



Designing and Modeling Digital Transformation in the Automotive Industry: Leveraging the Fourth Industrial Revolution

Mohammad Saeed Mozafari Mehr 

Lecture, Department of Management, Faculty of Accounting and Management, Marodasht Branch, Payam Noor University, Marodasht, Iran. E-mail: s.mozaffari@farspnu.ac.ir

Mohammad Taghi Taghavifard* 

*Corresponding Author, Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: dr.taghavifard@gmail.com

Abstract

Objective

The current research was conducted to design and model digital transformation based on the fourth-generation industrial revolution in Iran Khodro Company. In this regard, the main question focuses on identifying the factors that impact the design and modeling of digital transformation, rooted in the fourth-generation industrial revolution, and exploring the pattern of causal relationships among these factors in Iran Khodro.

Methods

This study adopts an applied-developmental approach in terms of its purpose, utilizes a descriptive survey method for data collection, and employs a mixed data analysis method. The community of participants in the qualitative section comprised of experts, policymakers, academics, managers of knowledge-based companies, and senior managers of Iran Khodro Company. Sampling was done in a targeted way and theoretical saturation was achieved with 15 people. The statistical population for the quantitative part comprised experts from Iran Khodro Company, estimated to be 172 individuals using Cochran's formula. The required sample volume was provided by a simple random sampling method. A semi-structured interview and a researcher-made questionnaire were used to collect data. The underlying categories of digital transformation in Iran Khodro Company were identified by the grounded theory method and the final model was validated by the partial least squares method. Qualitative data analysis was conducted using Maxqda software, while the quantitative analysis was performed using Smart PLS.

Results

To explain the digital transformation model based on the fourth-generation industrial revolution in Iran Khodro company, semi-structured expert interviews were conducted

with marketing professors and managers of Iran Khodro company. At this stage, before the start of the interview, six open questions were considered and during the interview process, new questions were also raised as expected. To get familiar with the depth and scope of the content of the data, repeated and active reading of the data (searching for meanings and patterns) were done. The results of the interviews were extracted using the grounded theory method based on the theory of Strauss and Corbin and by open, central, and selective coding. In the open coding stage, 256 codes were first identified, duplicate codes were removed and synonyms were combined, and finally 58 open codes were identified. During the central coding stage, the initial 58 codes were categorized into 10 classes, and in the selective coding stage, these 10 classes were further condensed into six main classes. In the process of theorizing the database, after collecting, analyzing, and interpreting the data, the next step is to present the model, draw conclusions, and summarize the research. By examining the current situation, the obtained data were classified into six main categories. Professors and experts contributed their perspectives, leading to the utilization of 58 indicators to elucidate the digital transformation model rooted in the fourth-generation industrial revolution at Iran Khodro Company, drawn from all indicators derived through qualitative analysis of interview content.

Conclusion

Based on the research paradigm model, it was determined that digital infrastructure, digital leadership, digital human resources, and digital marketing affect digital transformation in Iran Khodro Company. The fourth industrial revolution provides the necessary platform and the competitiveness of Iran Khodro plays an intervening role. Finally, the digital strategy of Iran Khodro Company leads to the financial and non-financial performance of the company.

Keywords: Digital transformation, Fourth industrial revolution, Iran Khodro Company.

Citation: Mozafari Mehr, Mohammad Saeed & Taghavifard, Mohammad Taghi (2024). Designing and Modeling Digital Transformation in the Automotive Industry: Leveraging the Fourth Industrial Revolution. *Industrial Management Journal*, 16(1), 148-174. (in Persian)

Industrial Management Journal, 2024, Vol. 16, No 1, pp. 148-174

Published by University of Tehran, Faculty of Management

<https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.373674.1008135>

Article Type: Research Paper

© Authors

Received: December 08, 2023

Received in revised form: January 30, 2024

Accepted: February 24, 2024

Published online: April 17, 2024



طراحی و مدل سازی تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در صنعت خودروسازی

محمدسعید مظفری مهر

مربی، گروه مدیریت، دانشکده حسابداری و مدیریت، واحد مرودشت، دانشگاه پیام نور، مرودشت، ایران. رایانامه: s.mozaffari@farspnu.ac.ir

محمدتقی تقوی فرد*

* نویسنده مسئول، استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: dr.taghavifard@gmail.com

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف طراحی و مدل سازی تحول دیجیتال، مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم، در شرکت ایران خودرو انجام شده است. در این راستا، به این پرسش اصلی پرداخته می شود که عوامل مؤثر بر طراحی و مدل سازی تحول دیجیتال، مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم، در شرکت ایران خودرو کدامند و الگوی روابط علی میان آن ها چگونه است؟

