




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

* Corresponding Author: Alirajabzadeh@modares.ac.ir

How to Cite: Karaminiya, P., Rajabzadeh Ghatari, A., Dehghan Nayeri, M. (2025). Modeling the Drivers and Consequences of Digital Transformation in the Country's Steel Industry Business Ecosystem Iran, *Journal of Business Intelligence Management Studies*, 13(52), 1-46. DOI: 10.22054/ims.2025.81930.2520

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-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.



مدل سازی پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور ایران

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

پریرسا کرمی نیا

استاد، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

علی رجب‌زاده فطری *

دانشیار، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

محمود دهقان نیری

چکیده

این پژوهش باهدف 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 مشارکت کنندگان 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 نیمه ساختاریافته و پرسشنامه محقق ساخته بود. روایی بخش کیفی بر اساس اعتبارپذیری، انتقال‌پذیری، تأییدپذیری 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

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

* نویسنده مسئول: Alirajabzadeh@modares.ac.ir

اکوسیستم کسب و کار، عوامل مدیریتی، بسترهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری عوامل پیشران هستند که بر استراتژی تحول دیجیتال تأثیر دارند. استراتژی تحول دیجیتال نیز بر تحول دیجیتال صنعت فولاد تأثیر دارد و تحول دیجیتال نیز به نوبه خود بر نوآوری دیجیتال و ارتباطات دیجیتال تأثیر دارد و عملکرد نوآورانه، عملکرد اجتماعی و عملکرد بازاریابی را تحت تأثیر قرار داده و در نهایت دستیابی به عملکرد مالی میسر می‌شود.

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

مقدمه

صنعت فولاد در ایران به دلیل برخورداری از منابع معدنی سرشار و ظرفیت‌های بالقوه به‌عنوان یک صنعت حیاتی و مادر شناخته می‌شود (امیرشاهی و همکاران، ۱۴۰۲). این صنعت در ایران از جایگاهی استراتژیک برخوردار بوده و پس از پتروشیمی دومین صنعت در صادرات غیرنفتی کشور محسوب می‌شود. فولاد از نظر کیفیت و از نظر ارزش، کاربردی‌ترین فلز بوده و حدود ۹۵٪ از فلزات جهان را فولاد و آهن تشکیل می‌دهند (عباسیان حسینی و همکاران، ۱۴۰۲). فولاد نه تنها در ایران بلکه در جهان یکی از پرمصرف‌ترین مواد معدنی است و این صنعت سهم قابل توجهی در تجارت و بازارهای جهانی دارد. تولید و مصرف فولاد، یکی از شاخص‌های اصلی توسعه‌یافتگی کشورها و جوامع به شمار می‌آید (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 فناوری‌های جدید است (امرایبی و همکاران، ۱۴۰۳). رشد و توسعه توانمندی‌های فناوری به‌ویژه در یک دهه اخیر تحول در صنعت فولاد را تحت تأثیر قرار داده است. اکنون تحول دیجیتال در کانون برنامه‌ریزی استراتژیک این صنعت قرار گرفته است و کسب‌وکارهای پیشرو در صنعت فولاد با استقبال از تحول دیجیتال، ضمن حفظ جایگاه خود در بازار، سهم بزرگ‌تری از بازار را هدف قرار داده‌اند (Gotting et al., 2025).

تحول عامل حیاتی موفقیت در زنجیره تأمین شرکت‌های فولادی است و خواسته‌های مشتریان در بازار رقابتی این صنعت نیازمند تغییراتی بنیادین در فرایندهای کنونی است (بشارتی زاده و همکاران، ۱۴۰۲). به‌عبارت‌دیگر می‌توان 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 تأثیر قرار داده است (Cui &

Lyu, 2024). دیجیتال سازی فرآیندها از طریق به کارگیری نرم افزارهای متناسب با صنعت فولاد، تحلیل داده ها و استفاده از نتایج آن در تصمیم گیری های مدیران، اتوماسیون و مکانیزاسیون فرآیندها و خود کار سازی آن از طریق ابزارهای سخت افزاری و امکان توسعه در صنعت فولاد را فراهم می سازد (Tolettini & Di Maria, 2023). در همین راستا، موسسه مکنزی به تازگی سیر برنامه های تحول دیجیتال در صنایع معدنی-فلزی را بررسی کرد. بر اساس این تحقیق تنها ۲۲٪ از تولید کنندگان فولاد، برنامه ای برای تحول دیجیتال نداشتند. در مقابل یافته های تجربی نشان داده است که ۸۴٪ از مدیران صنایع معدنی و فلزی کشور با واژه تحول دیجیتال نا آشنا 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 شبکه های سازمانی جدیدی شده است که اکوسیستم کسب و کار دیجیتال نامیده می شود. فناوری دیجیتال نقشی محوری در دستیابی به اهداف کسب و کارها ایفا می کند و گستره نفوذ و اثرات آن به حدی است که حتی می تواند ماهیت یک صنعت را به صورت کلی متحول سازد. مطالعه اکوسیستم های کسب و کار بدون در نظر گیری تحول دیجیتال امکان پذیر نیست (Priyono et al., 2024). اکوسیستم کسب و کار دیجیتال با یکپارچه سازی مفاهیم قدیمی تشریک مساعی، محیطی سراسر متعامل را به وجود می آورد؛ به عبارت دیگر در اکوسیستم کسب و کار دیجیتال مفاهیم تشریک مساعی سنتی مانند مدل های متمرکز، توزیع شده و هیبری باهم یکپارچه شده و به این ترتیب با ایجاد هم افزایی، قابلیت های هر یک از مدل ها توسعه می یابد؛ بنابراین توسعه چنین الگویی بسیار مهم است و برای تداوم حیات سازمان ها الزامی است. محور اصلی توسعه در اکوسیستم های کسب و کار، تحول دیجیتال است. تحول دیجیتال را یک فرایند مداوم پذیرش فناوری های 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).

