ترکیه، افغانستان، امارات متحده عربی، تایلند، تایوان، اندونزی، مصر و ایتالیا. البته این آمار مربوط به سال ۲۰۱۸ است. از سال ۲۰۰۹ صادرات ایران در صنعت فولاد افزایش یافت و واردات در این حوزه کاهش یافته است و تا به امروز درصد واردات با توجه به حجم زیاد تولید داخلی، سالیانه رو به کاهش است. حدوداً ۱۰ درصد از محصولات صادراتی کشور را صادرات محصولات فولادی تشکیل می‌دهد. صادرات ایران حدود ۲ درصد از کل صادرات فولاد جهان را تشکیل می‌دهد. ایران در سال ۲۰۱۷ در لیست بزرگ‌ترین صادرکنندگان فولاد جهان رتبه هجدهم را به خود اختصاص داده بود. در سال

۲/۹۲۰۱۸ میلیون تن فولاد صادر کرد که نسبت به سال قبل ۲۴ درصد افزایش فروش داشت. در سال ۲۰۲۲ ایران به جایگاه دهم در بازار جهانی فولاد دست یافت (<https://worldsteel.org>).

### - اکوسیستم کسب و کار:

مفهوم اکوسیستم کسب و کار نخستین بار توسط جیمز مور<sup>۱</sup> به سال ۱۹۹۳ معرفی گردید. براساس دیدگاه اکوسیستم کسب و کار، نباید به سازمان‌ها به عنوان یک واحد مستقل که در صنعتی خاص فعالیت می‌کنند نگریسته شود بلکه آنها بخشی از اکوسیستمی بزرگتر هستند که بطور همزمان با هم رقابت و همکاری می‌کنند (Stroiko et al., 2023). مور، اکوسیستم کسب و کار را اجتماعی هدفمند از بازیگران اقتصادی تعریف می‌کند که فعالیت‌های تجاری انفرادی خود را در ابعاد بزرگتری که مرتبط با سرنوشت همه اجتماعی است، به اشتراک می‌گذارند (ثقفی و همکاران، ۱۴۰۱). براساس یک تعریف جامع اکوسیستم کسب و کار عبارت است از یک اجتماع اقتصادی که به وسیله زیربنایی از افراد و سازمان‌هایی با ارتباطات متقابل پشتیبانی می‌شود (Agarwal & Kapoor, 2023). این اجتماع اقتصادی، کالاها و خدمات ارزشمندی را به مصرف‌کنندگان عرضه می‌کنند که خودشان هم از اعضای زیست‌بوم هستند (Gueller & Schneider, 2021). موفقیت سازمان تنها به توانمندی درونی آن سازمان بستگی ندارد بلکه به روابط آن با سایر سازمان‌های آن شبکه بزرگتر نیز وابسته است. در دیدگاهی گسترده‌تر عرصه فعالیت سازمانی شامل بازیگرانی است که در گذر زمان با تولید و تسهیم دانش قواعد بازی در دنیای تجارت را تعیین می‌نمایند (Bohnsack et al., 2024).

### پیشینه پژوهش

امرایی و همکاران (۱۴۰۳) انتقال فناوری را عامل زیربنایی رقابت‌پذیری در صنعت فولاد قلمداد کردند. فناوری‌های نوین می‌تواند پیامدهایی مهم از بعد اقتصادی، اجتماعی و سازمانی را برای شرکت‌های فعال در حوزه فولاد به همراه داشته باشد. یافته‌های تحقیق روحانی و کشاورز (۱۴۰۳) نشان می‌دهد که تحول دیجیتال بر عملکرد نوآوری، آگاهی از

<sup>1</sup> Moore

نوآوری و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تأثیر دارد. براساس یافته‌های مطالعه سپهری و همکاران (۱۴۰۳) چارچوب اکوسیستم کسب و کار دیجیتال با رویکرد آموزش الکترونیکی در عصر دیجیتال مبتنی بر فناوری (زیرساخت‌ها)، عوامل فرهنگی و اجتماعی، افراد (استعدادها)، سواد اطلاعاتی، دولت و قوانین و مقررات، شبکه‌ها و تعاملات، ذینفعان (بازارها و مشتریان) معرفی گردید. براساس نتایج تحقیق زارچی و همکاران (۱۴۰۲) عوامل فناورانه، فردی و سازمانی است و فرهنگ، محیط، ساختار و فرآیند و بلوغ سازمانی نیز بستر تحول در صنعت فولاد کشور را فراهم می‌کنند. نتایج تحقیق کاظمیان و همکاران (۱۴۰۲) بیانگر این واقعیت است که مدل الگوریتم‌های یادگیری ماشین جهت پیش‌بینی قیمت در صنعت فولاد کشور کارآمد است. یافته‌های تحقیق وارسته و همکاران (۱۴۰۱) نشان می‌دهد که چارچوب ارزیابی مدل‌های کسب و کار مدور در صنعت فولاد توجه به استراتژی کاهش، استراتژی استفاده مجدد، استراتژی ساخت مجدد، استراتژی بازیافت و استراتژی نگهداری است. شامی‌زنجانی (۱۴۰۱) فناوری‌های دیجیتال در صنعت فولاد را مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، تحلیل داده، اینترنت اشیا و بلاک چین به‌عنوان فناوری‌های مورد استفاده در این حوزه معرفی شدند. مطالعه این‌دیپار (۱۴۰۱) نشان می‌دهد شرکت‌های فولادی دنیا حرکت سریعی به سوی دیجیتالی شدن دارند اما این حرکت در ایران بسیار کند است.

در مطالعه خارجی اخیر نیز گوتینگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۴) به شناسایی مهارت‌های آینده برای تحول دیجیتال در صنعت فولاد پرداختند. در این مطالعه که با تجزیه و تحلیل اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد در کشور آلمان صورت گرفت، نقش نیروی انسانی ماهر برجسته گردید. کوی و لیو<sup>۲</sup> (۲۰۲۴) به ارزیابی عملکرد صنعت فولاد کشور براساس تحول دیجیتال پرداختند. این مطالعه در کشور چین انجام شد و شاخص‌های تحول دیجیتال را برای ارزیابی

<sup>1</sup> Gotting et al

<sup>2</sup> Cui & Lyu

کارایی کسب و کارهای فولاد مورد تاکید قرار داد. یافته‌های تحقیق تولتینی و دی‌ماریا<sup>۱</sup> (۲۰۲۳) نشان داد که تأثیر صنعت ۴,۰ بر بخش فولاد بسیار گسترده است. به همین دلیل هموار کردن راه برای تحول دیجیتال باید در دستور کار شرکت‌های این صنعت قرار گیرد. گویماراس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۳) نیز مطالعه‌ای تحت عنوان رابطه بین اکوسیستم‌های کارآفرینی و تحول دیجیتال انجام دادند. نتایج عواملی نظیر حاکمیت و ترتیبات سازمانی، استانداردهای دیجیتال سبزه، استانداردسازی بین‌المللی، سیاست‌های نوآوری، مشارکت صنعت، آموزش کارآفرینی و نوآوری، سیستم‌های نوآوری منطقه‌ای، ارزیابی تاثیر، همکاری بین بخشی، همکاری باز، شکل‌گیری و تکامل خوشه نوآوری، انتقال فناوری، رهبری سبز، و تاهین مالی سبز را ارائه نمود.

مرور مطالعه و ادبیات تحقیق بویژه در داخل کشور نشان می‌دهد موضوع تحول دیجیتال در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران متعددی قرار گرفته است، اما کمتر از منظر اکوسیستمی به موضوع پرداخته شده و همچنین مباحث تحول دیجیتال در صنعت فولاد کشوری مورد وثوق پژوهشگران نبوده است. لذا در این مطالعه کوشش شد تا با رویکردی مبتنی بر طرح تحقیق آمیخته اکتشافی، مدل پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور ارائه شود.

### روش پژوهش

این تحقیق از نظر هدف یک تحقیق کاربردی-توسعه‌ای است که در صدد مدل‌سازی پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور است. براساس شیوه گردآوری داده‌ها نیز یک تحقیق توصیفی-پیمایشی محسوب می‌شود. در راستای نیل به هدف تحقیق از طرح تحقیق آمیخته اکتشافی (کیفی-کمی) استفاده شد.

براساس دیدگاه میلر<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰) جهت حصول نتایج قابل اتکاء، از پنج معیار کلیدی بودن، سرشناس بودن، دانش نظری، تنوع، انگیزه مشارکت برای انتخاب مشارکت‌کنندگان استفاده می‌شود. لذا در این پژوهش، جامعه مشارکت‌کنندگان بخش

<sup>1</sup> Toletini & Di Maria

<sup>2</sup> Guimarães

<sup>3</sup> Miller

کیفی شامل خبرگان نظری (اساتید دانشگاهی در رشته‌های مدیریت صنعتی، مهندسی صنایع و فناوری اطلاعات) و خبرگان تجربی (مدیران ارشد و مدیران فناوری اطلاعات و تحقیق و توسعه صنعت فولاد کشور) است. مدیران صنعت فولاد از سه شرکت ذوب آهن اصفهان، فولاد مبارکه و فولاد خوزستان انتخاب شدند. همچنین ملاک خبرگی برخوردارگی از تحصیلات تکمیلی و حداقل ۱۰ سال سابقه کار مدیریتی و اجرایی و آشنایی با مقوله تحول دیجیتال بود.