روش: این پژوهش از نظر هدف، کاربردی - توسعه ای، از نظر روش گردآوری داده ها، توصیفی - پیمایشی و از نظر شیوه تحلیل داده ها، آمیخته است. جامعه مشارکت کنندگان در بخش کیفی، خبرگان، سیاست گذاران، دانشگاهیان، مدیران شرکت های دانش بنیان و مدیران با سابقه شرکت ایران خودرو بودند. نمونه گیری به روش هدفمند بود و پس از مصاحبه با ۱۵ نفر، اشباع نظری حاصل شد. جامعه آماری بخش کمی نیز، کارشناسان شرکت ایران خودرو بود که با فرمول کوکران، حجم نمونه ۱۷۲ نفر برآورد شد. با روش نمونه گیری تصادفی ساده، حجم نمونه مورد نیاز تأمین شد. برای گردآوری داده ها، از مصاحبه نیمه ساختاریافته و پرسش نامه محقق ساخته استفاده شد. مقوله های زیربنایی تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو با روش گراند تئوری شناسایی شد و مدل نهایی با روش حداقل مربعات جزئی اعتبارسنجی شد. تحلیل داده های کیفی به کمک نرم افزار مکس کیودا و بخش کمی به کمک نرم افزار اسمارت پی ال اس انجام گرفت.

یافته ها: برای تبیین مدل تحول دیجیتال، مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو، مصاحبه های تخصصی نیمه ساختاریافته با اساتید بازاریابی و مدیران شرکت ایران خودرو صورت گرفت. در این مرحله، پیش از شروع مصاحبه، ۶ سؤال باز در نظر گرفته شد و در طول فرایند مصاحبه نیز مطابق پیش بینی، سؤال های جدیدی نیز مطرح شد. برای آشنایی با ژرفنا و گستره محتوایی داده ها، به بازخوانی مکرر داده ها و خواندن داده ها به صورت فعال (جست و جوی معانی و الگوها) اقدام شد. نتایج مصاحبه ها با روش گراند تئوری، مبتنی بر نظریه اشتراوس و کوربین، شامل کدگذاری های باز، محوری و انتخابی صورت گرفت. در مرحله کدگذاری باز، ابتدا ۲۵۶ کد شناسایی شد که کدهای تکراری حذف و کدهای مترادف تلفیق شدند و در نهایت ۵۸ کد باز شناسایی شد. در مرحله کدگذاری محوری، این ۵۸ کد، در قالب ۱۰ طبقه دسته بندی شد و در مرحله کدگذاری انتخابی، این ۱۰ طبقه در ۶ طبقه اصلی دسته بندی شدند. در فرایند نظریه پردازی داده بنیاد، پس از گردآوری داده ها، تجزیه و تحلیل و تفسیر آن ها، نوبت به ارائه مدل، نتیجه گیری و جمع بندی پژوهش رسید. با بررسی وضعیت موجود، داده های به دست آمده در ۶ مقوله اصلی طبقه بندی شدند. با نظر

اساتید و کارشناسان امر، از کلیه شاخص‌های به‌دست‌آمده از تحلیل کیفی محتوای مصاحبه‌ها، تعداد ۵۸ شاخص، جهت تبیین مدل تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو به کار گرفته شد.

نتیجه‌گیری: براساس مدل پارادایمی پژوهش مشخص شد که زیرساخت‌های دیجیتال، رهبری دیجیتال، منابع انسانی دیجیتال و بازاریابی دیجیتال، بر تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو تأثیر می‌گذارند. انقلاب صنعتی چهارم بستر لازم را فراهم می‌آورد و رقابت‌پذیری شرکت ایران خودرو نقش مداخله‌گر را ایفا می‌کند. در نهایت، راهبرد دیجیتال شرکت ایران خودرو، به عملکرد مالی و غیرمالی شرکت ایران خودرو منجر می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تحول دیجیتال، انقلاب صنعتی چهارم، شرکت ایران خودرو.

استناد: مظفری مهر، محمدسعید و تقوی فرد، محمدتقی (۱۴۰۳). طراحی و مدل‌سازی تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در صنعت خودروسازی. مدیریت صنعتی، ۱۶(۱)، ۱۴۸-۱۷۴.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۷

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۰۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۲۹

doi: <https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.373674.1008135>

مدیریت صنعتی، ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۱، صص. ۱۴۸-۱۷۴

ناشر: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان

مقدمه

جهان مدرن با پیدایش و به‌کارگیری نسل جدیدی از انقلاب صنعتی موسوم به صنایع ۴.۰ مواجه شده است. سیستم تولید مدرن با استفاده از فناوری اطلاعات و دستیابی به پایداری اجتماعی از ارکان اصلی این صنعت است. صنایع ۴.۰ فناوری‌های جدیدی برای پیشینه‌سازی خروجی با استفاده بهینه از مواد اولیه را در تولید به همراه دارد (گوپتا^۱، ۲۰۲۳). انقلاب صنعتی چهارم را می‌توان تغییر انقلابی دانست که همگام با گسترش فناوری اطلاعات در تمامی انقلاب‌های دوم و سوم رخ داد. به بیان دیگر، صنایع ۴.۰ نتیجه گسترش افقی فناوری اطلاعات است. بنابراین این صنایع بین فناوری و بازار در تمامی صنایع مبتنی بر فناوری اطلاعات، ارتباط خلاقانه ایجاد می‌کند که در واقع ترکیبی باز و خلاقانه از فناوری و بازار در بستر نوآوری باز یا رشد مبتنی بر مدل کسب‌وکارر باز به‌شمار می‌رود (کوشان و ابراهیمی، ۱۴۰۰).