به‌طور 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 باهدف توسعه اقتصاد دیجیتال، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات «سند تحول دیجیتال» را از ابتدای سال ۱۴۰۰ تدوین و به هیئت دولت ارائه نموده است. به‌طور 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 کسب‌وکار این صنعت فولاد که زنجیره ارزش پیوسته دارد، در کنار سرعت و چابکی در تصمیم‌گیری برای مدیران، مسئله‌ای بسیار حیاتی است که پیامدهای قابل‌اعتنایی به‌همراه خواهد داشت. از سوی دیگر تحول در دیجیتال صنایع فولادی اجتناب‌ناپذیر است و از منظر سلبی نیز این مسئله 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 به‌شدت تحت تأثیر قرار داده و می‌تواند هشدار برای صنعت فولاد ایران باشد. این مسئله به‌لحاظ نظری نیز حائز اهمیت بسیاری است و مطالعات گوناگونی پیرامون «تحول دیجیتال» و «اکوسیستم‌های کسب‌وکار» انجام شده است بااین‌وجود هنوز مطالعه مستقلی که از اکوسیستم کسب‌وکار صنعت فولاد کشور را مبتنی بر تحولات دیجیتال بررسی نماید، در مداخل علمی داخلی کشور ثبت نشده است. در مطالعاتی نیز که به‌صورت ضمنی به این موضوع پرداخته شده، ارائه الگویی کاربردی در این حوزه مغفول مانده است. درنهایت باید گفت تردیدی نیست شکاف میان عرصه علمی و عملی در حوزه تحولات دیجیتال در کشور زیاد است ازاین‌رو 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 کسب‌وکار صنعت فولاد کشور چگونه است؟

مبانی نظری پژوهش

– تحول دیجیتال

واژه تحول دیجیتال نخستین بار توسط پاتل و مک کارتی^۱ (۲۰۰۰) مطرح گردید و توسط وسترمین^۲ و همکاران (۲۰۱۱) مفهوم سازی شد (حیسی، ۱۳۹۴). این مفهوم یکی از کلیدواژه‌های انقلاب صنعتی چهارم است. واژه انقلاب صنعتی چهارم ترجمه لاتین «صنایع ۴٫۰»^۳ در زبان آلمانی است که به سال ۲۰۱۱ در جریان یک پروژه فناوری پیشرفته یا فناوری بالا^۴ در صنایع دولتی کشور آلمان در شهرهانوفر 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 می توان پارادایم جدیدی در شیوه انجام کسب و کار در نظر گرفت. صرف نظر از نوع تعاریف مورد استفاده در ادبیات تحول دیجیتال، آنچه مهم است تأثیر شگرفی است که تحول دیجیتال بر برنامه ریزی و اقدامات سازمان ها دارد. این تحول، هم سازمان های تجاری و هم سازمان های غیرانتفاعی را تحت تأثیر قرار داده است؛ به شکلی که برخی محققین اظهار می کنند تا چند سال آینده، مدیران سازمان ها چاره ای جز پذیرش تحولات دیجیتال برای بقا در بین رقبا را ندارند (وارث و همکاران، ۱۴۰۲). تحول دیجیتال باید هم از جنبه های نرم و جنبه های سخت مورد توجه قرار گیرد. نظر به ضرورت اجرای تحول دیجیتال برای سازمان ها، غفلت از مؤلفه های زیربنایی این تحول و توجه صرف به بخش سخت آن که به زیرساخت ها و فناوری های دیجیتالی نوین مربوط است، موجب شکست در فرایند پیاده سازی آن شده است و توجه صرف به بخش سخت تحول دیجیتال، سازمان ها را از مزایای باارزش این تحول محروم می کند (مدرسی و همکاران، ۱۴۰۲).

اگرچه تولید فولاد در ایران به سال ۱۹۲۷ بازمی گردد، اما از سال های بعد از جنگ

1. Patel & McCarthy

2. Westerman

3. Industrie 4.0 (in Germany)

4. High Tech

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 باهدف 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 باوجود 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 آهن‌آلات ایران را تأمین می‌کند. با گذشت زمان تولیدکنندگان رفته‌رفته 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 ۲۰۱۸ ۲/۹ 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^۱ به سال ۱۹۹۳ معرفی گردید. بر اساس 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 به طور هم‌زمان باهم 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). بر اساس 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 اعضاء زیست‌بوم هستند (Gueler & 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 نوآوری و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تأثیر دارد. بر اساس یافته‌های مطالعه سپهری و

1. Moore

همکاران (۱۴۰۳) چارچوب اکوسیستم کسب‌وکار 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. بر اساس 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 کسب‌وکار 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 بلاک‌چین به عنوان فناوری‌های مورداستفاده در این حوزه معرفی شدند. مطالعه ایزدیار (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^۱ (۲۰۲۴) به شناسایی مهارت‌های آینده برای تحول دیجیتال در صنعت فولاد پرداختند. در این مطالعه که با تجزیه و تحلیل اکوسیستم کسب‌وکار صنعت فولاد در کشور آلمان صورت گرفت، نقش نیروی انسانی ماهر برجسته گردید. کوی و لئو^۲ (۲۰۲۴) به ارزیابی عملکرد صنعت فولاد کشور بر اساس تحول دیجیتال پرداختند. این مطالعه در کشور چین انجام شد و شاخص‌های تحول دیجیتال را برای ارزیابی کارایی کسب‌وکارهای فولاد مورد تأکید قرار داد. یافته‌های تحقیق تولتینی و دی‌ماریا^۳ (۲۰۲۳) نشان داد که تأثیر صنعت ۴٫۰ بر بخش فولاد بسیار گسترده

1. Gotting et al
2. Cui & Lyu
3. Tolettini & Di Maria

است. به همین دلیل هموار کردن راه برای تحول دیجیتال باید در دستور کار شرکت‌های این صنعت قرار گیرد. گوماراس^۱ 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 سبز، استانداردهای بین‌المللی، سیاست‌های نوآوری، مشارکت صنعت، آموزش کارآفرینی و نوآوری، سیستم‌های نوآوری منطقه‌ای، ارزیابی تأثیر، همکاری بین‌بخشی، همکاری با، شکل‌گیری و تکامل خوشه نوآوری، انتقال فناوری، رهبری سبز و تأمین مالی سبز را ارائه نمود.

مرور مطالعه و ادبیات تحقیق به‌ویژه 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. بر اساس 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.

بر اساس دیدگاه میلر^۲ و همکاران (۲۰۱۰) جهت حصول نتایج قابل‌اتکا، از پنج معیار کلیدی بودن، سرشناس بودن، دانش نظری، تنوع، انگیزه مشارکت برای انتخاب مشارکت‌کنندگان استفاده می‌شود. لذا در این پژوهش، جامعه مشارکت‌کنندگان بخش کیفی شامل خبرگان نظری (اساتید دانشگاهی در رشته‌های مدیریت صنعتی، مهندسی

1. Guimarães

2. Miller

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 برخورداری 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. سؤالات مصاحبه در ادامه ارائه شده است:

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

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

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

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

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

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

جامعه آماری بخش کمی نیز شامل مدیران، سرپرستان و کارشناسان صنعت فولاد کشور بودند. حجم نمونه با روش تحلیل توان^۱ کوهن (۱۹۹۲) و نرم‌افزار G*Power در سطح اطمینان ۹۵٪ با اندازه اثر^۲ ۰/۱۵ و قدرت آماری ۸۰٪/۱۳۵ نفر برآورد گردید. برای اطمینان

1. Power Analysis

2. Effect size

بیشتر ۱۴۰ پرسشنامه با روش نمونه گیری تصادفی گردآوری شد. در واقع نمونه گیری 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 می شود نمونه، تنوع و ویژگی های جمعیت را نمایندگی کرده و نتایج را کلی سازی 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 شده ای وجود نداشته است.