با روش نمونه‌گیری هدفمند صورت پس از با هفده مصاحبه تکرار در نتایج حاصل شد ولی برای اجتناب از اشباع نظری کاذب، سه مصاحبه دیگر نیز انجام شد و در نهایت ۲۰ مصاحبه انجام شد. سوالات مصاحبه در ادامه ارائه شده است:

۱. به نظر شما، ابعاد استراتژی دیجیتال در طراحی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم صنایع فولاد کدامند؟

۲. به نظر شما، ابعاد هوش مصنوعی در طراحی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم صنایع فولاد کدامند؟

۳. به نظر شما، ابعاد قابلیت‌های پویا در طراحی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم صنایع فولاد کدامند؟

۴. به نظر شما، ابعاد نوآوری در طراحی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم صنایع فولاد کدامند؟

۵. به نظر شما، ابعاد صنعت ۴,۰ در طراحی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم صنایع فولاد کدامند؟

۶. به نظر شما، ابعاد فناوری دیجیتال در طراحی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم صنایع فولاد کدامند؟

جامعه آماری بخش کمی نیز شامل مدیران، سرپرستان و کارشناسان صنعت فولاد کشور بودند. حجم نمونه با روش تحلیل توان<sup>۱</sup> کوهن (۱۹۹۲) و نرم افزار G\*Power در سطح اطمینان ۹۵٪ با اندازه اثر<sup>۲</sup> ۰/۱۵ و قدرت آماری ۸۰٪/۱۳۵ نفر برآورد گردید. برای اطمینان بیشتر ۱۴۰ پرسشنامه با روش نمونه‌گیری تصادفی گردآوری شد. در واقع نمونه‌گیری تصادفی شامل انتخاب یک زیرمجموعه از افراد از یک جمعیت بزرگ به صورت تصادفی است و در این روند، هر عضو از جمعیت مدنظر، شانس یکسانی جهت شامل شدن در نمونه را دارد. این تصادفی بودن سبب می‌شود نمونه، تنوع و ویژگی‌های جمعیت را نمایندگی کرده و نتایج را کلی‌سازی نماید. در این پژوهش پرسشنامه در میان مدیران، سرپرستان و کارشناسان صنعت فولاد کشور به صورت تصادفی توزیع گردید. این مهم بدان معناست که هیچ انتخاب از قبل تعیین شده‌ای وجود نداشته است.

ابزار گردآوری داده‌های تحقیق در بخش کیفی مصاحبه نیمه‌ساختاریافته شامل ۶ پرسش اولیه بود. سپس از پرسشنامه‌ای مبتنی بر ماتریس تصمیم استفاده گردید. در بخش کمی نیز از پرسشنامه محقق ساخته شامل ۱۲ سازه اصلی و ۷۲ گویه با طیف لیکرت پنج درجه استفاده شد.

در بخش کیفی ۲۰ نفر شامل ۱۲ نفر از اساتید دانشگاهی و ۸ از خبرگان حوزه تحول دیجیتال در صنایع فولادی کشور مشارکت کردند. از منظر جنسیت ۱۲ نفر مرد و ۸ نفر زن بودند. از منظر سنی ۲ نفر کمتر از ۴۰ سال، ۸ نفر بین ۴۰ تا ۵۰ سال و ۱۰ نفر ۵۰ سال و بیشتر سن داشتند. از منظر تحصیلات ۶ نفر کارشناسی ارشد و ۱۴ نفر دکتری داشتند. از منظر سابقه کاری ۸ نفر بین ۱۵ تا ۲۰ سال و ۱۲ نفر بیش از ۲۰ سال سابقه کاری داشتند.

در بخش کمی این مطالعه از دیدگاه ۱۴۰ نفر از مدیران میانی، سرپرستان و کارشناسان صنایع فولاد استفاده شد. از منظر جنسیت ۱۰۷ نفر (۷۶٪) مرد و ۳۳ نفر (۲۳٪) زن بودند. از منظر سن ۲۴ نفر (۱۷٪) بین ۳۵ تا ۴۵ سال، ۵۹ نفر (۴۲٪) ۴۵ تا ۵۵ سال و ۵۷ نفر (۴۰٪) ۵۵ سال و بیشتر سن داشتند. از منظر تحصیلات ۱۳۳ نفر (۹۶٪) کارشناسی ارشد، ۶ نفر (۴٪) دکتری

<sup>۱</sup> Power Analysis

<sup>۲</sup> Effect size

داشتند. از منظر سابقه کاری ۲۵ نفر (۱۷٪) کمتر از ۱۰ سال، ۴۱ نفر (۲۹٪) ۱۰ تا ۱۵ سال، ۴۷ نفر (۳۳٪) ۱۵ تا ۲۰ سال و ۲۷ نفر (۱۹٪) بیش از ۲۰ سال سابقه کاری داشتند. روایی بخش کیفی براساس پیشنهاد لینکلن و گوبا، با استفاده از چهار معیار اعتبارپذیری، انتقال پذیری، تاییدپذیری و اطمینان پذیری از دیدگاه داوران ارزیابی و تایید شد. در جدول ۱ نحوه انجام این مهم ارائه شده است:

**جدول ۱- معیارهای ارزیابی پژوهش کیفی براساس پیشنهاد لینکلن و گوبا**

ردیف	معیار	روش انجام
۱	قابلیت اعتبار (اعتبار پذیری)	مشاهده و مصاحبه، نظر خبرگان، تایید محتوای مکتوب توسط مصاحبه شوندگان، با یگانی داده‌ها
۲	قابلیت انتقال (انتقال پذیری)	توصیف دقیق مراحل
۳	اطمینان پذیری	بازبینی مراحل (توسط خود پژوهشگران و مقایسه نتایج، توسط سایر شرکت کنندگان در مصاحبه)
۴	تایید پذیری	ممیزی نتایج، تفسیرها و پیشنهادها تحقیق بر اساس وقایع و شواهد و نظر خبرگان

برای بررسی پایایی کدگذاری مصاحبه‌ها، ضریب هولستی<sup>۱</sup> ۰/۷۰۷ و برای بررسی پایایی مقوله‌بندی انجام شده کاپای کوهن<sup>۲</sup> ۰/۶۵۸ برآورد شد که هر دو از ۰/۶ بیشتر است (Cohen, 2013 & Holsti, 1969)، لذا تحلیل کیفی از اعتبار کافی برخوردار است. روایی پرسشنامه با روش روایی صوری (نظرخواهی از خبرگان)، روایی همگرا (AVE) و روایی واگرا بررسی و معتبر ارزیابی شد. استفاده شد. آلفای کرونباخ کلی پرسشنامه در یک مطالعه مقدماتی با توزیع در میان ۲۰ نفر از جامعه هدف، به مقدار ۰/۹۰۶ بدست آمد. همچنین آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی (CR) و ضریب رو برای همه سازه‌ها بزرگتر از ۰/۷ برآورد شد که مقدار قابل قبولی است (آذر و غلامزاده، ۱۴۰۱).

<sup>۱</sup> Holsti

<sup>۲</sup> Cohen



برای تجزیه و تحلیل داده در بخش کیفی از روش تحلیل مضمون (تم) و نرم افزار Maxqda استفاده شد. برای شناسایی رابطه میان سازه‌ها از روش مدل‌سازی ساختاری-تفسیری و نرم افزار MicMac استفاده شد. در بخش کمی نیز از روش حداقل مربعات جزئی و نرم افزار Smart PLS استفاده گردید.

### یافته‌های پژوهش

متن مصاحبه‌های انجام شده با تحلیل کیفی مضمون مبتنی بر روش شش مرحله‌ای اترید-سترلینگ (۲۰۰۱) انجام شد. در مرحله کدگذاری باز ۵۱۴ کد شناسایی گردید. در نهایت از طریق کدگذاری محوری به ۴ مضمون فراگیر، ۱۲ مضمون سازمان‌دهنده و ۷۲ مضمون پایه دست پیدا شد. مضامین مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنایع فولاد در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- مضامین مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین فراگیر
---	---	✓	۱. استفاده از ربات‌های هوشمند ویژه صنعت فولاد	ایجاد بسترهای سخت‌افزاری	فراگیر
شرینر و اکر، ۲۰۲۶؛ خاکولوف و همکاران، ۲۰۲۳	✓	✓	۲. بکارگیری سخت‌افزارهای روزآمد جهت تحول دیجیتال		
---	---	✓	۳. مکانیزه‌سازی فرایندهای مشاغل سخت و خطرناک فولاد		
---	---	✓	۴. طراحی و استقرار سامانه تجمع داده فولاد		
(هینینگز و همکاران، ۲۰۱۸)	✓	✓	۵. طراحی و استقرار سامانه شبیه‌سازی و هوشمندسازی فولاد		

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
فرزانه و روحانی (۱۳۹۹)	✓	✓	۶. برگزاری دوره‌های تخصصی تامین نیازهای فناورانه فولاد		
خنیر و غفرانی (۱۳۹۹)	✓	✓	۷. بکارگیری نرم‌افزارهای جدید صنعت فولاد		
خنیر و غفرانی (۱۳۹۹)	✓	✓	۸. سازگاری نرم‌افزارها با سخت‌افزارهای آموزشی		
محمودزاده و همکاران (۱۴۰۲) گافلی و پلسر (۲۰۲۱)	✓	✓	۹. نیروی انسانی متخصص در بکارگیری نرم‌افزارها	ایجاد بسترهای نرم‌افزاری	
(تولترینی و دی‌ماریا، ۲۰۲۳)	✓	✓	۱۰. سیستم‌های عملیاتی مکانیزه گردآوری اطلاعات		
(گاش و همکاران، ۲۰۲۲)	✓	✓	۱۱. ذخیره اطلاعات موجود در سازمان در بانک‌های اطلاعاتی		
سپهری آزاد و همکاران (۱۴۰۲) گافلی و پلسر (۲۰۲۱)	✓	✓	۱۲. پشتیبانی مدیران صنعت فولاد از تحول دیجیتال	طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی)	

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
سپهری آزاد و همکاران (۱۴۰۲) محمودزاده و همکاران (۱۴۰۲)	✓	✓	۱۳. سرمایه گذاری در زمینه تحول دیجیتال		
شیرازی و همکاران (۱۴۰۰) سالاری و عبدی (۱۴۰۰)	✓	✓	۱۴. حاکمیت جو و فرهنگ نوآورانه دیجیتال در صنعت فولاد		
وارث و همکاران (۱۴۰۲)	✓	✓	۱۵. توانایی مواجهه با تحولات گسترده دیجیتالی صنعت		
ریونو و هدایت (۲۰۲۴)	✓	✓	۱۶. پذیرش و سازگاری سریع با تغییرات و تحولات دیجیتال		
گوماراس و همکاران (۲۰۲۳)	✓	✓	۱۷. آموزش تخصصی مهارت‌های حرفه‌ای در صنعت فولاد		
سپهری آزاد و همکاران (۱۴۰۲)	✓	✓	۱۸. قوانین و مقررات ناظر بر صنعت فولاد	طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار	
ازرین جویی و همکاران، (۱۴۰۰)	✓	✓	۱۹. میزان استقبال رقبا از تحولات دیجیتال		
محسنی و همکاران (۱۴۰۱)	✓		۲۰. بکارگیری و فعالیت‌های بازاریابی دیجیتال در صنعت		