نسل چهارم صنعت، به‌شکلی سریع و گسترده در حال ایجاد تحولات بنیادین در حوزه‌های مختلف صنعتی است. در این راستا، مدیران سازمان‌ها به هم‌سویی با موج چهارم صنعتی نیاز دارند؛ زیرا در غیر این صورت، به‌سرعت از گردونه رقابت کنار گذاشته خواهند شد. برای تحقق این مهم، سازمان‌ها و افراد درگیر در نسل چهارم صنعت اشیا باید از دانش، مهارت‌های فناورانه و تجربه کافی در مدیریت فرایند نوآوری‌های مبتنی بر IoT برخوردار باشند (وانجاله، کرل و بوتگن^۲، ۲۰۲۳). یکی از مشکلات مدیریت در عصر چهارم صنعت، ناآشنایی با ارکان نوآوری است. در عصر امروز که سرعت پیشرفت فناوری‌ها روزبه‌روز در حال افزایش است، سازمان‌ها برای بقا و رشد خود، راهی جز منطبق کردن خود با تغییرات محیط پیرامون ندارند. بنابراین لازم است که سازمان‌ها با برداشت صحیح از تحولات ناشی از نسل چهارم صنعت، از ظرفیت‌های موجود در حوزه دیجیتال، برای خلق و توسعه راه‌حل‌های نوآورانه برای غلبه بر مشکلات فنی موجود در این زمینه بهره‌مند شوند (منظمی، ۱۴۰۰).

جهت سفارشی‌سازی کردن محصولات و خدمات بر اساس نیازهای خاص مشتریان، به محصولات و خدمات متنوعی نیاز است و باید طیف گسترده‌ای از آن‌ها تولید و ارائه شوند. در عین حال، افزایش گزینه‌های خرید و دسترسی به اطلاعات و خواسته مشتریان نه‌تنها پیچیده‌تر، بلکه خاص‌تر نیز شده است. فشارهای دیگری چون گسترش مقررات و مداخلات حاکمیتی، توجه به نکات بسیار مهم ایمنی، کیفیت و قابل ردیابی بودن محصول نیز مضاعف شده‌اند. در نتیجه شرکت‌ها به رعایت گستره وسیعی از الزامات و فراتر از آن، رعایت استانداردهای گسترده‌ای مربوط به محصول و تولید نیاز دارند. اهرم‌های اصلی صنعت ۴.۰ در این زمینه، کاهش ضایعات و افزایش ثبات فرایند تولید، به‌ویژه کاهش زمان‌های توقف است (لین، لی، لو و یانگ^۳، ۲۰۱۸). افزایش یا تغییر انتظارات از محصول و همچنین الزامات تولید، به افزایش پیچیدگی منجر می‌شود. پیچیدگی فرایند تولید عمدتاً با اصلاح و گسترش فرایندها افزایش می‌یابد. همین امر به دلیل افزایش تعداد شناسه‌های کالا و ایجاد پیچیدگی در برنامه ریزی نیز صدق می‌کند. تغییر دینامیکی خطوط تولید در راستای تقاضای محصولات مختلف، به سازگاری و توان پاسخ‌گویی نیاز دارد. این نه تنها به منابع سازمان، بلکه به کل

1. Gupta
2. Wanjale, Krehl & Büttgen
3. Lin, Lee, Lau & Yang

سازمان و فرهنگ آن مربوط می‌شود. بر این اساس، سازمان‌ها در انقلاب صنعتی نسل چهارم، نیاز به توسعه چابکی و همچنین مدیریت پیچیدگی دارند (دینچر، بایرام، و آلتونوز^۱، ۲۰۲۲).

یکی از صنایعی که استفاده از نسل چهارم صنعت می‌تواند در آن تحول‌آفرین باشد، صنعت خودروسازی است. شرکت‌های خودروسازی و صنایع مرتبط با این حوزه با استفاده از امکاناتی که فناوری در اختیار آن‌ها قرار داده است به سوی نسل چهارم صنعت در حرکت‌اند. انقلاب صنعتی چهارم صنایع خودروسازی را دستخوش تغییرات زیادی کرده است. شرکت‌هایی که زودتر خود را با تحولات صنعتی جدید هماهنگ کرده‌اند، توانسته‌اند از رقابت‌پذیری بیشتری برخوردار شوند (کاندریا و راگاوندرا^۲، ۲۰۱۹). به کارگیری و توسعه الزامات مرتبط با انقلاب صنعتی نسل چهارم در صنایع خودروسازی نیازمند برنامه‌ریزی استراتژیک گسترده‌ای است و این تحول نیازمند شناخت دقیق زیرساخت‌های لازم است. این مسئله، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه باید با ملاحظات بیشتری صورت گیرد (ورما و ونکاتسان^۳، ۲۰۲۱).