ابزار گردآوری داده های تحقیق در بخش کیفی مصاحبه نیمه ساختاریافته شامل ۶ پرسش اولیه بود. سپس از پرسشنامه ای 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 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 بر اساس پیشنهاد لینکلن و گویا، با استفاده از چهار معیار

اعتبار‌پذیری، انتقال‌پذیری، تأیید‌پذیری و اطمینان‌پذیری از دیدگاه داوران ارزیابی و تأیید شد. در جدول ۱ نحوه انجام این مهم ارائه شده است:

جدول ۱. معیارهای ارزیابی پژوهش کیفی بر اساس پیشنهاد لینکلن و گوبا

ردیف	معیار	روش انجام
۱	قابلیت اعتبار (اعتبار پذیری)	مشاهده و مصاحبه، نظر خبرگان، تأیید محتوای مکتوب توسط مصاحبه‌شوندگان، بایگانی داده‌ها
۲	قابلیت انتقال (انتقال‌پذیری)	توصیف دقیق مراحل
۳	اطمینان‌پذیری	بازبینی مراحل (توسط خود پژوهشگران و مقایسه نتایج، توسط سایر شرکت‌کنندگان در مصاحبه)
۴	تأیید‌پذیری	ممیزی نتایج، تفسیرها و پیشنهادها تحقیق بر اساس وقایع و شواهد و نظر خبرگان

برای بررسی پایایی کدگذاری مصاحبه‌ها، ضریب هولستی^۱ ۰/۷۰۷ و برای بررسی پایایی مقوله‌بندی انجام‌شده کاپای کوهن^۲ 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 به دست 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).

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

1. Holsti
2. Cohen

یافته‌های پژوهش

متن مصاحبه‌های انجام‌شده با تحلیل کیفی مضمون مبتنی بر روش شش مرحله‌ای اترید- استرلینگ (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 سازمان دهنده	مضامین فراگیر
---	---	✓	۱. استفاده از ربات‌های هوشمند ویژه صنعت فولاد	ایجاد بسترهای سخت‌افزاری	پیشران‌ها
شرینر و اکر، ۲۰۲۶؛ خاکولوف و همکاران، ۲۰۲۳	✓	✓	۲. به‌کارگیری سخت‌افزارهای روزآمد جهت تحول دیجیتال		
---	---	✓	۳. مکانیزه‌سازی فرایندهای مشاغل سخت و خطرناک فولاد		
---	---	✓	۴. طراحی و استقرار سامانه تجمیع داده فولاد		
(هینینگز و همکاران، ۲۰۱۸)	✓	✓	۵. طراحی و استقرار سامانه شبیه‌سازی و هوشمندسازی فولاد		
فرزانه و روحانی (۱۳۹۹)	✓	✓	۶. برگزاری دوره‌های تخصصی تأمین نیازهای فناورانه فولاد	ایجاد بسترهای نرم‌افزاری	
خنifer و غفرانی (۱۳۹۹)	✓	✓	۷. به‌کارگیری نرم‌افزارهای جدید صنعت فولاد	ایجاد بسترهای نرم‌افزاری	
خنifer و غفرانی (۱۳۹۹)	✓	✓	۸. سازگاری نرم‌افزارها با سخت‌افزارهای آموزشی		

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
محمودزاده و همکاران (۱۴۰۲) گافلی و پلسر (۲۰۲۱)	✓	✓	۹. نیروی انسانی متخصص در به‌کارگیری نرم‌افزارها		
(تولتزینی 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		
سپهری آزاد و همکاران (۱۴۰۲) محمودزاده و همکاران (۱۴۰۲)	✓	✓	۱۳. سرمایه‌گذاری در زمینه تحول دیجیتال	طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی)	
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	
(زرین جویی و همکاران، ۱۴۰۰)	✓	✓	۱۹. میزان استقبال رقبا از تحولات دیجیتال		
محسنی و همکاران (۱۴۰۱)	✓		۲۰. به‌کارگیری و فعالیت‌های بازاریابی دیجیتال در صنعت	کسب‌وکار	

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
سینگ و همکاران (۲۰۲۱)	✓	✓	۲۱. آگاهی عمومی از تحولات دیجیتال در صنعت فولاد		
(ژو و همکاران، ۲۰۲۱)	✓	✓	۲۲. حمایت دولت از تحولات دیجیتال و دیجیتالی شدن کسب و کارها		
(کوپونیک و همکاران، ۲۰۲۲)	✓	✓	۲۳. استقبال آحاد جامعه از محصولات و خدمات دیجیتال		
(ریکلمه و همکاران، ۲۰۲۲) (ارنال و همکاران، ۲۰۲۰) (سورونن و همکاران، ۲۰۲۲)	✓	✓	۲۴. رونق فعالیت‌های دیجیتال در صنعت فولاد		
(حسینی و همکاران، ۱۳۹۹)	✓	✓	۲۵. شدت رقابت دیجیتال در صنعت فولاد		
(بودلایی و همکاران، ۱۳۹۷)	✓	✓	۲۶. شنیدن خواسته‌های مشتریان به صورت دیجیتال		
(بودلایی و همکاران، ۱۳۹۷)	✓	✓	۲۷. پایش مستمر نیازهای مشتریان به صورت دیجیتال		
(گاش و همکاران، ۲۰۲۲) یرازی و همکاران (۱۴۰۰)	✓	✓	۲۸. پاسخگویی دیجیتال به درخواست‌های مشتریان	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان	تحول دیجیتال
---	---	✓	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		