مضامین فراگیر	مضامین سازمان دهنده	مضامین پایه	مصاحبه	ادبیات پژوهش	منبع
		۲۱. آگاهی عمومی از تحولات دیجیتال در صنعت فولاد	✓	✓	سینگ و همکاران (۲۰۲۱)
		۲۲. حمایت دولت از تحولات دیجیتال و دیجیتالی شدن کسب و کارها	✓	✓	(ژو و همکاران، ۲۰۲۱)
		۲۳. استقبال آحاد جامعه از محصولات و خدمات دیجیتال	✓	✓	(کوپونیک و همکاران، ۲۰۲۲)
		۲۴. رونق فعالیت‌های دیجیتال در صنعت فولاد	✓	✓	(ریکلمه و همکاران، ۲۰۲۲) (ارنال و همکاران، ۲۰۲۰) (سورونن و همکاران، ۲۰۲۲)
		۲۵. شدت رقابت دیجیتال در صنعت فولاد	✓	✓	(حسینی و همکاران، ۱۳۹۹)
تحول دیجیتال	بوقراری ارتباط مشتریان با دیجیتال	۲۶. شنیدن خواسته‌های مشتریان به صورت دیجیتال	✓	✓	(بودلایی و همکاران، ۱۳۹۷)
		۲۷. پایش مستمر نیازهای مشتریان به صورت دیجیتال	✓	✓	(بودلایی و همکاران، ۱۳۹۷)

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
(گاش و همکاران، ۲۰۲۲) پیرازی و همکاران (۱۴۰۰)	✓	✓	۲۸. پاسخگویی دیجیتال به درخواست‌های مشتریان		
---	---	✓	۲۹. رسیدگی دیجیتال به شکایت‌های مشتریان		
---	---	✓	۳۰. بازخورد دیجیتال از مشتریان		
رستگار و همکاران (۱۴۰۱)	✓	✓	۳۱. تشویق مشتریان به مشارکت دیجیتال		
(عزیز زاده و همکاران، ۱۴۰۰)	✓	✓	۳۲. بهبود ارتباطات دیجیتال		
(عبدی، ۱۳۹۹)	✓	✓	۳۳. بکارگیری فناوری‌های دیجیتال در فرایندهای سازمانی		
(سورونن و همکاران، ۲۰۲۲) اسعدی (۱۳۹۸)	✓	✓	۳۴. ایجاد تغییرات بنیادین و انقلابی در محصولات و خدمات		
پان و وو (۲۰۲۴)	✓	✓	۳۵. استقبال از تولید محصولات و ارائه خدمت جدید دیجیتالی	به کارگیری نوآوری دیجیتال	
صالحی و کاظمی (۱۴۰۰)	✓	✓	۳۶. ایده‌زایی و تولید ایده‌های جدید در صنعت		
صالحی و کاظمی (۱۴۰۰)	✓	✓	۳۷. ارتقا و بهبود ایده‌های اولیه		

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
---	---	✓	۳۸. بکارگیری و تحقق ایده‌های تازه	تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد	
---	---	✓	۳۹. پیشگامی در نوآوری دیجیتالی نسبت به رقبای صنعت		
(سورون و همکاران، ۲۰۲۲) اسعدی (۱۳۹۸)	✓	✓	۴۰. بهبود مستمر فرایندها، محصولات و خدمات		
سالاری و عبدی (۱۴۰۰)	✓	✓	۴۱. سنجش بلوغ تحول دیجیتال در صنایع فولادی با مدل ۲۰۲۰		
---	---	✓	۴۲. تعریف سبد پروژه شروع تحول دیجیتال در صنعت فولاد		
---	---	✓	۴۳. برگزاری دوره‌های تخصصی تحول دیجیتال در صنعت فولاد		
---	---	✓	۴۴. استفاده از بلاکچین جهت شفافیت زنجیره تأمین		
---	---	✓	۴۵. افزایش ایمنی کارکنان و بهبود شرایط کاری		
---	---	✓	۴۶. بازمهندسی فرایندها با رویکرد دیجیتال		
گوماراس و همکاران (۲۰۲۳)	✓	✓	۴۷. حاکمیت تحول دیجیتال در فضای صنعت فولاد		
---	---	✓	۴۸. چشم‌انداز روشن تحول دیجیتال	توسعه استراتژی	
---	---	✓	۴۹. مأموریت‌های معین در راستای تحول دیجیتال		

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
---	---	✓	۵۰. هدف گذاری بلندمدت تحول دیجیتال	تحول دیجیتال	تأملات
گونزالس و همکاران (۲۰۲۲)	✓	✓	۵۱. استراتژی مشخص در راستای هدف های بلندمدت		
---	---	✓	۵۲. هدف گذاری کوتاه مدت تحول دیجیتال		
---	---	✓	۵۳. خط مشی های اجرایی هدف های کوتاه مدت		
---	---	✓	۵۴. ارائه روندها و رویه های اجرایی تحول دیجیتال		
سپهری آزاد و همکاران (۱۴۰۲)	✓	✓	۵۵. تدوین و ابلاغ قوانین و مقررات اجرایی تحول دیجیتال	عملکرد مالی	
---	---	✓	۵۶. افزایش بازگشت سرمایه صنعت فولاد		
---	---	✓	۵۷. بهبود میزان جذب سرمایه های جدید		
اسعدی (۱۳۹۸)	✓	✓	۵۸. مدیریت بودجه و صرفه جویی در هزینه		
خنیفر و غفرانی (۱۳۹۹)	✓	✓	۵۹. افزایش فروش و درآمدهای صنعت فولاد		
---	✓	✓	۶۰. افزایش حاشیه سود صنعت فولاد	عملکرد نوآورانه	
---	---	✓	۶۱. ثبت روز هوشمندسازی در صنایع فولادی کشور		
گوبا کلو (۲۰۲۰)	✓	✓	۶۲. توسعه و پیشرفت زیست بوم نوآورانه صنایع فولاد		
---	---	✓	۶۳. کوتاه سازی چرخه طولانی تغییر در صنعت فولاد		

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
یاداو و همکاران (۲۰۲۰)	✓	✓	۶۴. پذیرش فناوری‌های جدید صنعت فولاد همگام با جهان		
---	---	✓	۶۵. گسترش سهم بازار صنعت فولاد در منطقه		
(آپیو و همکاران، ۲۰۲۲). (هیننگز و همکاران، ۲۰۱۸)	✓	✓	۶۶. رقابت پذیری و افزایش توان رقابتی	عملکرد بازاریابی	
---	---	✓	۶۷. رشد جذب و نگهداشت مشتریان		
(هیننگز و همکاران، ۲۰۱۸) (آپیو و همکاران، ۲۰۲۲)	✓	✓	۶۸. کسب مزیت رقابتی پایدار	عملکرد اجتماعی	
وارث و همکاران (۱۴۰۲)	✓	✓	۶۹. کاهش آلودگی ناشی از فعالیت صنایع فولاد		
(عبداللهی و ایلدرمی، ۱۴۰۱)	✓	✓	۷۰. همسویی صنعت فولاد با توسعه پایدار		
---	---	✓	۷۱. استفاده بهینه از منبع و انرژی		
گوباگلو (۲۰۲۰)	✓	✓	۷۲. بهبود عملکرد زیست محیطی صنعت فولاد		



در ادامه جهت ارائه مدل پژوهش، از روش مدلسازی ساختاری- تفسیری استفاده شد. برای این منظور نخست ماتریس خودتعاملی ساختاری<sup>1</sup> (SSIM) تشکیل گردید. روابط سازه‌های فراگیر با چهار نماد V (متغیر 1 بر 2 تاثیر دارد)، A (متغیر 1 بر 2 تاثیر دارد)، X (رابطه دو سویه)، و O (عدم وجود رابطه) مشخص می‌شود (آذر و همکاران، 1398). ماتریس خودتعاملی ساختاری در جدول 3 ارائه شده است.

**جدول 3- ماتریس خودتعاملی ساختاری مدل پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار فولاد**

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	SSIM
V	V	V	V	O	V	V	V	X	X	X		ایجاد بسترهای سخت‌افزاری (C01)
V	V	V	V	V	V	V	V	X	X			ایجاد بسترهای نرم‌افزاری (C02)
V	V	O	V	V	V	V	V	X				طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) (C03)
V	V	V	V	V	V	V	V					طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار (C04)
V	V	V	V	A	A	X						برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان (C05)
V	V	V	O	A	A							به کارگیری نوآوری دیجیتال (C06)
O	V	V	V	A								تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد (C07)
V	V	V	V									توسعه استراتژی تحول دیجیتال (C08)

<sup>1</sup> Structural Self-Interaction Matrix, SSIM

A	A	A										عملکرد مالی (C09)
X	X											عملکرد نوآورانه (C10)
X												عملکرد بازاریابی (C11)
												عملکرد اجتماعی (C12)

از تبدیل ماتریس خود تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک، ماتریس دریافتی<sup>۱</sup> (RM) بدست می‌آید. در ماتریس دریافتی درایه‌های قطر اصلی برابر یک قرار می‌گیرد. همچنین برای اطمینان باید روابط ثانویه کنترل شود. به این معنا که اگر A منجر به B شود و B منجر به C شود در این صورت باید A منجر به C شود. یعنی اگر براساس روابط ثانویه باید اثرات مستقیم لحاظ شده باشد اما در عمل این اتفاق نیفتاده باشد باید جدول تصحیح شود و رابطه ثانویه را نیز در نظر گرفت. ماتریس دسترسی نهایی در جدول ۴ ارائه شده است.

#### جدول ۴- ماتریس دستیابی نهایی مدل پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار فولاد

C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	TM
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
۱	۱	۱	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	ایجاد بسترهای سخت‌افزاری (C01)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	ایجاد بسترهای نرم‌افزاری (C02)
۱	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) (C03)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار (C04)

<sup>1</sup> Reachability matrix, RM

۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان (C05)
۱	۱	۱	*۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	به کارگیری نوآوری دیجیتال (C06)
*۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد (C07)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	توسعه استراتژی تحول دیجیتال (C08)
۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	عملکرد مالی (C09)
۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	عملکرد نوآورانه (C10)
۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	عملکرد بازاریابی (C11)
۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	عملکرد اجتماعی (C12)

پس از تشکیل ماتریس دستیابی برای تعیین روابط و سطح بندی شاخص ها باید مجموعه دستیابی (خروجی یا اثرگذاری ها) و مجموعه پیش نیاز (ورودی یا اثرپذیری ها) شناسایی شود. مجموعه دستیابی و پیش نیاز مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور در جدول ۵ ارائه شده است.