آمارها بر اهمیت صنعت خودروسازی در ایران و دنیای تجارت کنونی حکایت دارد. صنعت خودرو اگر خود به‌عنوان یک کشور در نظر گرفته شود، معادل هفتمین اقتصاد بزرگ دنیا خواهد بود. رشد ۳۰ درصدی در ۱۰ سال گذشته، گردش مالی بیش از ۲۷۹۰ میلیارد دلار و اشتغال مستقیم و غیرمستقیم بیش از ۴۸ میلیون نفر حاکی از اهمیت این صنعت در دنیاست (زینالی مغانلو، منطقی، مدیری و مشبکی اصفهانی، ۱۴۰۱). از آنجا که کشور ایران فاصله زیادی با کشورهای صنعتی پیشرفته دارد و بسیاری از فناوری‌ها به‌شکل متأخر وارد این کشور می‌شود؛ از این رو تاکنون اقدامات شاخصی برای ورود به تحول دیجیتال براساس صنعت ۴.۰ در صنعت خودروسازی کشور انجام نشده است. از سوی دیگر، به‌دلیل ماهیت جدید مفهوم صنعت نسل چهارم، تحقیقات علمی زیادی نیز در این زمینه انجام نشده است و شکاف پژوهشی بسیار عمده‌ای در این حوزه وجود دارد. با عنایت به موارد فوق، پژوهش حاضر به‌عنوان مطالعه‌ای، در پی آن است که به شناسایی عوامل مؤثر بر تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو بپردازد. در این پژوهش، به این پرسش اصلی پرداخته می‌شود: عوامل مؤثر بر تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو کدام‌اند و الگوی روابط علی میان آن‌ها چگونه است؟

پیشینه نظری پژوهش

تحول دیجیتال

واژه تحول دیجیتال نخستین بار توسط پاتل و مک‌کارتی^۴ (۲۰۰۰) مطرح شد و وسترنمن و همکارانش^۵ (۲۰۱۱) آن را مفهوم‌سازی کردند (حبیبی، ۱۳۹۴). این مفهوم یکی از کلیدواژه‌های انقلاب صنعتی چهارم است. واژه انقلاب صنعتی چهارم ترجمه لاتین «صنایع ۴.۰»^۶ در زبان آلمانی است که به سال ۲۰۱۱ در جریان یک پروژه هایتک، در صنایع دولتی

1. Dinçer, Bayram, & Altunoz
2. Chandriah & Raghavendra
3. Verma & Venkatesan
4. Patel & McCarthy
5. Westerman et al.
6. Industrie 4.0 (in Germany)

کشور آلمان در شهر هانوفر مطرح شد. 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 شد (شو، لو، ووگل هیوزر و وانگ^۱، ۲۰۲۱). انقلاب صنعتی چهارم برای توصیف اینکه چگونه صنایع مبتنی بر پلتفرم دیجیتالی، می‌توانند زنجیره ارزش را در جهان متحول سازد، مطرح شد. تحول دیجیتال صنایع زمینه‌ساز تحقق توسعه‌های گوناگون در محصولات، فرایندها و خدمات جدید است و در صنایع و کسب‌وکارهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد (خوئینی، نوروزی، نقشینه و جوزی، ۱۴۰۱). در یک تعریف جامع تحول دیجیتال مجموعه اقدام‌های سازمانی برای به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید دیجیتال و بهره‌گیری از منافع آن‌هاست. تحول دیجیتال علاوه بر فرایندهای عملیاتی کسب‌وکار بر محصولات کسب‌وکار، ساختار سازمانی و نیز مفاهیم مدیریتی در سازمان تأثیر می‌گذارد (بوئی، تران، تو و نگوین^۲، ۲۰۲۳).



شکل ۱. ترتیب تاریخی انقلاب صنعتی

منبع: یافته‌های پژوهش

تحول دیجیتال را می‌توان پارادایم جدیدی در شیوه انجام کسب‌وکار در نظر گرفت. صرف نظر از نوع تعاریف مورد استفاده در ادبیات تحول دیجیتال، آنچه مهم است تأثیر شگرفی است که تحول دیجیتال بر برنامه‌ریزی و اقدامات سازمان‌ها دارد. این تحول، هم سازمان‌های انتفاعی و هم غیرانتفاعی را تحت تأثیر قرار داده است؛ به شکلی که برخی محققان اظهار می‌کنند تا چند سال آینده، مدیران سازمان‌ها چاره‌ای جز پذیرش تحولات دیجیتال برای بقا در بین رقبا را ندارند (وارث، محمدیان و کارگر شورکی، ۱۴۰۲؛ حسین پورشال، ۱۴۰۱). تحول دیجیتال نامی مناسب برای تغییراتی

زیربنایی در دنیای حاضر است. جایی که شیوه‌های مدیریت و الگوهای کسب‌وکار سازمان‌ها به‌طور کامل متحول شده است. سازمان‌هایی که به این تحولات بی‌اعتنا بوده‌اند، از دور رقابت خارج شده‌اند. تأثیر این تحول به‌قدری است که بزرگ‌ترین شرکت‌های دنیا مانند نوکیا را که تصور نابودی آن‌ها به ذهن هیچ فردی خطور نمی‌کرد، در سال‌های اخیر از عرصه کسب‌وکار خارج کرده است (راغبی و محمدی، ۱۴۰۲).