مضامین فراگیر	مضامین سازمان دهنده	مضامین پایه	مصاحبه	ادبیات پژوهش	منبع
به کارگیری نوآوری دیجیتال		۳۳. به کارگیری فناوری‌های دیجیتال در فرایندهای سازمانی	✓	✓	(عبدی، ۱۳۹۹)
		۳۴. ایجاد تغییرات بنیادین و انقلابی در محصولات و خدمات	✓	✓	(سورونن و همکاران، ۲۰۲۲) (اسعدی ۱۳۹۸)
		۳۵. استقبال از تولید محصولات و ارائه خدمت جدید دیجیتالی	✓	✓	پان و وو (۲۰۲۴)
		۳۶. ایده‌زایی و تولید ایده‌های جدید در صنعت	✓	✓	صالحی و کاظمی (۱۴۰۰)
		۳۷. ارتقا و بهبود ایده‌های اولیه	✓	✓	صالحی و کاظمی (۱۴۰۰)
		۳۸. به کارگیری و تحقق ایده‌های تازه	✓	---	---
		۳۹. پیشگامی در نوآوری دیجیتالی نسبت به رقبای صنعت	✓	---	---
		۴۰. بهبود مستمر فرایندها، محصولات و خدمات	✓	✓	(سورونن و همکاران، ۲۰۲۲) (اسعدی ۱۳۹۸)
تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد		۴۱. سنجش بلوغ تحول دیجیتال در صنایع فولادی با مدل ۲۰۲۰۰	✓	✓	سالاری و عبدی (۱۴۰۰)
		۴۲. تعریف سبب 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	✓	---	---

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
گوماراس و همکاران (۲۰۲۳)	✓	✓	۴۷. حاکمیت تحول دیجیتال در فضای صنعت فولاد	توسعه استراتژی تحول دیجیتال	
---	---	✓	۴۸. چشم‌انداز روشن تحول دیجیتال		
---	---	✓	۴۹. مأموریت‌های معین در راستای تحول دیجیتال		
---	---	✓	۵۰. هدف‌گذاری بلندمدت تحول دیجیتال		
گونزالس و همکاران (۲۰۲۲)	✓	✓	۵۱. استراتژی مشخص در راستای هدف‌های بلندمدت		
---	---	✓	۵۲. هدف‌گذاری کوتاه‌مدت تحول دیجیتال		
---	---	✓	۵۳. خط‌مشی‌های اجرایی هدف‌های کوتاه‌مدت		
---	---	✓	۵۴. ارائه روندها و رویه‌های اجرایی تحول دیجیتال		
سپهری آزاد و همکاران (۱۴۰۲)	✓	✓	۵۵. تدوین و ابلاغ قوانین و مقررات اجرایی تحول دیجیتال		
---	---	✓	۵۶. افزایش بازگشت سرمایه صنعت فولاد	عملکرد مالی پیامدها	
---	---	✓	۵۷. بهبود میزان جذب سرمایه‌های جدید		
اسعدی (۱۳۹۸)	✓	✓	۵۸. مدیریت بودجه و صرفه‌جویی در هزینه		
خنیفر و غفرانی (۱۳۹۹)	✓	✓	۵۹. افزایش فروش و درآمدهای صنعت فولاد		
---	✓	✓	۶۰. افزایش حاشیه سود صنعت فولاد		
---	---	✓	۶۱. ثبت روز هوشمندسازی در صنایع فولادی کشور	عملکرد نوآورانه	

منبع	ادبیات پژوهش	مصاحبه	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	مضامین فراگیر
گویا کلو (۲۰۲۰)	✓	✓	۶۲. توسعه و پیشرفت زیست‌بوم نوآورانه صنایع فولاد		
---	---	✓	۶۳. کوتاه‌سازی چرخه طولانی تغییر در صنعت فولاد		
یاداو و همکاران (۲۰۲۰)	✓	✓	۶۴. پذیرش فناوری‌های جدید صنعت فولاد همگام با جهان		
---	---	✓	۶۵. گسترش سهم بازار صنعت فولاد در منطقه	عملکرد بازار یابی	
(آپیو و همکاران، ۲۰۲۲)، (هیننگز و همکاران، ۲۰۱۸)	✓	✓	۶۶. رقابت‌پذیری و افزایش توان رقابتی		
---	---	✓	۶۷. رشد جذب و نگهداشت مشتریان		
(هیننگز و همکاران، ۲۰۱۸) (آپیو و همکاران، ۲۰۲۲)	✓	✓	۶۸. کسب مزیت رقابتی پایدار		
وارث و همکاران (۱۴۰۲)	✓	✓	۶۹. کاهش آلودگی ناشی از فعالیت صنایع فولاد	عملکرد اجتماعی	
(عبداللهی و ایلدرمی، ۱۴۰۱)	✓	✓	۷۰. همسویی صنعت فولاد با توسعه پایدار		
---	---	✓	۷۱. استفاده بهینه از منبع و انرژی		
گویا کلو (۲۰۲۰)	✓	✓	۷۲. بهبود عملکرد زیست‌محیطی صنعت فولاد		

در ادامه جهت ارائه مدل پژوهش، از روش مدل‌سازی ساختاری-تفسیری استفاده شد. برای این منظور نخست ماتریس خودتعاملی ساختاری^۱ (SSIM) تشکیل گردید. روابط سازه‌های فراگیر با چهار نماد V (متغیر i بر z تأثیر دارد)، A (متغیر j بر i تأثیر دارد)، X

1. Structural Self-Interaction Matrix, SSIM

(رابطه دوسویه) و O (عدم وجود رابطه) مشخص می‌شود (آذر و همکاران، ۱۳۹۸).
ماتریس خودتعاملی ساختاری در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. ماتریس خودتعاملی ساختاری مدل پیشران‌ها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار فولاد

C12	C11	C10	C09	C08	C07	C06	C05	C04	C03	C02	C01	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							به‌کارگیری 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)
A	A	A										عملکرد مالی (C09)
X	X											عملکرد نوآورانه (C10)
X												عملکرد بازاریابی (C11)
												عملکرد اجتماعی (C12)

از تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک، ماتریس

دریافتی^۱ (RM) به دست 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 بر اساس 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 کسب‌وکار فولاد

C12	C11	C10	C09	C08	C07	C06	C05	C04	C03	C02	C01	TM
۱	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	۱	طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) (C03)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	طراحی عوامل اکوسیستم کسب‌وکار (C04)
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)

1. Reachability matrix, RM

C12	C11	C10	C09	C08	C07	C06	C05	C04	C03	C02	C01	TM
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 سطح‌بندی شاخص‌ها باید مجموعه دستیابی (خروجی یا اثرگذاری‌ها) و مجموعه پیش‌نیاز (ورودی یا اثرپذیری‌ها) شناسایی شود. مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز 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	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C03,C04
C02	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C03,C04
C03	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C03,C04
C04	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12	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
C06	C05,C06,C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08	C05,C06
C07	C05,C06,C07,C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C07,C08	C07
C08	C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C08	C08
C09	C09	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10,C11,C12	C09
C10	C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C10,C11,C12	C10,C11,C12
C11	C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C10,C11,C12	C10,C11,C12
C12	C09,C10,C11,C12	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C10,C11,C12	C10,C11,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 به‌کارگیری 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 کسب‌وکار (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.