**جدول ۵- مجموعه دستیابی و پیش نیاز مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور**

متغیرها	خروجی: اثرگذاری	ورودی: اثرپذیری	اشتراک
C01	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12 2	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C03,C04
C02	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12 2	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C03,C04
C03	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12 2	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C03,C04
C04	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12 2	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C03,C04
C05	C05,C06,C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08	C05,C06

C05,C06	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08	C05,C06,C09,C10,C11,C12	C06
C07	C01,C02,C03,C04,C07,C08	C05,C06,C07,C09,C10,C11,C12	C07
C08	C01,C02,C03,C04,C08	C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12	C08
C09	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12	C09	C09
C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C10,C11,C12	C09,C10,C11,C12	C10
C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C10,C11,C12	C09,C10,C11,C12	C11
C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C10,C11,C12	C09,C10,C11,C12	C12

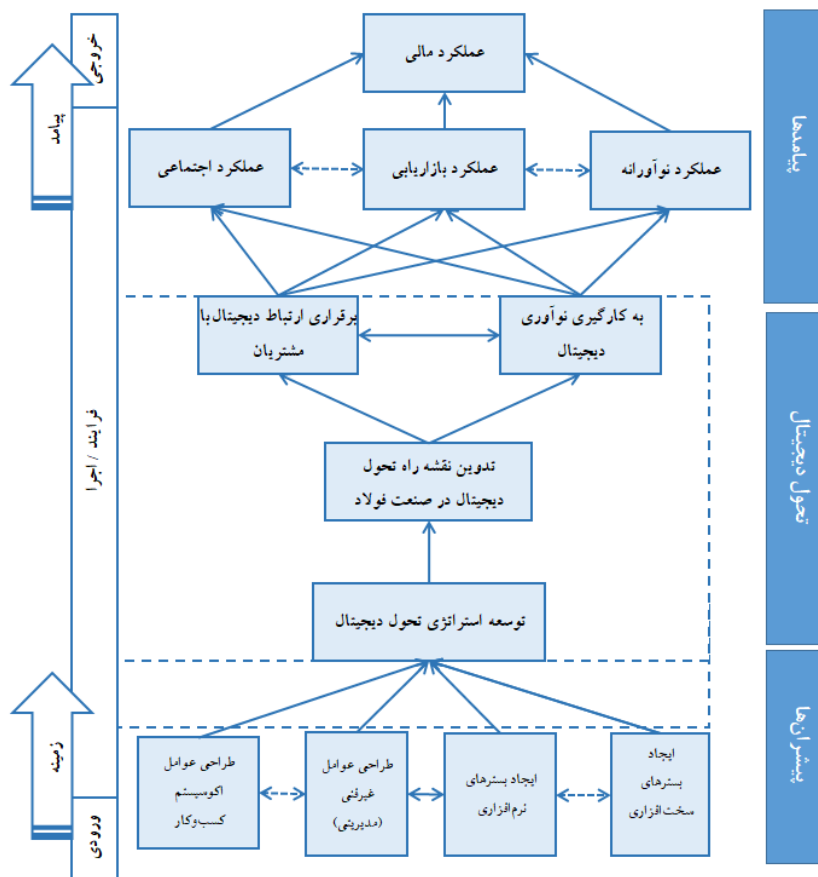
بنابراین سازه عملکرد مالی (C09) در سطح ۱ قرار دارد. عملکرد نوآورانه (C10)، عملکرد بازاریابی (C11) و عملکرد اجتماعی (C12) در سطح ۲ قرار دارند. برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان (C05) و به کارگیری نوآوری دیجیتال (C06) در سطح ۳ قرار دارد. تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد (C07) و توسعه استراتژی تحول دیجیتال (C08) در سطح ۵ قرار دارد. ایجاد بسترهای سخت‌افزاری (C01)، ایجاد بسترهای نرم‌افزاری (C02)، طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) (C03) و طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار (C04) در سطح ۶ قرار دارند. همچنین خروجی‌ها و ورودی‌های هر متغیر به ترتیب قدرت نفوذ و وابستگی آن متغیر را نشان می‌دهند. قدرت نفوذ-وابستگی متغیرهای مورد مطالعه در جدول ۶ ارائه شده است.

**جدول ۶- قدرت نفوذ و میزان وابستگی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور**

متغیرهای پژوهش	میزان وابستگی	قدرت نفوذ	سطح
ایجاد بسترهای سخت‌افزاری (C01)	۴	۱۲	۶
ایجاد بسترهای نرم‌افزاری (C02)	۴	۱۲	۶
طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) (C03)	۴	۱۲	۶
طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار (C04)	۴	۱۲	۶

۴	۶	۸	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان (C05)
۳	۶	۸	به کارگیری نوآوری دیجیتال (C06)
۴	۷	۶	تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد (C07)
۵	۸	۵	توسعه استراتژی تحول دیجیتال (C08)
۱	۱	۱۲	عملکرد مالی (C09)
۲	۴	۱۱	عملکرد نوآورانه (C10)
۲	۴	۱۱	عملکرد بازاریابی (C11)
۲	۴	۱۱	عملکرد اجتماعی (C12)

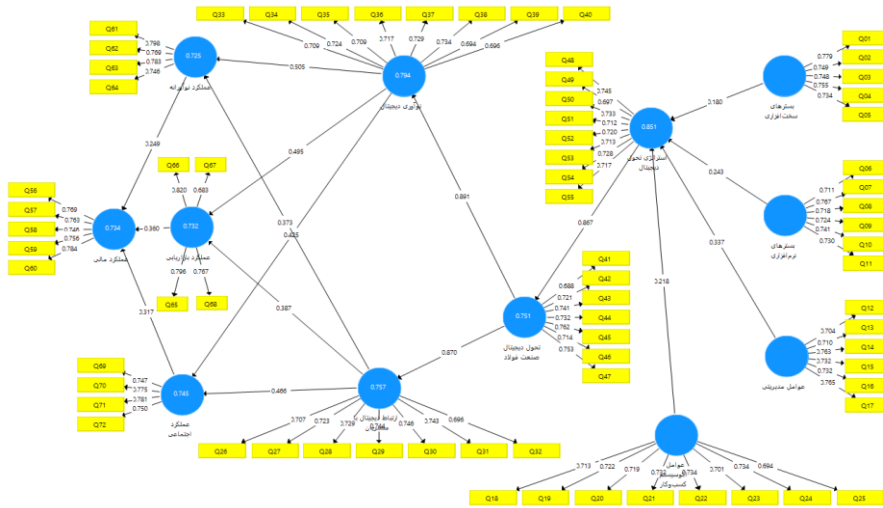
براساس نتایج جدول مذکور، مدل پژوهش در شکل ۱ ارائه شده است:



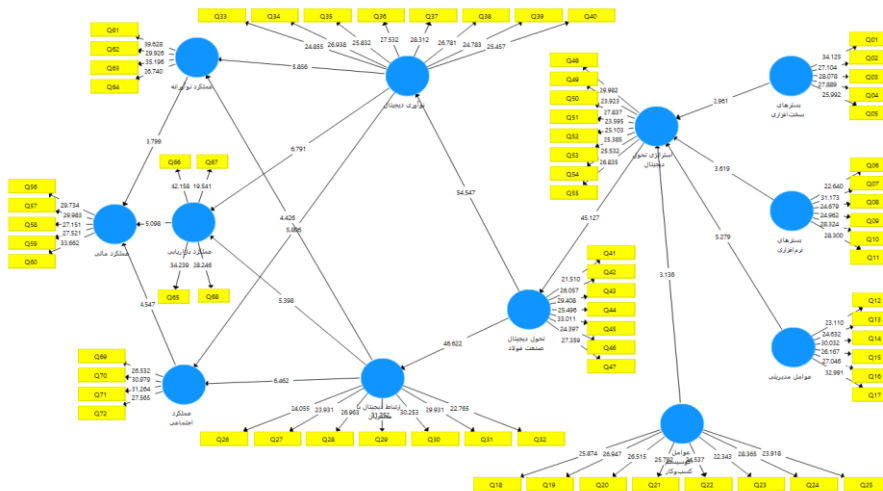
### شکل ۱- مدل پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب‌وکار صنعت فولاد کشور

براساس مدل مذکور مشخص گردید عوامل اکوسیستم کسب و کار، بسترهای سخت‌افزاری، بسترهای نرم‌افزاری و عوامل مدیریتی بر استراتژی تحول دیجیتال تاثیر می‌گذارند. استراتژی تحول دیجیتال بر تحول دیجیتال صنعت فولاد اثر گذاشته و با اثرگذاری بر نوآوری دیجیتال و ارتباطات دیجیتال به عملکرد نوآورانه، اجتماعی و بازاریابی منجر می‌شود. از طریق بهبود عملکرد نوآورانه، عملکرد اجتماعی و عملکرد بازاریابی در نهایت دستیابی به عملکرد مالی میسر می‌شود. بر این اساس می‌توان ادعان داشت در هیچ یک از مطالعات داخلی و خارجی پیشین، به تمامی ابعاد ارائه شده در این مدل اشاره نشده و همه ابعاد به صورت یکپارچه در یک مدل ارائه نگردیده‌اند. همچنین مطالعات پیشین صرفاً با یک روش ( کیفی و یا کمی) به تجزیه و تحلیل داده‌های موجود پرداخته‌اند، ولی پژوهش حاضر از ۳ روش معتبر و علمی جهت شناسایی مولفه‌ها و تبیین روابط بین آنها و در نهایت اعتبارسنجی آنها استفاده نموده است. لذا نوآوری پژوهش حاضر از منظر روش تحقیق، صنعت مورد مطالعه و مدل ارائه شده محرز است.

پس از ارائه مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب‌وکار صنعت فولاد کشور، جهت اعتبارسنجی از روش حداقل مربعات جزئی (PLS) استفاده شد.