تحول دیجیتال بیش از اینکه در مورد یک فرایند مشخص باشد، درباره چگونگی اداره کسب‌وکار در سازمان‌هاست. این تعریف ناظر بر سه حوزه اصلی است: ایجاد ارزش در مرزهای جدید دنیای کسب‌وکار، بهینه‌سازی فرایندهایی که به‌طور مستقیم بر تجربه مشتری تأثیر می‌گذارند و در نهایت ایجاد قابلیت‌های بنیادی که از کل ابتکار تجاری پشتیبانی می‌کند (چن و تیان^۱، ۲۰۲۲). همچنان که تحول دیجیتال عرصه صنایع را دستخوش تغییر کرده است، سازمان‌ها نیز می‌کوشند تا خود را با این تحولات همراه سازند. در سطح کلان، تحول دیجیتال شامل تغییرات شگرفی است که به‌سبب استفاده از فناوری‌های دیجیتال در سطح جامعه و صنایع گوناگون به‌وقوع می‌پیوندد. در سطح سازمان نیز این موضوع مطرح می‌شود که سازمان‌ها باید با اصلاح استراتژی‌های مرتبط با مفهوم تحول دیجیتال، راه‌کارهایی برای نوآوری از طریق به‌کارگیری فناوری بیابند (کونوپیک و همکاران^۲، ۲۰۲۲). در مجموع می‌توان تحول دیجیتال را یک فرایند مداوم پذیرش فناوری‌های تازه برای برآورده ساختن انتظارات دیجیتالی مشتریان، کارمندان و سهامداران دانست. این فرایند پذیرش باید به‌گونه‌ای فعال پایه‌ریزی، آغاز و اجرایی شود (زائویی و سوئیسی^۳، ۲۰۲۰).

انقلاب صنعتی نسل چهارم

واژه انقلاب صنعتی چهارم ترجمه لاتین «صنایع ۴.۰» در زبان آلمانی است که به سال ۲۰۱۱ در جریان یک پروژه هایتک در صنایع دولتی کشور آلمان در شهر هانوفر مطرح شد. 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 شد (ژو و همکاران، ۲۰۲۱). پس از اولین انقلاب صنعتی، تقریباً یک قرن پس از آن می‌بینیم که جهان وارد مرحله دوم انقلاب صنعتی شده است. مرحله دوم از اواخر قرن نوزدهم و با توسعه علم، به‌وسیله دانشمندیانی مانند نیلز بور، نیکولا تسلا و آلبرت انیشتین موجب ظهور منابع جدیدی از انرژی مانند الکتریسیته، گاز و بنزین شد. نتیجه این انقلاب صنعتی تولید موتورهای احتراق داخلی بود که فناوری آن‌ها در مدت کوتاهی ارتقا پیدا کرد، از دیگر نکات مهم این مرحله، افزایش تقاضا برای فولاد و گسترش روش‌های ارتباطی مثل تلگراف و تلفن بود و سرانجام در اوایل قرن بیستم میلادی اختراعاتی همچون هواپیما و خودرو باعث شد که امروزه از انقلاب صنعتی دوم، به‌عنوان مهم‌ترین انقلاب صنعتی یاد شود (امینی سالار، رضانی، بیک‌زاد و سنگی نورپور، ۱۴۰۱).

استاندارد صنعتی ۴.۰ جزئی از انقلاب صنعتی چهارم است که اینترنت اشیا، ماشین‌ها، رایانه‌ها و افرادی را شامل می‌شود و عملیات هوشمند صنعتی را با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های پیشرفته برای تحول نتایج کسب‌وکار انجام

1. Chen & Tian
2. Konopik et al.
3. Zaoui & Souissi

می‌دهد و در حال تعریف مجدد چشم انداز، برای مشاغل و افراد است. چارچوب صنعتی ۴.۰، کارخانه هوشمند نیز شناخته می‌شود، سنسورها و دستگاه‌های دیجیتال هوشمند به هم متصل شده‌اند و آن‌ها هوشمندانه با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. ارتباط بین ماده اولیه، محصول نیمه‌تمام، ابزار، ربات و... است. چارچوب و استاندارد صنعتی ۴.۰ دارای انعطاف‌پذیری بیشتر، استفاده بهینه از منابع و ادغام مشتریان و شرکای تجاری در روند تجارت است (دوزاس و ساریگولوف^۱، ۲۰۱۷).