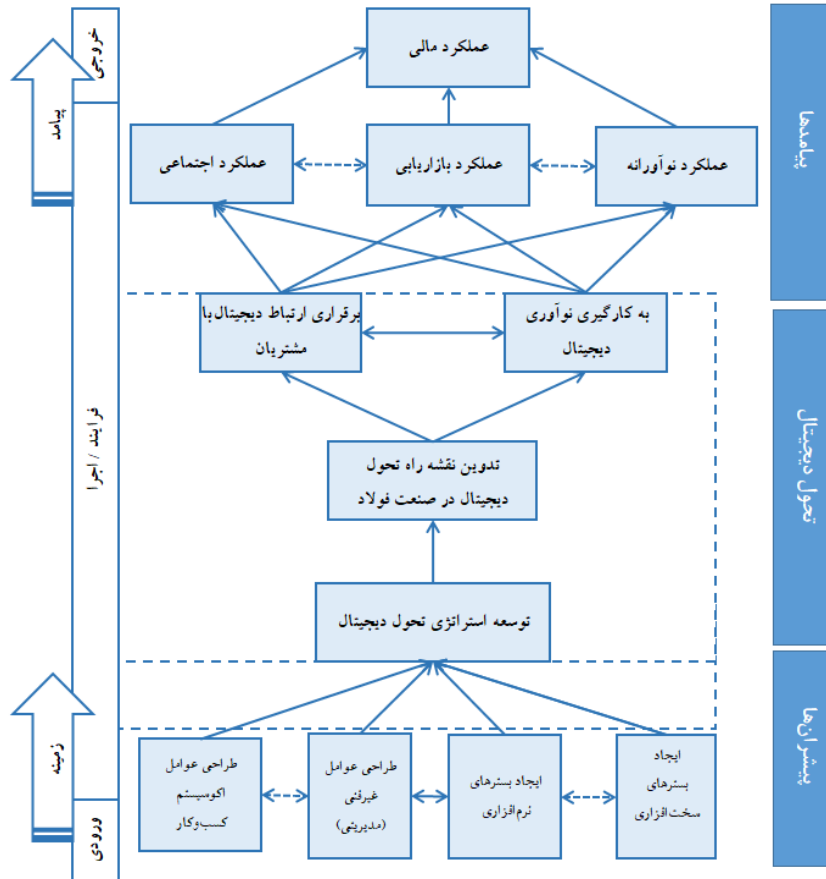
جدول ۶. قدرت نفوذ و میزان وابستگی مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب‌وکار صنعت فولاد

کشور

سطح	قدرت نفوذ	میزان وابستگی	متغیرهای پژوهش
۶	۱۲	۴	ایجاد بسترهای سخت‌افزاری (C01)
۶	۱۲	۴	ایجاد بسترهای نرم‌افزاری (C02)
۶	۱۲	۴	طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) (C03)
۶	۱۲	۴	طراحی عوامل اکوسیستم کسب‌وکار (C04)
۳	۶	۸	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان (C05)
۳	۶	۸	به‌کارگیری 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)

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

شکل ۱- مدل پیشرانها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور

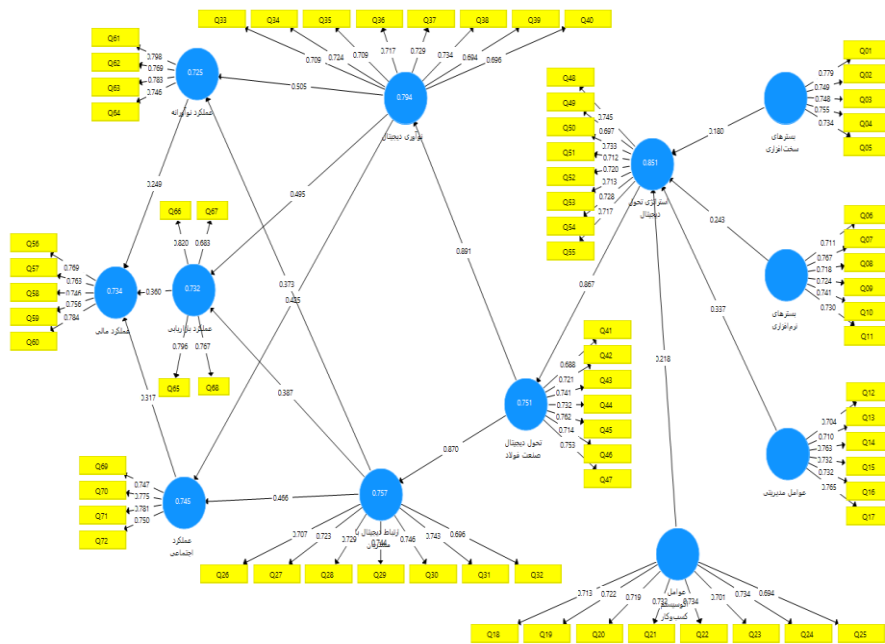


بر اساس مدل مذکور مشخص گردید عوامل اکوسیستم کسب و کار، بسترهای سخت افزاری، بسترهای نرم افزاری و عوامل مدیریتی بر استراتژی تحول دیجیتال تأثیر می گذارند. استراتژی تحول دیجیتال بر تحول دیجیتال صنعت فولاد اثر گذاشته و با اثرگذاری بر نوآوری دیجیتال و ارتباطات دیجیتال به عملکرد نوآورانه، اجتماعی و بازاریابی منجر می شود. از طریق بهبود عملکرد نوآورانه، عملکرد اجتماعی و عملکرد بازاریابی در نهایت دستیابی به عملکرد مالی میسر می شود. بر این اساس می توان اذعان داشت در هیچ یک از مطالعات داخلی و خارجی پیشین، به تمامی ابعاد ارائه شده در این مدل