شکل ۲- اعتبارسنجی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور



شکل ۳- معناداری مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور

بخش بیرونی مدل (مدل اندازه گیری) رابطه متغیرهای قابل مشاهده با متغیرهای پنهان را نشان می‌دهد. میزان رابطه سوالات با سازه‌های اصلی بوسیله بارعاملی نشان داده می‌شود. نتایج مندرج در شکل ۲ و ۳ نشان می‌دهد بارهای عاملی در تمامی موارد از ۰/۶ بیشتر است و آماره

t نیز در تمامی موارد بزرگتر از ۱/۹۶ می‌باشد. بنابراین بخش اندازه‌گیری مدل از اعتبار مناسبی برخوردار است. برای اطمینان بیشتر، مدل بیرونی (اندازه‌گیری) براساس شاخص روایی همگرا، ضریب رو، پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین واریانس استخراج شده (AVE) باید بزرگتر از ۰/۵ و ضریب رو، پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ بزرگتر از ۰/۷ باشد (آذر و غلامزاده، ۱۴۰۱). خلاصه نتایج ارزیابی برازش مدل اندازه‌گیری در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷- بخش اندازه‌گیری مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب‌وکار صنعت فولاد کشور

ضریب رو (Rho)	پایایی ترکیبی (CR)	آلفای کرونباخ	AVE	سازه‌های اصلی
۰/۸۵۲	۰/۸۸۷	۰/۸۵۱	۰/۵۲۹	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان
۰/۸۶۸	۰/۸۹۶	۰/۸۶۸	۰/۵۱۹	توسعه استراتژی تحول دیجیتال
۰/۸۱۰	۰/۸۶۸	۰/۸۱۰	۰/۵۶۷	ایجاد بسترهای سخت‌افزاری
۰/۸۲۸	۰/۸۷۴	۰/۸۲۷	۰/۵۳۶	ایجاد بسترهای نرم‌افزاری
۰/۸۵۵	۰/۸۸۹	۰/۸۵۴	۰/۵۳۴	تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد
۰/۷۶۱	۰/۸۴۸	۰/۷۶۱	۰/۵۸۳	عملکرد اجتماعی
۰/۷۶۸	۰/۸۵۱	۰/۷۶۶	۰/۵۹۰	عملکرد بازاریابی
۰/۸۲۲	۰/۸۷۵	۰/۸۲۱	۰/۵۸۳	عملکرد مالی
۰/۷۷۸	۰/۸۵۷	۰/۷۷۷	۰/۵۹۹	عملکرد نوآورانه
۰/۸۶۷	۰/۸۹۵	۰/۸۶۶	۰/۵۱۷	طراحی عوامل اکوسیستم کسب‌وکار
۰/۸۲۹	۰/۸۷۵	۰/۸۲۹	۰/۵۴۰	طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی)
۰/۸۶۳	۰/۸۹۳	۰/۸۶۳	۰/۵۱۰	به کارگیری نوآوری دیجیتال



روابط بین سازه‌های اصلی با عنوان مدل درونی (بخش ساختاری) شناخته می‌شود. روابط میان سازه‌های اصلی (بخش ساختاری) براساس ضریب مسیر و آماره تی مورد بررسی قرار گرفت. خلاصه نتایج آزمون روابط میان سازه‌های اصلی در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸- آزمون روابط سازه‌های مدل پژوهش

رابطه	ضریب مسیر	آماره t	معناداری	اندازه اثر	نتیجه
برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان ← عملکرد اجتماعی	۰/۴۶۶	۶,۴۶۲	۰/۰۰۰	۰/۱۹۴	تایید
برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان ← عملکرد بازاریابی	۰/۳۸۷	۵,۳۹۸	۰/۰۰۰	۰/۱۲۸	تایید
برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان ← عملکرد نوآورانه	۰/۳۷۳	۴,۴۲۶	۰/۰۰۰	۰/۱۱۶	تایید
توسعه استراتژی تحول دیجیتال ← تحول دیجیتال صنعت فولاد	۰/۸۶۷	۴۵,۱۲۷	۰/۰۰۰	۳/۰۱۸	تایید
ایجاد بسترهای سخت‌افزاری ← توسعه استراتژی تحول دیجیتال	۰/۱۸۰	۲,۹۶۱	۰,۰۰۳	۰/۰۵۳	تایید
ایجاد بسترهای نرم‌افزاری ← توسعه استراتژی تحول دیجیتال	۰/۲۴۳	۳,۶۱۹	۰/۰۰۰	۰/۰۷۴	تایید
تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد ← ارتباط دیجیتال با مشتریان	۰/۸۷۰	۴۶,۶۲۲	۰/۰۰۰	۳/۱۰۹	تایید
وین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد ← به کارگیری نوآوری دیجیتال	۰/۸۹۱	۵۴,۵۴۷	۰/۰۰۰	۳/۸۵۵	تایید
عملکرد اجتماعی ← عملکرد مالی	۰/۳۱۷	۴,۵۴۷	۰/۰۰۰	۰/۱۱۷	تایید
عملکرد بازاریابی ← عملکرد مالی	۰/۳۶۰	۵,۰۹۸	۰/۰۰۰	۰/۱۴۹	تایید
عملکرد نوآورانه ← عملکرد مالی	۰/۲۴۹	۳,۷۹۹	۰/۰۰۰	۰/۰۷۷	تایید
طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار ← توسعه استراتژی تحول دیجیتال	۰/۲۱۸	۳,۱۳۶	۰,۰۰۲	۰/۰۵۳	تایید
طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) ← توسعه استراتژی تحول دیجیتال	۰/۳۳۷	۵,۲۷۹	۰/۰۰۰	۰/۱۴۹	تایید
به کارگیری نوآوری دیجیتال ← عملکرد اجتماعی	۰/۴۲۵	۵,۸۰۶	۰/۰۰۰	۰/۱۶۲	تایید
به کارگیری نوآوری دیجیتال ← عملکرد بازاریابی	۰/۴۹۵	۶,۷۹۱	۰/۰۰۰	۰/۲۰۹	تایید
به کارگیری نوآوری دیجیتال ← عملکرد نوآورانه	۰/۵۰۵	۵,۸۵۶	۰/۰۰۰	۰/۲۱۲	تایید

اندازه اثر ( $F^2$ ) میزان تغییراتی است که متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته می‌گذارند. در واقع این شاخص نشان می‌دهد اگر یک متغیر مستقل حذف شود چه میزان تغییراتی در متغیر وابسته ایجاد می‌شود. مقدار عددی کمتر از ۰/۰۲ (ضعیف)، مقدار عددی تا ۰/۱۵ (متوسط) و مقدار عددی بیشتر از ۰/۳۵ (قوی) در نظر گرفته می‌شود. براساس جدول مذکور مشخص گردید که اندازه اثر در هیچ‌یک از موارد کمتر از ۰/۰۲ بدست نیامده است و در تمامی موارد بین متوسط تا قوی برآورد شد. براساس نتایج مذکور، ارتباطات میان فرضیه‌های زیر :

توسعه استراتژی تحول دیجیتال ← تحول دیجیتال صنعت فولاد  
 تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد ← ارتباط دیجیتال با مشتریان  
 تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد ← به کارگیری نوآوری دیجیتال  
 با اندازه اثر بالاتر از ۳، میزان تغییرات متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته نسبت به سایر فرضیه‌های پژوهش، قوی‌تر برآورد گردید.  
 از شاخص ضریب تعیین<sup>۱</sup> ( $R^2$ ) و شاخص ارتباط پیش‌بین<sup>۲</sup> ( $Q^2$ ) برای سنجش قدرت پیش‌بینی مدل استفاده شد. این دو شاخص برای متغیرهای درون‌زا محاسبه می‌شوند. ضریب تعیین، بیانگر میزان تغییرات متغیرهای وابسته توسط متغیرهای مستقل است. سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به عنوان مقدار ملاک برای ضعیف، متوسط و قوی بودن برازش بخش ساختاری مدل به وسیله معیار ضریب تعیین است (Chin, 1998). از شاخص ارتباط پیش‌بین<sup>۳</sup> ( $Q^2$ ) نیز برای سنجش قدرت پیش‌بینی مدل استفاده می‌شود. این شاخص بوسیله استون و گیزر<sup>۴</sup> معرفی شد و با روش بلائندفولدینگ برآورد می‌شود. اگر مقدار ( $Q^2$ ) مثبت باشد نشان می‌دهد که مدل از توان پیش‌بینی مناسبی برخوردار است. همچنین مقدار ( $q^2$ ) اثر نسبی شاخص ارتباط پیش‌بین را برآورد می‌کند. در اینجا نیز سه مقدار ۰/۰۲ (ضعیف)، ۰/۱۵ (متوسط) و ۰/۳۵ (بزرگ) برای ارزیابی میزان تناسب استفاده می‌شود (Hair et al., 2021). شاخص‌های قدرت پیش‌بینی مدل ( $R^2$ ) و ( $Q^2$ ) در جدول ۹ گزارش شده است.

جدول ۹- قدرت پیش‌بینی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد

کشور

تفسیر	q2	Q2	ضریب تعیین تعدیل شده	ضریب تعیین	سازه‌های اصلی
قوی	۰/۶۰۰	۰/۳۷۵	۰/۷۵۶	۰/۷۵۷	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان
قوی	۰/۶۹۵	۰/۴۱۰	۰/۸۴۹	۰/۸۵۱	توسعه استراتژی تحول دیجیتال

<sup>1</sup> Coefficient of determination

<sup>2</sup> Predictive relevance

<sup>3</sup> Predictive relevance

<sup>4</sup> Stone & Geisser

تفسیر	q2	Q2	ضریب تعیین تعدیل شده	ضریب تعیین	سازه‌های اصلی
قوی	۰/۶۰۰	۰/۳۷۵	۰/۷۵۱	۰/۷۵۱	تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد
قوی	۰/۶۹۵	۰/۴۱۰	۰/۷۴۴	۰/۷۴۵	عملکرد اجتماعی
قوی	۰/۶۷۵	۰/۴۰۳	۰/۷۳۰	۰/۷۳۲	عملکرد بازاریابی
قوی	۰/۶۶۹	۰/۴۰۱	۰/۷۳۲	۰/۷۳۴	عملکرد مالی
قوی	۰/۶۹۵	۰/۴۱۰	۰/۷۲۳	۰/۷۲۵	عملکرد نوآورانه
قوی	۰/۶۱۰	۰/۳۷۹	۰/۷۹۳	۰/۷۹۴	به کارگیری نوآوری دیجیتال

برای ارزیابی برآزش مدل از شاخص GOF و RMS و SRMR و NFI استفاده می‌شود. برای شاخص GoF سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ را به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی معرفی شده است. برای شاخص RMS\_theta مقادیر کوچکتر از ۰/۱۲ نشانه تناسب مدل است. شاخص SRMR نیز بهتر است زیر ۰/۱ و خیلی سخت گیرانه کمتر از ۰/۰۸ باشد. مقدار شاخص NFI باید از ۰/۶ بزرگتر باشد و اگر بیش از ۰/۹ باشد خیلی مطلوب است. در نهایت خی دو به هنجار نیز بهتر است کوچکتر از ۲ یا دست کم کوچکتر از ۵ باشد (حبیبی و جلال‌نیا، ۱۴۰۱).