در حالی که بسیاری از سازمان‌ها هنوز در مورد اینکه چگونه صنعت ۴.۰ می‌تواند در تجارت آن‌ها تأثیر بگذارد یا در تلاش برای کسب دانش مربوطه هستند تا قادر شوند صنعت ۴.۰ را برای موارد استفاده منحصر به فرد خود به بهترین وجه به کار گیرند، سازمان‌های دیگر در حال انجام تغییرات هستند و در حال آماده‌سازی برای آینده‌ای که ماشین‌های هوشمند کسب‌وکار آن‌ها را بهبود بخشد. از آنجا که دستگاه‌های متصل، حجم عظیمی از داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند که می‌توانند تعمیرات و نگهداری، عملکرد و سایر موارد را ارائه دهند و همچنین آن داده‌ها شناسایی الگوها و اموری را که انجام آن برای یک انسان در یک بازه زمانی معقول غیرممکن است، تجزیه و تحلیل می‌کنند. بنابراین صنعت ۴.۰ این امکان را برای تولیدکنندگان فراهم می‌کند تا با دانستن آنچه نیاز به توجه دارد، عملکرد خود را به سرعت و به‌طور کارآمد بهینه کنند (گریباuskas، استفانی و قباخلو^۲، ۲۰۲۲).

پیشینه پژوهش

فلیسیانوستر و همکاران^۳ (۲۰۲۳) مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی ادبیات سیستماتیک عوامل مؤثر بر تحول دیجیتال و بین‌المللی شدن شرکت‌ها انجام دادند. تحول دیجیتال تأثیر چشمگیری بر بین‌المللی شدن شرکت دارد. هدف این پژوهش ارائه یک مرور ادبیات سیستماتیک برای تجزیه و تحلیل دو دهه ادبیات در مورد موضوعات کلیدی مربوط به تحول دیجیتال در سطوح فردی، شرکتی و کلان (بین‌المللی) و تأثیر آن بر فرایند بین‌المللی‌سازی شرکت‌ها است. نتایج نشان داد تأثیر مؤلفه‌های انسانی (سمت نرم) و غیر انسانی (دانش، رهبری، سرویس‌دهی دیجیتال، فناوری) بر تحول دیجیتال محرز بوده و می‌تواند آن را مجاز یا تهدید کند. علاوه بر این، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تحول دیجیتال می‌تواند به‌طور مثبت و منفی، بر بین‌المللی شدن شرکت در سطوح فردی، شرکتی و کلان تأثیر بگذارد.

النایمی و همکاران^۴ (۲۰۲۲) مطالعه‌ای تحت عنوان تسلط بر تحول دیجیتال: پیوند بین رهبری، چابکی و استراتژی دیجیتال انجام دادند. با تکیه بر نظریه نهادی جدید، در این پژوهش، مدلی را در مورد اینکه چگونه رهبری تحول‌آفرین دیجیتال و چابکی سازمانی بر تحول دیجیتال با استراتژی دیجیتال، به‌عنوان تعدیل‌کننده تأثیر می‌گذارد، ایجاد و آزمایش شد. نتایج نشان داد که رهبری تحول‌آفرین دیجیتال و چابکی سازمانی به‌طور مثبت بر تحول دیجیتال تأثیر می‌گذارد و رهبری تحول‌آفرین دیجیتال بر چابکی سازمانی تأثیر می‌گذارد. یافته‌های مطالعه همچنین نشان‌دهنده چابکی سازمانی برای میانجیگری رابطه بین رهبری تحول‌آفرین دیجیتال و تحول دیجیتال است.

1. Devezas & Sarygulov

2. Grybauskas, Stefanini & Ghobakhloo

3. Feliciano-Cestero et al.

4. AlNuaimi et al.

وبر و همکاران (۲۰۲۲) مطالعه‌ای تحت عنوان «چارچوب رهبری تحول دیجیتال: بینش‌های مفهومی و تجربی در مورد نقش‌های رهبری در محیط‌های تجاری مبتنی بر فناوری» انجام دادند. نتایج نشان می‌دهد که تحول دیجیتالی بیشتر امکاناتی را برای شرکت‌هایی فراهم می‌کند که در سراسر مرزهای ملی فعالیت می‌کنند و این امکان را برای آن‌ها فراهم آورده است تا در سراسر جهان به مشتریان خدمت کند و پاسخ‌گوی شغلی در همه زمینه‌ها باشد.

گوباخلو^۱ (۲۰۲۰) مطالعه‌ای با عنوان «صنعت ۴.۰، دیجیتالی‌سازی و فرصت‌هایی برای توسعه پایدار» انجام داد. این مطالعه ابتدا اصول اساسی طراحی و روند فناوری صنعت نسل چهارم را مرور می‌کند و طراحی معماری صنعت ۴.۰ را معرفی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که روابط اولویت پیچیده در میان عملکردهای مختلف پایداری صنعت ۴.۰ وجود دارد. تجزیه و تحلیل میک‌مک نشان می‌دهد که عملکردهای پایداری اقتصادی مانند بهره‌وری تولید و نوآوری در مدل کسب و کار نتیجه فوری صنعت ۴.۰ است که راه را برای توسعه مفاهیم پایداری محیط زیستی و اجتماعی صنعت ۴.۰ مانند پایداری انرژی، کاهش انتشار گازهای سمی و بهبود رفاه اجتماعی، هموار می‌سازد.