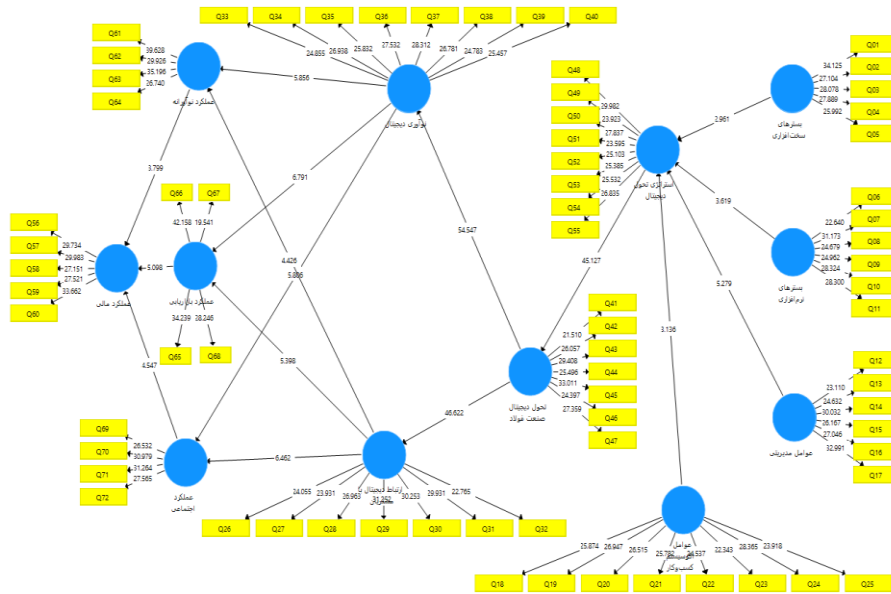
اشاره نشده و همه ابعاد به صورت یکپارچه در یک مدل ارائه نگردیده‌اند. همچنین مطالعات پیشین صرفاً با یک روش (کیفی و یا کمی) به تجزیه و تحلیل داده‌های موجود پرداخته‌اند، ولی پژوهش حاضر از ۳ روش معتبر و علمی جهت شناسایی مؤلفه‌ها و تبیین روابط بین آن‌ها و در نهایت اعتبارسنجی آن‌ها استفاده نموده است. لذا نوآوری 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 کسب‌وکار 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 می دهد. میزان رابطه سؤالات با سازه های اصلی به وسیله بارعاملی نشان داده می شود. نتایج مندرج در شکل ۲ و ۳ نشان می دهد بارهای عاملی در تمامی موارد از ۰/۶ بیشتر است و آماره t نیز در تمامی موارد بزرگ تر از ۱/۹۶ می باشد؛ بنابراین بخش اندازه گیری مدل از اعتبار مناسبی برخوردار است. برای اطمینان بیشتر، مدل بیرونی (اندازه گیری) بر اساس شاخص روایی همگرا، ضریب رو، پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین واریانس استخراج شده (AVE) باید بزرگ تر از ۰/۵ و ضریب رو، پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ بزرگ تر از ۰/۷ باشد (آذر و غلامزاده، ۱۴۰۱). خلاصه نتایج ارزیابی برازش مدل اندازه گیری 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	به‌کارگیری نوآوری دیجیتال

روابط بین سازه‌های اصلی با عنوان مدل درونی (بخش ساختاری) شناخته می‌شود. روابط میان سازه‌های اصلی (بخش ساختاری) بر اساس 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

نتیجه	اندازه اثر	معناداری	آماره t	ضریب مسیر	رابطه
تأیید	۰/۱۹۴	۰/۰۰۰	۶,۴۶۲	۰/۴۶۶	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان ← عملکرد اجتماعی
تأیید	۰/۱۲۸	۰/۰۰۰	۵,۳۹۸	۰/۳۸۷	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان ← عملکرد بازاریابی
تأیید	۰/۱۱۶	۰/۰۰۰	۴,۴۲۶	۰/۳۷۳	برقراری ارتباط دیجیتال با مشتریان ← عملکرد نوآورانه
تأیید	۳/۰۱۸	۰/۰۰۰	۴۵,۱۲۷	۰/۸۶۷	توسعه استراتژی تحول دیجیتال ← تحول دیجیتال صنعت فولاد
تأیید	۰/۰۵۳	۰,۰۰۳	۲,۹۶۱	۰/۱۸۰	ایجاد بسترهای سخت‌افزاری ← توسعه استراتژی تحول دیجیتال

نتیجه	اندازه اثر	معناداری	آماره t	ضریب مسیر	رابطه
تأیید	۰/۰۷۴	۰/۰۰۰	۳,۶۱۹	۰/۲۴۳	ایجاد بسترهای نرم‌افزاری ← توسعه استراتژی تحول دیجیتال
تأیید	۳/۱۰۹	۰/۰۰۰	۴۶,۶۲۲	۰/۸۷۰	تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد ← ارتباط دیجیتال با مشتریان
تأیید	۳/۸۵۵	۰/۰۰۰	۵۴,۵۴۷	۰/۸۹۱	تدوین نقشه راه تحول دیجیتال در صنعت فولاد ← به کارگیری نوآوری دیجیتال
تأیید	۰/۱۱۷	۰/۰۰۰	۴,۵۴۷	۰/۳۱۷	عملکرد اجتماعی ← عملکرد مالی
تأیید	۰/۱۴۹	۰/۰۰۰	۵,۰۹۸	۰/۳۶۰	عملکرد بازاریابی ← عملکرد مالی
تأیید	۰/۰۷۷	۰/۰۰۰	۳,۷۹۹	۰/۲۴۹	عملکرد نوآورانه ← عملکرد مالی
تأیید	۰/۰۵۳	۰,۰۰۲	۳,۱۳۶	۰/۲۱۸	طراحی عوامل اکوسیستم کسب و کار ← توسعه استراتژی تحول دیجیتال
تأیید	۰/۱۴۹	۰/۰۰۰	۵,۲۷۹	۰/۳۳۷	طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) ← توسعه استراتژی تحول دیجیتال
تأیید	۰/۱۶۲	۰/۰۰۰	۵,۸۰۶	۰/۴۲۵	به کارگیری نوآوری دیجیتال ← عملکرد اجتماعی
تأیید	۰/۲۰۹	۰/۰۰۰	۶,۷۹۱	۰/۴۹۵	به کارگیری نوآوری دیجیتال ← عملکرد بازاریابی
تأیید	۰/۲۱۲	۰/۰۰۰	۵,۸۵۶	۰/۵۰۵	به کارگیری نوآوری دیجیتال ← عملکرد نوآورانه