#### جدول ۱۰- ارزیابی برآزش مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور

شاخص	GOF	RMS_theta	SRMR	NFI	خی دو به هنجار
مقدار قابل قبول	۰/۳۶	کوچکتر از ۰/۱۲	کوچکتر از ۰/۰۸	بزرگتر از ۰/۶	کوچکتر از ۲
مقدار برآورد شده	۰/۶۵۷	۰/۰۹۷	۰/۰۵۱	۰/۷۸۵	۱/۵۶۲

در این مطالعه شاخص خی-دو به هنجار برآورد شد که در بازه مورد انتظار قرار دارد. شاخص GOF برابر ۰/۶۵۷ بدست آمد که از ۰/۳۶ بزرگتر است. شاخص RMS\_theta میزان ۰/۰۹۷ بدست آمد که از ۰/۱۲ کمتر است. شاخص SRMR نیز ۰/۰۴۴ محاسبه گردید که از ۰/۰۸ کمتر است و شاخص NFI نیز ۰/۷۸۵ محاسبه گردید که از ۰/۶ بزرگتر است، بنابراین برآزش مدل مطلوب است.

## بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف مدلسازی پیشرانها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور انجام شده است. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که، ۱۲ مضمون در مدل وجود دارند تمامی این ۱۲ مضمون دارای یک یا چند رابطه با سایر مضامین مدل هستند. نتایج سطح‌بندهی نشان داد در سطح ششم، مؤلفه‌های ایجاد بسترهای سخت‌افزاری، ایجاد بسترهای نرم‌افزاری، طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) و طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار با مؤلفه سطح پنجم دارای رابطه یک طرفه هستند. به این معنی که مؤلفه توسعه استراتژی تحول دیجیتال بر مؤلفه‌های ایجاد بسترهای سخت‌افزاری، ایجاد بسترهای نرم‌افزاری، طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) و طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار تأثیر نمی‌گذارد و فقط از آنها تأثیر می‌پذیرند. همچنین مؤلفه‌های ایجاد بسترهای سخت‌افزاری، ایجاد بسترهای نرم‌افزاری، طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) و طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار دارای رابطه دو طرفه می‌باشند. در این راستا براساس نتایج تحقیق زارچی و همکاران (۱۴۰۲) نیز مشخص گردید عوامل فناورانه، فردی و سازمانی است و فرهنگ، محیط، ساختار و فرآیند و بلوغ سازمانی نیز بستر تحول در صنعت فولاد کشور را فراهم می‌کنند. در سطح چهارم مؤلفه تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد بر مؤلفه‌های سطح سوم شامل برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان و به کارگیری نوآوری دیجیتال تأثیرگذار است. از طرف دیگر این مؤلفه‌ها بر سطح دوم که شامل مؤلفه‌های عملکرد نوآورانه، عملکرد بازاریابی و عملکرد اجتماعی است، نیز تأثیر گذارند. تمامی روابط میان سطح سوم و دوم به صورت یک طرفه از سطح سوم به دوم بوده و تأثیر گذاری مؤلفه‌های سطح سوم بر تمامی مؤلفه‌های سطح دوم محرز می‌باشد.

در نهایت تمامی مؤلفه‌های مذکور منجر به عملکرد مالی در سطح اول مدل می‌شوند. در این راستا امرایی و همکاران (۱۴۰۳) انتقال فناوری را عامل زیربنایی رقابت‌پذیری در صنعت فولاد قلمداد نموده و اذعان داشتند فناوری‌های نوین می‌تواند پیامدهایی مهم از بعد اقتصادی،

اجتماعی و سازمانی را برای شرکت‌های فعال در حوزه فولاد به همراه داشته باشد. لازم به ذکر است مولفه‌های عملکرد نوآورانه، عملکرد بازاریابی و عملکرد اجتماعی به صورت مستقیم بر این مولفه تاثیر دارند و سایر مولفه‌ها به صورت غیرمستقیم و از طریق اثرگذاری بر مولفه‌ای دیگر منجر به دستیابی به عملکرد مالی در مدل می‌شوند.

این مطالعات از جنبه موضوعی، مکانی و روش انجام یک مطالعات نوآورانه است. از منظر موضوعی بحث اکوسیستم کسب و کار دیجیتال یک موضوع روز است که در مطالعات داخلی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از سوئی تحول دیجیتال ارکان مختلف زندگی فردی و سازمانی را تحت تاثیر خود قرار داده است. شاخه‌های کلان تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار مانند اینترنت اشیاء، کارخانه‌های هوشمند، اقتصاد چرخشی و ... محور مطالعات مختلف قرار گرفته است. این مطالعه نیز در حوزه تحول دیجیتال قرار دارد با این وجود هدف کلی گویی و بیان اهمیت و ضرورت تحول دیجیتال نیست بلکه به صورت مشخص بر اکوسیستم‌های کسب و کار تاکید شده است. بررسی ادبیات و مبانی نظری نشان می‌دهد تا به حال مطالعه مستقلی در حوزه طراحی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنایع فولاد کشور انجام نشده است. در معدود مطالعات مرتبط نیز نگاهی کاربردی به موضوع تحول دیجیتال پرداخته شده است. بنابراین این مطالعه با نگاهی بنیادی، مفهوم تحول دیجیتال را از منظر اکوسیستم کسب و کار صنایع فولاد بازتعریف نموده و مدلی اجرایی برای آن طراحی نمود. از منظر مکانی این مطالعه بر صنعت فولاد کشور تمرکز دارد. صنعت فولاد کشور علی‌رغم گردش مالی بسیار بزرگ و اهمیت آن به عنوان صنعتی مادر، کمتر مورد توجه و بازنگری از منظر شیوه‌های نوین صنعتی قرار گرفته است. در نهایت در این مطالعه با رویکردی آمیخته کوشش شده است تا هم به بومی‌سازی مفاهیم مورد مطالعه پرداخته شود و هم به صورت کمی و عملیاتی مدلی معتبر برای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنایع فولاد ارائه گردد. لذا این پژوهش به لحاظ ارائه مدل تحول دیجیتال برای صنعت فولاد ایران نوآوری دارد. نتیجه پژوهش می‌تواند به عنوان راهنمای کاربردی برای

اتخاذ تصمیم به منظور تحول دیجیتال مورد استفاده قرار گرفته و احتمال موفقیت پروژه‌های تحول دیجیتال در صنعت فولاد کشور را افزایش دهد.

براساس نتایج به دست آمده، پیشنهادات کاربردی زیر ارائه می‌گردد:

درخصوص عوامل غیرفنی (مدیریتی) پیشنهاد می‌شود ضمن افزایش پشتیبانی مدیران صنعت فولاد از تحول دیجیتال، به امر سرمایه‌گذاری در زمینه تحول دیجیتال نیز پرداخته شود. استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد نیاز به حاکمیت جو و فرهنگ نوآورانه دیجیتال در صنعت فولاد داشته و توانایی مواجهه با تحولات گسترده دیجیتالی صنعت به‌عنوان عاملی تسهیل‌کننده در این حوزه عمل می‌نماید. مدیران ذی‌ربط با پذیرش و سازگاری سریع با تغییرات و تحولات دیجیتال و ارائه آموزش تخصصی مهارت‌های حرفه‌ای در صنعت فولاد می‌توانند عملکرد مدیریتی خود را بهبود بخشیده و در جهت استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد حرکت نمایند.

درخصوص ایجاد بسترهای نرم‌افزاری پیشنهاد می‌شود با برگزاری دوره‌های تخصصی تامین نیازهای فناورانه فولاد و بکارگیری نرم‌افزارهای جدید صنعت فولاد، سعی در بهبود و تقویت بسترهای نرم‌افزاری در صنعت فولاد داشته و زمینه‌های لازم جهت استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد فراهم آورند. آنچه در این راستا حائز اهمیت است، سازگاری نرم‌افزارها با سخت‌افزارهای آموزشی است و البته وجود نیروی انسانی متخصص در بکارگیری نرم‌افزارها. مدیران ذی‌ربط با به‌کارگیری سیستم‌های عملیاتی مکانیزه گردآوری اطلاعات و ذخیره اطلاعات موجود در صنعت در بانک‌های اطلاعاتی می‌توانند یک زیرساخت نرم‌افزاری قدرتمند در صنعت فولاد ایجاد نمایند که با دسترسی به اطلاعات آن، همسویی و هماهنگی با فناوری روز جهان را به دنبال خواهد داشت.

درخصوص ایجاد بسترهای سخت‌افزاری پیشنهاد می‌شود ضمن استفاده از ربات‌های هوشمند ویژه صنعت فولاد و بکارگیری سخت‌افزارهای روزآمد جهت تحول دیجیتال، اقدامات اولیه جهت استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد را انجام دهند. آنچه در این

حوزه نیاز است، مکانیزه‌سازی فرایندهای مشاغل سخت و خطرناک فولاد بوده که با طراحی و استقرار سامانه تجمیع داده فولاد قابل حصول است. همچنین مدیران ذی‌ربط به کمک طراحی و استقرار سامانه شبیه‌سازی و هوشمندسازی فولاد نیز می‌توانند بر چالش‌های دیجیتال صنعت غلبه نمایند.