حمیدی، قاضی نوری، نقی‌زاده و باقری مقدم (۱۴۰۲) به شناسایی موانع پیش روی تحول دیجیتال با استفاده از روش فراترکیب پرداختند. این پژوهش با تکیه بر روش فراترکیب و بررسی ۳۸ مقاله منتخب به ارائه یک دسته‌بندی جامع از موانع پیش روی تحول دیجیتال کرده است. نتیجه این بررسی ۳ مقوله اصلی شامل سیستم فنی - اجتماعی، سیستم بیونی و کلام‌ها، ۱۱ مقوله فرعی و ۲۴ مقوله پایه بود که در قالب یک چارچوب جامع ارائه شد.

شیری، شامی زنجانی، ابویی اردکان و شمس علیی (۱۴۰۲) به مطالعه معماری سازمانی بانک‌ها در عصر تحول دیجیتال پرداختند. نتایج حاصل از پرسش‌نامه با روش تصمیم‌گیری چندشاخصه سوارا - واسپاس تحلیل شد. نتایج نشان می‌دهد که برای پیاده‌سازی معماری بانک دیجیتال با توجه به ویژگی‌های کلان و خرد متمایز کننده این بانک، لازم است مکتب اکولوژیکال و رویکرد چارچوب سرویس محور انتخاب شوند.

فیروزبخت و رضائیان (۱۴۰۱) به طراحی و تبیین الگوی مفهومی تحول دیجیتال سازمان‌های پروژه محور صنایع نفت و گاز ایران پرداختند. براساس نتایج دراین فرایند، عوامل پیشران موجب تصمیمات راهبردی سازمان جهت به‌کارگیری نوآورانه فناوری دیجیتال و هم‌زمان با آن ایجاد تغییرات ساختاری و رفتاری در سازمان می‌شود.

رستگار، ابراهیمی، شفیعی نیک‌آبادی و کلاهی (۱۴۰۱) رویکردی ساختاری بر تحول دیجیتال شرکت‌های دانش بنیان با تأکید بر معماری منابع انسانی هوشمند انجام دادند. بر اساس تحلیل‌های انجام شده، می‌توان گفت که راهبردهای معماری سازمانی، مدیریت منابع انسانی، فناوری محوری، مشارکت کارکنان و معماری منابع انسانی، بیشترین قدرت نفوذ در طراحی مدل ساختاری و همچنین، بیشترین قدرت اثرگذاری بر مدیریت دانش و یادگیری سازمانی را دارند و هوشمندسازی منابع انسانی از طریق توجه به این دو عامل قابل احصا است.

روشناسی پژوهش

این تحقیق با هدف عوامل مؤثر بر تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو صورت

گرفت. بنابراین به لحاظ هدف، یک تحقیق کاربردی - توسعه‌ای است و از لحاظ روش گردآوری داده‌ها نیز توصیفی - پیمایشی است. در نهایت از لحاظ روش تحلیل داده‌ها، یک تحقیق آمیخته است.

جامعه مشارکت‌کنندگان بخش کیفی شامل خبرگان نظری (اساتید دانشگاهی) و خبرگان تجربی (مدیران شرکت ایران خودرو) بود که در زمینه تحول دیجیتال آگاهی داشتند. برای نمونه‌گیری از روش نمونه‌گیری نظری استفاده شد؛ زیرا به‌زعم گلیرز، اشتراوس و استراتسل^۱ (۱۹۶۸) برای روش داده‌بنیاد مناسب‌تر است. نمونه‌گیری نظری فرایند گردآوری داده برای تولید نظری است که پژوهشگر به‌طور هم‌زمان داده‌هایش را گردآوری، کدگذاری و تحلیل می‌کند. همچنین تصمیم می‌گیرد که برای بهبود نظریه خود تا هنگام ظهور آن، در فرایند چه داده‌هایی گردآوری و در کجا آن‌ها را پیدا کند (کرسول^۲، ۲۰۱۷). براساس دیدگاه میلر و همکاران (۲۰۱۰) از پنج معیار کلیدی بودن، سرشناس بودن، دانش نظری، تنوع و انگیزه مشارکت برای انتخاب مشارکت‌کنندگان در تحلیل کیفی استفاده شد. پس از مصاحبه با ۱۵ نفر از خبرگان اشباع نظری حاصل شد. جامعه آماری بخش کمی شامل کارشناسان شرکت ایران خودرو بوده است. حجم نمونه در سطح اطمینان ۹۵ درصد با اندازه اثر^۳ ۰/۱۵ و توان آزمون ۸۰ درصد در نرم‌افزار جی‌پاور تعداد ۱۷۲ نفر برآورد شد. برای نمونه‌گیری از روش خوشه‌ای - تصادفی استفاده شد. در بخش کیفی ۱۵ نفر شامل ۴ نفر از اساتید دانشگاهی و ۱۱ نفر از مدیران شرکت ایران خودرو مشارکت کردند. از نظر تحصیلات ۵ نفر کارشناسی ارشد و ۱۰ نفر دکتری داشتند. نظر سابقه‌کاری ۷ نفر بین ۱۵ تا ۲۰ سال و ۸ نفر نیز بالای ۲۰ سال سابقه‌کاری داشتند.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی خبرگان