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. بر اساس جدول مذکور مشخص گردید که اندازه اثر در هیچ‌یک از موارد کمتر از ۰/۰۲ به دست نیامده است و در تمامی موارد بین متوسط تا قوی برآورد شد. بر اساس 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^۱ (R^2) و شاخص ارتباط پیش‌بین (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 به‌عنوان مقدار ملاک برای ضعیف، متوسط و قوی بودن برازش بخش ساختاری مدل به‌وسیله معیار ضریب تعیین است (Chin, 1998). از شاخص ارتباط پیش‌بین^۳ (Q^2) نیز برای سنجش قدرت پیش‌بینی مدل استفاده می‌شود. این شاخص به‌وسیله استون و گیزر^۴ 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 کسب‌وکار 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
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

1. Coefficient of determination
2. Predictive relevance
3. Predictive relevance
4. Stone & Geisser

تفسیر	q2	Q2	ضریب تعیین تعدیل شده	ضریب تعیین	سازه‌های اصلی
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 برازش 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 سخت‌گیرانه 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 به‌هنگار نیز بهتر است کوچک‌تر از ۲ یا دست کم کوچک‌تر از ۵ باشد (حبیبی و جلال‌نیا، ۱۴۰۱).

جدول ۱۰. ارزیابی برازش مدل تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور

شاخص	GOF	RMS_theta	SRMR	NFI	خی دو به‌هنگار
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 به‌هنگار برآورد شد که در بازه مورد انتظار قرار دارد. شاخص GOF برابر ۰/۶۵۷ به دست آمد که از ۰/۳۶ بزرگ‌تر است. شاخص RMS_theta میزان ۰/۰۹۷ به دست 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 برازش مدل مطلوب است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر باهدف 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 سطح‌بندی نشان داد در سطح ششم، مؤلفه‌های ایجاد بسترهای سخت‌افزاری، ایجاد بسترهای نرم‌افزاری، طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) و طراحی عوامل اکوسیستم کسب‌وکار 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 کسب‌وکار تأثیر نمی‌گذارد و فقط از آن‌ها تأثیر می‌پذیرند. همچنین مؤلفه‌های ایجاد بسترهای سخت‌افزاری، ایجاد بسترهای نرم‌افزاری، طراحی عوامل غیرفنی (مدیریتی) و طراحی عوامل اکوسیستم کسب‌وکار دارای رابطه دو طرفه می‌باشند. در این راستا بر اساس 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 به‌کارگیری نوآوری دیجیتال تأثیرگذار است. از طرف دیگر این مؤلفه‌ها بر سطح دوم که شامل مؤلفه‌های عملکرد نوآورانه، عملکرد بازاریابی و عملکرد اجتماعی است، نیز تأثیرگذارند. تمامی روابط میان سطح سوم و دوم به‌صورت یک طرفه از سطح سوم به دوم بوده و تأثیرگذاری 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 مؤلفه‌های عملکرد نوآورانه، عملکرد بازاریابی و عملکرد اجتماعی به‌صورت مستقیم بر این مؤلفه تأثیر دارند و سایر مؤلفه‌ها به‌صورت غیرمستقیم و از طریق اثرگذاری بر مؤلفه‌ای 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 تأثیر خود قرار داده است. شاخه‌های کلان تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار مانند اینترنت اشیا، 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 تأکید 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.

بر اساس نتایج به دست آمده، پیشنهادهای کاربردی زیر ارائه می‌گردد:

در خصوص 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.

در خصوص ایجاد بسترهای نرم‌افزاری پیشنهاد می‌شود با برگزاری دوره‌های تخصصی تأمین نیازهای فناورانه فولاد و به‌کارگیری 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 به‌کارگیری 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.

در خصوص ایجاد بسترهای سخت‌افزاری پیشنهاد می‌شود ضمن استفاده از ربات‌های هوشمند ویژه صنعت فولاد و به‌کارگیری 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 جمع‌داده فولاد قابل حصول است. همچنین مدیران ذی‌ربط به کمک طراحی و استقرار سامانه شبیه‌سازی و هوشمندسازی فولاد نیز می‌توانند بر چالش‌های دیجیتالی صنعت غلبه نمایند.

در خصوص طراحی عوامل اکوسیستم کسب‌وکار 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 به کارگیری 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 و 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 بیش‌ازپیش اهمیت می‌یابد.

در خصوص 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.

در خصوص نوآوری دیجیتال پیشنهاد می‌شود ضمن به کارگیری 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 کم‌ایده‌زایی و تولید ایده‌های جدید در صنعت می‌توان به نوآوری دیجیتال دست یافت. مدیران صنعت فولاد با ارتقا و بهبود ایده‌های اولیه و به کارگیری و تحقق ایده‌های تازه می‌توانند به عنوان پیشگام در نوآوری دیجیتالی نسبت به رقبای صنعت قرار گرفته و نتایج مثبتی نظیر بهبود مستمر فرایندها، محصولات و خدمات را

ایجاد نمایند.

در خصوص 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.

در خصوص 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 مؤلفه‌های اکوسیستم دیجیتال هستند.

در خصوص 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.

در خصوص عملکرد بازاریابی می‌توان اذعان داشت ضمن گسترش سهم بازار صنعت فولاد در منطقه، شاهد رقابت‌پذیری 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.

در خصوص عملکرد اجتماعی می توان اذعان 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 زیست محیطی صنعت فولاد قابل حصول است.

در نهایت و با پیاده سازی استراتژی های مذکور، حصول عملکرد مالی و پیامدهای مثبت آن شامل افزایش بازگشت سرمایه صنعت فولاد، بهبود میزان جذب سرمایه های جدید، مدیریت بودجه و صرفه جویی در هزینه، افزایش فروش و درآمدهای صنعت فولاد و افزایش حاشیه سود صنعت فولاد دور از انتظار نخواهد بود.

یکی از محدودیت های این پژوهش، استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته برای جمع آوری داده های بخش کیفی است که این روش وقت گیر و پرهزینه بوده و جامعه محدودی را مورد شناسایی و مطالعه قرار می دهد. لذا به پژوهشگران آتی پیشنهاد می شود از روش تحلیل کیفی فراترکیب جهت شناسایی و استخراج مقوله های مدل استفاده نمایند. در مجموع ذکر این نکته ضروری است که تسری نتایج این پژوهش برای سایر صنایع ها به دلیل خاص بودن شرایط صنعت و وجود جوامع اهداف و رسالت های متفاوت، این امر را محدود می نماید. لذا به پژوهشگران آتی پیشنهاد می شود نسبت به ارائه مدلی برای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار در استان های مختلف کشور اقدام نموده و به مقایسه مدل های نوین با مدل پژوهش حاضر پردازند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می دارند هیچ تعارض منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله وجود ندارند.