درخصوص طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار پیشنهاد می‌شود مدیران ذی‌ربط، ضمن تدوین قوانین و مقررات ناظر بر صنعت فولاد، به میزان استقبال رقبا از تحولات دیجیتال نیز توجه نمایند. شناسایی نقاط قوت و ضعف رقبا در این صنعت به مدیران جهت غلبه بر چالش‌های محیطی موجود کمک می‌نماید. همچنین با بکارگیری و فعالیت‌های بازاریابی دیجیتال و ارتقاء آگاهی عمومی از تحولات دیجیتال در صنعت فولاد می‌توان به استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد دست یافت. در این راستا نیاز به اخذ حمایت دولت از تحولات دیجیتال و دیجیتالی شدن کسب و کارها بوده و میزان استقبال آحاد جامعه از محصولات خدمات دیجیتال در موفقیت این طرح اثرگذار است. با رونق فعالیت‌های دیجیتال در صنعت فولاد و افزایش شدت رقابت دیجیتال در این صنعت، استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد بیش از پیش اهمیت می‌یابد.

درخصوص برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان پیشنهاد می‌شود در برنامه‌های مدیریتی، رکن مهم شنیدن خواسته‌های مشتریان به صورت دیجیتال گنجانده شود. استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد نیاز به پایش مستمر نیازهای مشتریان به صورت دیجیتال داشته و به کمک پاسخگویی دیجیتال به درخواست‌های مشتریان می‌توان به اهداف مدنظر صنعت دست یافت. مدیران صنعت مذکور با رسیدگی دیجیتال به شکایت‌های مشتریان و دریافت بازخورد دیجیتال از آنها می‌توانند در جهت استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد گام بردارند. در این راستا با تشویق مشتریان به مشارکت دیجیتال و افزایش برقراری ارتباطات دیجیتال با آنها، مسیر دستیابی به اهداف، تسهیل خواهد شد.

درخصوص نوآوری دیجیتال پیشنهاد می‌شود ضمن بکارگیری فناوری‌های دیجیتال در فرایندهای صنعتی، به ایجاد تغییرات بنیادین و انقلابی در محصولات و خدمات پرداخته شود. استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد نیاز به استقبال از تولید محصولات و ارائه خدمت

جدید دیجیتالی داشته و به کم ایده‌زایی و تولید ایده‌های جدید در صنعت می‌توان به نوآوری دیجیتال دست یافت. مدیران صنعت فولاد با ارتقا و بهبود ایده‌های اولیه و بکارگیری و تحقق ایده‌های تازه می‌توانند به عنوان پیشگام در نوآوری دیجیتال نسبت به رقبای صنعت قرار گرفته و نتایج مثبتی نظیر بهبود مستمر فرایندها، محصولات و خدمات را ایجاد نمایند. درخصوص تدوین نقشه راه تحول دیجیتال به مدیران صنعت فولاد پیشنهاد می‌شود به کمک برگزاری دوره‌های تخصصی تحول دیجیتال در صنعت و در نظر گرفتن نرخ تغییر و تحول دیجیتال در آن، به پیاده‌سازی نقشه راه تحول دیجیتال اقدام نمایند. با وجود سرعت و شتاب تحولات دیجیتال در صنعت فولاد، به کمک بازمهندسی فرایندها با رویکرد دیجیتال می‌توان به استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد دست یافت. همچنین استقرار حاکمیت تحول دیجیتال در فضای صنعت فولاد نیز به پذیرش آن توسط مدیران و کارکنان کمک شایانی می‌نماید.

درخصوص استراتژی تحول دیجیتال پیشنهاد می‌شود به ارائه روندها و رویه‌های اجرایی تحول دیجیتال جهت تدوین و ابلاغ قوانین و مقررات اجرایی تحول دیجیتال توجه شود. در رابطه با توسعه استراتژی تحول دیجیتال می‌توان چندین حوزه مختلف را شناسایی نمود. اولین حوزه در مورد تجزیه و تحلیل اکوسیستم‌های جدید توسط شرکت‌های تجاری در رابطه با دیجیتالی شدن خدمات و مکانیسم‌های مشارکتی جدید است. علاوه بر این، مفاهیم اصلی «اکوسیستم»، «پلتفرم‌ها»، «ایجاد ارزش»، «فین‌تک»، «اشتراک‌گذاری اطلاعات» و «همکاری» مهمترین مولفه‌های اکوسیستم دیجیتال هستند.

درخصوص عملکرد نوآورانه می‌توان اذعان داشت به کمک ثبت روز هوشمندسازی در صنایع فولادی کشور و کمک به توسعه و پیشرفت زیست‌بوم نوآورانه صنایع فولاد، منابع انسانی را تشویق به ارائه ایده‌های نوآورانه کنند. عملکرد نوآورانه منجر به کوتاه‌سازی چرخه طولانی تغییر در صنعت فولاد شده و به کمک پذیرش فناوری‌های جدید صنعت فولاد همگام با جهان می‌توان عملکرد نوآورانه را در صنعت ارتقاء داد.



درخصوص عملکرد بازاریابی می‌توان ادعا داشت ضمن گسترش سهم بازار صنعت فولاد در منطقه، شاهد رقابت پذیری و افزایش توان رقابتی جهت رشد جذب و نگهداشت مشتریان خواهیم بود. آنچه در استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد حائز اهمیت است، کسب مزیت رقابتی پایدار است که با عملکرد بازاریابی حاصل می‌گردد.

درخصوص عملکرد اجتماعی می‌توان ادعان داشت با استقرار مدل تحول دیجیتال در صنایع فولاد، به نتایج مثبتی نظیر کاهش آلودگی ناشی از فعالیت صنایع فولاد به دلیل همسویی صنعت فولاد با توسعه پایدار، استفاده بهینه از منبع و انرژی و بهبود عملکرد زیست‌محیطی صنعت فولاد قابل حصول است.

در نهایت و با پیاده‌سازی استراتژی‌های مذکور، حصول عملکرد مالی و پیامدهای مثبت آن شامل افزایش بازگشت سرمایه صنعت فولاد، بهبود میزان جذب سرمایه‌های جدید، مدیریت بودجه و صرفه‌جویی در هزینه، افزایش فروش و درآمدهای صنعت فولاد و افزایش حاشیه سود صنعت فولاد دور از انتظار نخواهد بود.

یکی از محدودیت‌های این پژوهش، استفاده از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته برای جمع‌آوری داده‌های بخش کیفی است که این روش وقت‌گیر و پرهزینه بوده و جامعه محدودی را مورد شناسایی و مطالعه قرار می‌دهد. لذا به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود از روش تحلیل کیفی فراترکیب جهت شناسایی و استخراج مقوله‌های مدل استفاده نمایند.

در مجموع ذکر این نکته ضروری است که تسری نتایج این پژوهش برای سایر صناعت‌ها به دلیل خاص بودن شرایط صنعت و وجود جوامع اهداف و رسالت‌های متفاوت، این امر را محدود می‌نماید. لذا به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود نسبت به ارائه مدلی برای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب‌وکار در استان‌های مختلف کشور اقدام نموده و به مقایسه مدل‌های نوین با مدل پژوهش حاضر پردازند.

## **تعارض منافع**

نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ تعارض منفعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله وجود ندارند.

## ORCID

Parisa karaminiya		<a href="http://orcid.org/0009-0009-7377-7156">http://orcid.org/0009-0009-7377-7156</a>
Ali Rajabzadeh Ghatari		<a href="http://orcid.org/0000-0002-8470-3568">http://orcid.org/0000-0002-8470-3568</a>
Mohmoud Nayeri Dehghan		<a href="http://orcid.org/0000-0002-7648-2937">http://orcid.org/0000-0002-7648-2937</a>

## منابع

- امرای، علی؛ مهري نژاد، صفيه؛ بیات ترک، امیر. (۱۴۰۳). ارزیابی الگوی رقابت پذیری در صنعت فولاد با رویکرد انتقال فناوری. مدیریت صنعتی، ۱۶(۲)، ۱۷۵-۱۹۱.  
<https://doi.org/10.22059/imj.2024.375868.1008156>
- امیرشاهی، علی؛ صالح آبادی، علی؛ شاهپوری، رسول. (۱۴۰۲). رتبه بندی روش های تأمین مالی در صنعت فولاد ایران با الگوی تصمیم گیری چندشاخصه. پژوهش ها و سیاست های اقتصادی، ۳۱(۱۰۸)، ۳۳-۶۵.  
<http://qjerp.ir/article-1-3454-fa.html>
- ایزدیار، مهدی. (۱۴۰۱). نوین سازی صنعت فولاد با فناوری های دیجیتال. پیوست، ۲۱(۱۰۹)، ۸۱-۹۲.
- آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه؛ جلالی، رضا. (۱۳۹۸). تحقیق در عملیات نرم. تهران: سازمان مدیریت صنعتی.
- آذر، عادل؛ غلامزاده، رسول. (۱۴۰۱). کمترین مربعات جزئی. تهران: نگاه دانش.
- بشارتی زاده، رضا؛ بشارتی زاده، رضا؛ معتدل، محمدرضا؛ طلوعی اشلقی، عباس. (۱۴۰۲). عوامل کلیدی مؤثر بر بهره وری در زنجیره تأمین صنعت فولاد. مدیریت بهره وری، ۱۷(۶۶)، ۱۲۷-۱۴۳.  
<https://doi.org/10.30495/qjopm.2020.1897195.2819>

ثقفی، فاطمه؛ جعفر نژاد چقوشی، احمد؛ منطقی، منوچهر؛ موسوی، سید جواد. (۱۴۰۱). مدل مراحل تکامل اکوسیستم‌های کسب و کار صنعتی. مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۱۰(۴۰)، ۱۳۵-۱۶۶. <https://doi.org/10.22054/ims.2021.60836.1964>

حبیبی، آرش. (۱۳۹۴). تحول دیجیتال. فصلنامه بازاریابی پارس مدیر، ۱(۱)، ۱۰۲-۱۰۷.

حبیبی، آرش؛ جلال‌نیا، راحله. (۱۴۰۱). حداقل مربعات جزئی. تهران: نارون.

روحانی، ابوالفضل؛ کشاورز، الهام. (۱۴۰۳). تأثیر تحول دیجیتال بر عملکرد نوآوری با نقش میانجی عوامل نوآوری. مطالعات راهبردی در صنعت نفت و انرژی. ۱۶ (۶۱)، ۱۶۹-۱۸۴. <http://iieshrm.ir/article-1-1659-fa.html>

زارچی، محمود؛ رنگریز، حسن؛ عباسیان، حسین؛ سلطانی، ایرج. (۱۴۰۲). ارائه مدل تحول فرهنگ تعالی‌محور در صنعت فولاد. تحقیق در مدیریت تولید و عملیات، ۱۴(۲)، ۱۲۵-۱۴۲. <https://doi.org/10.22108/pom.2023.136530.1491>

سپهری‌آزاد، یوسف؛ موسی‌خانی، مرضی؛ داوری، علی. (۱۴۰۳). طراحی مدل اکوسیستم کسب و کار دیجیتال با رویکرد آموزش الکترونیکی. ۱۹ (۷۴)، ۷۰-۸۷. <https://doi.org/10.61186/jstpi.33645.19.74.70>

شامی‌زنجانی، مهدی. (۱۴۰۱). فناوری‌های دیجیتال در صنعت فولاد. <https://shamizanjani.ir>

عباسیان حسینی، سیده‌محبوبه؛ فتحی‌هفشجانی، کیومرث؛ عباسیان حسینی، سیدمحسن؛ مدیری، محمود. (۱۴۰۲). طراحی مدل سیاست سرمایه‌گذاری برای رقابت پذیری در صنعت فولاد. اقتصاد مالی، ۱۷ (۶۲)، ۳۱۷-۳۴۰. <https://doi.org/10.30495/fed.2023.700138>

کاظمیان، مینا؛ افشار کاظمی، محمدعلی؛ فتحی‌هفشجانی، کیومرث؛ معتدل، محمدرضا. (۱۴۰۲). ارائه مدل هوشمند تعیین قیمت فولاد با رویکرد ترکیبی نظریه بازی‌ها و الگوریتم‌های یادگیری ماشین. مدیریت صنعتی، ۱۵ (۳)، ۴۷۸-۵۰۷. <https://doi.org/10.22059/imj.2023.356697.1008039>

مدرسی، یاسمن؛ سیدنقوی، میرعلی؛ رودساز، حبیب؛ رئیسی و انانی، ایمان. (۱۴۰۲). طراحی چارچوب مفهومی برای مؤلفه‌های نرم تحول دیجیتال با استفاده از تحلیل مضمون. مطالعات منابع انسانی، ۱۳(۱)، ۵۷-۸۸. <https://doi.org/10.22034/jhrs.2023.172970>

وارث، سیدحامد؛ محمدیان؛ ایوب؛ کارگشورکی، محمد. (۱۴۰۲). نوآوری مدل کسب و کار پایدار در عصر دیجیتال مبتنی بر رویکرد قابلیت‌های پویا. مدیریت بازرگانی، ۱۵(۱)، ۵۴-۸۴. <https://doi.org/10.22059/ibm.2021.323237.4116>

وارسته، مهسا؛ آقاجانی، حسنعلی؛ ولی پورخطیر، محمد؛ آقایی، مجید. (۱۴۰۱). استخراج چارچوب ارزیابی مدل‌های کسب و کار در صنعت فولاد ایران مبتنی بر رویکرد اقتصاد مدور. مدیریت بهره‌وری، ۱۶(۶۳)، ۵۳-۸۱. <https://doi.org/10.30495/ajopm.2022.1944949.3267>

## References

- Adam, H. E., Teng, Y., & Okeke, C. D. (2024). Digital transformation as a catalyst for business model innovation: A critical review of impact and implementation strategies. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, 10(02), 256-264. <https://doi.org/10.30574/msarr.2024.10.2.0066>
- Agarwal, S., & Kapoor, R. (2023). Value creation tradeoff in business ecosystems: Leveraging complementarities while managing interdependencies. *Organization Science*, 34(3), 216-242. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.2022.1615>
- Attride-Stirling, J. (2001). Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. *Qualitative research*, 1(3), 385-405. <https://doi.org/10.1177/146879410100100307>
- Bohnsack, R., Rennings, M., Block, C., & Bröring, S. (2024). Profiting from innovation when digital business ecosystems emerge: A control point perspective. *Research Policy*, 53(3), 104961. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2024.104961>
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-33.
- Cohen, J. E. (2013). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Cui, C., & Lyu, R. (2024). Operational Performance Evaluation of Iron and Steel Industry in China under the Background of Digital Transformation—An Application of Data Envelopment Analysis. *Highlights in Business, Economics and Management*, 33, 610-619. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135903>
- Gotting, A., Behrend, C., & Kohlgrüber, M. (2024). Identifying Future Skills for the Digital Transformation in the Steel Industry: An Ecosystem Analysis in the German Rhein/Ruhr Area. *Industry 4.0 and the Road to Sustainable Steelmaking in Europe*, 12(1), 203-217.
- Gueler, M. S., & Schneider, S. (2021). The resource-based view in business ecosystems: A perspective on the determinants of a valuable resource and capability. *Journal of Business Research*, 133, 158-169. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.061>
- Guimarães, J. D. S., Fernandes, C., Veiga, P. M., & Ramadani, V. (2023). The relationship between entrepreneurial ecosystems and digital transformation. *FIIB Business Review*, 23197145231173850. <http://dx.doi.org/10.1177/23197145231173850>
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Sage publications.
- Holsti, O. R. (1969). Content analysis for the social sciences and humanities, Reading, MA: Addison-Wesley.
- Lee, M., Moon, K., Lee, K., Hong, J., & Pinedo, M. (2024). A critical review of planning and scheduling in steel-making and continuous casting in the steel industry. *Journal of the Operational Research Society*, 75(8), 1421-1455. <http://dx.doi.org/10.1080/01605682.2023.2265416>
- Miller, E., Cross, L., & Lopez, M. (2010). Sampling in qualitative research. *FBB research group*, 19(3), 249-261. [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-2092\(06\)61990-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-2092(06)61990-X)
- Patel, K., & McCarthy, M. P. (2000). *Digital transformation: the essentials of e-business leadership*. McGraw-Hill Professional.
- Priyono, A., Chatelin, Y.-M., & Hidayat, A. (2024). Fostering innovation through learning from digital business ecosystem: A dynamic capability perspective. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1), 100196. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100196>
- Stroiko, T., Voloshyna-Sidei, V., & Druz, Y. (2023). Formation of business ecosystems as a basis for the development of the IT industry. *Baltic Journal of Economic Studies*, 9(1), 177-183. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2023-9-1-177-183>
- Suuronen, S., Ukko, J., Eskola, R., Semken, R. S., & Rantanen, H. (2022). A systematic literature review for digital business ecosystems in the

manufacturing industry: Prerequisites, challenges, and benefits. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 37, 414-426.

<https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2022.02.016>

Tolettini, L., & Di Maria, E. (2023). The impact of industry 4.0 on the steel sector: paving the way for a disruptive digital and ecological transformation. *Recycling*, 8(4), 55.

<https://doi.org/10.3390/recycling8040055>

Westerman, C., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2011). Digital Transformation: A roadmap for billion-dollar organizations. *MIT Center for digital business and capgemini consulting*, 1, 1-68.

<http://dx.doi.org/10.1142/S136391961740014X>

## References [In Persian]

Amirshahi, A., Salehabadi, A., Shahpouri, R. (2023). Ranking of financing methods in the Iranian steel industry with a multi-criteria decision-making model. *Economic Research and Policies*, 31 (108), 33-65. [In Persian]

Izadyar, M. (2022). Modernization of the steel industry with digital technologies. *Appendix*, 21 (109), 81-92. [In Persian]

Azar, A., Khosravani, F., Jalali, R. (2019). Research in soft operations. Tehran: Industrial Management Organization. [In Persian]

Habibi., A. (2015). Digital Transformation. *Pars-Madir Marketing Quarterly*, 1(1), 102-107. [In Persian]

Sepahri-Azad, Y., Musa-Khani, M., Davari, A. (2024). Designing a Digital Business Ecosystem Model with an E-Learning Approach. 19 (74), 70-87. [In Persian]

Azar, A., & Gholamzadeh, R. (2022). partial least squares. Tehran: Negha Danesh.[In Persian]

Beshartzadeh, R., Radfar, R., Motadel, M. R., &Toloei Ashlaghi, A. (2023). Key factors affecting productivity in the supply chain of the steel industry. *Productivity Management*, 17(66), 127-143.[In Persian]

- Habibi, A., & Jalalnia, R. (2022). partial least squares. Tehran: Narun.[In Persian]
- Kazemiyani, M., Afshar Kazemi, M. A., Fathihafashjani, K., & Moatadal, M. R. (2023). Presenting an intelligent model for steel price determination with a combined approach of game theory and machine learning algorithms. *Industrial Management*, 15(3), 478-507. [In Persian]
- Modaresi, Y., Seyednaghavi, M., Roudsaz, H., & Raisivanani, I. (2023). Designing a conceptual framework for the soft components of digital transformation using thematic analysis. *Human Resource Studies*, 13(1), 57-88.[In Persian]
- Rouhani A, Keshavarz E. The effect of digital transformation on innovation performance with the mediating role of innovation factors. *Strategic studies in the oil and energy industry* 2024; 16 (61) :169-184.[In Persian]
- Shamizanjani, M. (2022). Digital technologies in the steel industry. <https://shamizanjani.ir>[In Persian]
- Thaghafi, F., Jafarnejadchaghoshi, A., Manteghi, m., & Mousavi, S.J. (2022). The model of stages of evolution of industrial business ecosystems. *Intelligent Business Management Studies*, 10(40), 135-166.[In Persian]
- Varesteh, M., Aghajani, H. A., Valipourkhatir, M., & Aghaei, M. (2022). Deriving the evaluation framework of business models in Iran's steel industry based on the circular economy approach. *Productivity Management*, 16(63), 53-81.[In Persian]
- Wares, S.H., Mohammedeyan; A., & Karegarshouraki, M. (2023). Sustainable business model innovation in the digital era based on dynamic capabilities approach. *Business Management*, 15(1), 54-84.[In Persian]
- Zarchi, M., Rangriz, H., Abbasian, H., & Soltani, I. (2023). Presenting the transformation model of excellence-oriented culture in the steel industry. *Research in Production and Operations Management*, 14(2), 125-142. [In Persian]
- Abbasian-Hosseini, S-M., Fathi-Hafeshjani, K., Abbasian-Hosseini, S-M., Modiri, M. (2023). Designing an Investment Policy Model for Competitiveness in the Steel Industry. *Financial Economics*, 17 (62), 317-340. [In Persian]

آماده انتشار