ORCID

Parisa karaminiya

Ali Rajabzadeh Ghatari

Mohmoud Dehghan Nayeri



<http://orcid.org/0009-0009-7377-7156>



<http://orcid.org/0000-0002-8470-3568>



<http://orcid.org/0000-0002-7648-2937>

منابع

۱. امرایی، علی؛ مهری‌نژاد، صفیه؛ بیات‌ترک، امیر. (۱۴۰۳). ارزیابی الگوی رقابت‌پذیری در صنعت فولاد با رویکرد انتقال فناوری. مدیریت صنعتی، ۱۶(۲)، ۱۷۵-۱۹۱.
<https://doi.org/10.22059/imj.2024.375868.1008156>
۲. امیرشاهی، علی؛ صالح‌آبادی، علی؛ شاهپوری، رسول. (۱۴۰۲). رتبه‌بندی روش‌های تأمین مالی در صنعت فولاد ایران با الگوی تصمیم‌گیری چندشاخصه. پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۳۱(۱۰۸)، ۳۳-۶۵.
<http://qjerp.ir/article-1-3454-fa.html>
۳. ایزدی‌ار، مهدی. (۱۴۰۱). نوین‌سازی صنعت فولاد با فناوری‌های دیجیتالی. پیوست، ۲۱(۱۰۹)، ۸۱-۹۲.
۴. آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه؛ جلالی، رضا. (۱۳۹۸). تحقیق در عملیات نرم. تهران: سازمان مدیریت صنعتی.
۵. آذر، عادل؛ غلامزاده، رسول. (۱۴۰۱). کمترین مربعات جزئی. تهران: نگاه دانش.
۶. بشارتی‌زاده، رضا؛ بشارتی‌زاده، رضا؛ معتدل، محمدرضا؛ طلوعی‌اشلقی، عباس. (۱۴۰۲). عوامل کلیدی مؤثر بر بهره‌وری در زنجیره تأمین صنعت فولاد. مدیریت بهره‌وری، ۱۷(۶۶)، ۱۲۷-۱۴۳.
<https://doi.org/10.30495/qjopm.2020.1897195.2819.143-127>
۷. ثقفی، فاطمه؛ جعفرنژادچقوشی، احمد؛ منطقی، منوچهر؛ موسوی، سیدجواد. (۱۴۰۱). مدل مراحل تکامل اکوسیستم‌های کسب‌وکار صنعتی. مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند، ۱۰(۴۰)، ۱۳۵-۱۶۶.
<https://doi.org/10.22054/ims.2021.60836.1964.135-166>
۸. حبیبی، آرش. (۱۳۹۴). تحول دیجیتال. فصلنامه بازاریابی پارس‌مدیر، ۱(۱)، ۱۰۲-۱۰۷.
۹. حبیبی، آرش؛ جلال‌نیا، راحله. (۱۴۰۱). حداقل مربعات جزئی. تهران: نارون.
۱۰. 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>
۱۱. 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>
۱۲. سپهری‌آزاد، یوسف؛ موسی‌خانی، مرتضی؛ 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>
۱۳. شامی زنجانی، مهدی. (۱۴۰۱). فناوری‌های دیجیتال در صنعت فولاد.
<https://shamizanjani.ir>
۱۴. عباسیان حسینی، سیده محبوبه؛ فتحی هفشجانی، کیومرث؛ عباسیان حسینی، سید محسن؛ مدیری، محمود. (۱۴۰۲). طراحی مدل سیاست سرمایه‌گذاری برای رقابت‌پذیری در صنعت فولاد.
<https://doi.org/10.30495/fed.2023.700138.340-317>، ۱۷ (۶۲)، ۳۱۷-۳۴۰
۱۵. کاظمیان، مینا؛ افشار کاظمی، محمدعلی؛ فتحی هفشجانی، 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>
۱۶. مدرس، یاسمن؛ سیدنقوی، میرعلی؛ رودساز، حبیب؛ رئیسی وانانی، 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.172970>
۱۷. 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/jibm.2021.323237.411684>
۱۸. وارسته، مهسا؛ آقاجانی، حسنعلی؛ ولی‌پورخطیر، 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/qjopm> ۲۰۲۲.۱۹۴۴۹۴۹.۳۲۶۷

References

19. 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>
20. 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>
21. Attridge-Stirling, J. (2001). Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. *Qualitative research*, 1(3), 385-405.
<https://doi.org/10.1177/146879410100100307>
 22. 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>
 23. Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-33.
 24. Cohen, J. E. (2013). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
 25. 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>
 26. 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.
 27. 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>
 28. 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>
 29. 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.
 30. Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*, Reading, MA: Addison-Wesley.
 31. 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>
 32. 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)
33. Patel, K., & McCarthy, M. P. (2000). *Digital transformation: the essentials of e-business leadership*. McGraw-Hill Professional.
34. 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>
35. 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>
36. 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>
37. 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>
38. 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]

1. 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]
2. Izadyar, M. (2022). Modernization of the steel industry with digital technologies. *Appendix*, 21 (109), 81-92. [In Persian]
3. Azar, A., Khosravani, F., Jalali, R. (2019). *Research in soft operations*. Tehran: Industrial Management Organization. [In Persian]
4. Habibi, A. (2015). *Digital Transformation*. Pars-Madir Marketing Quarterly, 1(1), 102-107. [In Persian]
5. Sepehri-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]

6. Azar, A., & Gholamzadeh, R. (2022). partial least squares. Tehran: Negha Danesh. [In Persian]
7. Beshartizadeh, 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]
8. Habibi, A., & Jalalnia, R. (2022). partial least squares. Tehran: Narun. [In Persian]
9. 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]
10. 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]
11. 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]
12. Shamizanjani, M. (2022). Digital technologies in the steel industry. <https://shamizanjani.ir>[In Persian]
13. 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]
14. 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]
15. Wares, S.H., Mohammedyan; 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]
16. 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]
17. 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]

استناد به این مقاله: کرمی نیا، پریرسا، رجبزاده قطری، علی، دهقان نیری، محمود. (۱۴۰۴). مدل سازی پیشرانها و پیامدهای تحول دیجیتال در اکوسیستم کسب و کار صنعت فولاد کشور ایران، مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۱۳(۵۲)، ۴۶-۱. DOI: 10.22054/ims.2025.81930.2520



Journal of Business Intelligence Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License..