درصد	فراوانی	ویژگی‌های جمعیت‌شناختی
۳۱	۴	خبرگان نظری (اساتید دانشگاهی)
۸۵	۱۱	خبرگان تجربی (مدیران شرکت ایران خودرو)
۳۸	۵	کارشناسی ارشد
۷۷	۱۰	دکتری
۴۶	۷	۱۵ تا ۲۰ سال
۵۴	۸	بالای ۲۰ سال
۱۰۰	۱۵	کل

منبع: یافته‌های پژوهش

از ۱۷۲ نفر نمونه بخش کمی ۱۱۰ نفر (۶۴ درصد) مرد و ۶۲ نفر (۳۶ درصد) زن بودند. از منظر حوزه کاری ۱۰۷ نفر (۶۲ درصد) سمت کارشناس، ۳۸ نفر (۲۲ درصد) سمت معاونت و ۲۷ نفر (۱۶ درصد) سمت مدیریتی داشتند. از منظر تحصیلات ۶۵ نفر (۳۸ درصد) کارشناسی، ۸۲ نفر (۴۸ درصد) کارشناسی ارشد و ۲۵ نفر (۱۵ درصد) تحصیلات دکتری داشتند. از منظر سابقه کاری ۴۰ نفر (۲۳ درصد) کمتر از ۱۰ سال، ۵۵ نفر (۳۲ درصد) بین ۱۰ تا ۱۵ سال، ۳۸ نفر (۲۲ درصد) بین ۱۵ تا ۲۰ سال و ۳۹ نفر (۲۳ درصد) نیز بیش از ۲۰ سال سابقه‌کاری دارند.

1. Glaser, Strauss & Strutzel
2. Creswell
3. Effect size

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی کارشناسان و مدیران شرکت ایران خودرو

درصد	فراوانی	ویژگی‌های جمعیت‌شناختی	
۶۴	۱۱۰	مرد	جنسیت
۳۶	۶۲	زن	
۶۲	۱۰۷	کارشناس	حوزه کاری
۲۲	۳۸	معاونت	
۱۶	۲۷	مدیریت	
۳۸	۶۵	کارشناسی	تحصیلات
۴۸	۸۲	کارشناسی ارشد	
۱۵	۲۵	دکتری	
۲۳	۴۰	کمتر از ۱۰ سال	سابقه کاری
۳۲	۵۵	۱۰ تا ۱۵ سال	
۲۲	۳۸	بیش از ۲۰ سال	
۲۳	۳۹	بیش از ۲۰ سال	
۱۰۰	۱۷۲	کل	

منبع: یافته‌های پژوهش

داده‌های تحقیق در بخش کیفی با مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و در بخش کمی با پرسش‌نامه محقق‌ساخته گردآوری شد. از آنجا که برای مطالعات کیفی که با هدف اکتشافی و طراحی مدل انجام می‌شوند مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته مناسب‌ترند.

برای اعتبارسنجی مصاحبه‌های انجام شده از روش پیشنهادی هولستی^۱ استفاده شد. کدگذاری دو بار انجام گرفت و «درصد توافق مشاهده‌شده» ۰/۶۷ به دست آمد که از ۰/۶ بیشتر بوده و مقدار قابل قبولی است. برای سنجش روایی پرسش‌نامه از روایی هم‌گرا (AVE) و روایی واگرا استفاده شد. مقدار AVE برای تمامی متغیرهای باید بزرگ‌تر از ۰/۵ باشد. برای محاسبه پایایی نیز پایایی ترکیبی (CR) و ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد. میزان پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ تمامی ابعاد باید بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد (آذر و غلامزاده، ۱۳۹۸). نتایج مربوط به هر یک از این شاخص‌ها در برازش بیرونی مدل ارائه شده است.

در نهایت برای تحلیل داده‌ها از دو روش استفاده شد. در بخش کیفی با روش گراند تئوری، سازه‌های مدل تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی چهارم در شرکت ایران خودرو شناسایی و روابط علی این عوامل تبیین شد. در بخش کمی با روش حداقل مربعات جزئی، اعتبار مدل پارادایمی تحقیق ارزیابی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش کیفی با نرم‌افزار مکس کیودا و در بخش کمی با نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس انجام شد.

یافته‌های پژوهش

جهت شناسایی عوامل مؤثر بر تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو مصاحبه‌های تخصصی نیمه‌ساختاریافته با اساتید بازاریابی و مدیران شرکت ایران خودرو صورت گرفت. در این مرحله پیش از شروع مصاحبه، ۶ سؤال باز در نظر گرفته شد و در طول فرایند مصاحبه نیز مطابق پیش‌بینی سوالات جدیدی نیز مطرح شد. برای آشنایی با ژرفنا و گستره محتوایی داده‌ها، اقدام به بازخوانی مکرر داده‌ها و خواندن داده‌ها به‌صورت فعال (جست‌وجوی معانی و الگوها) شد.

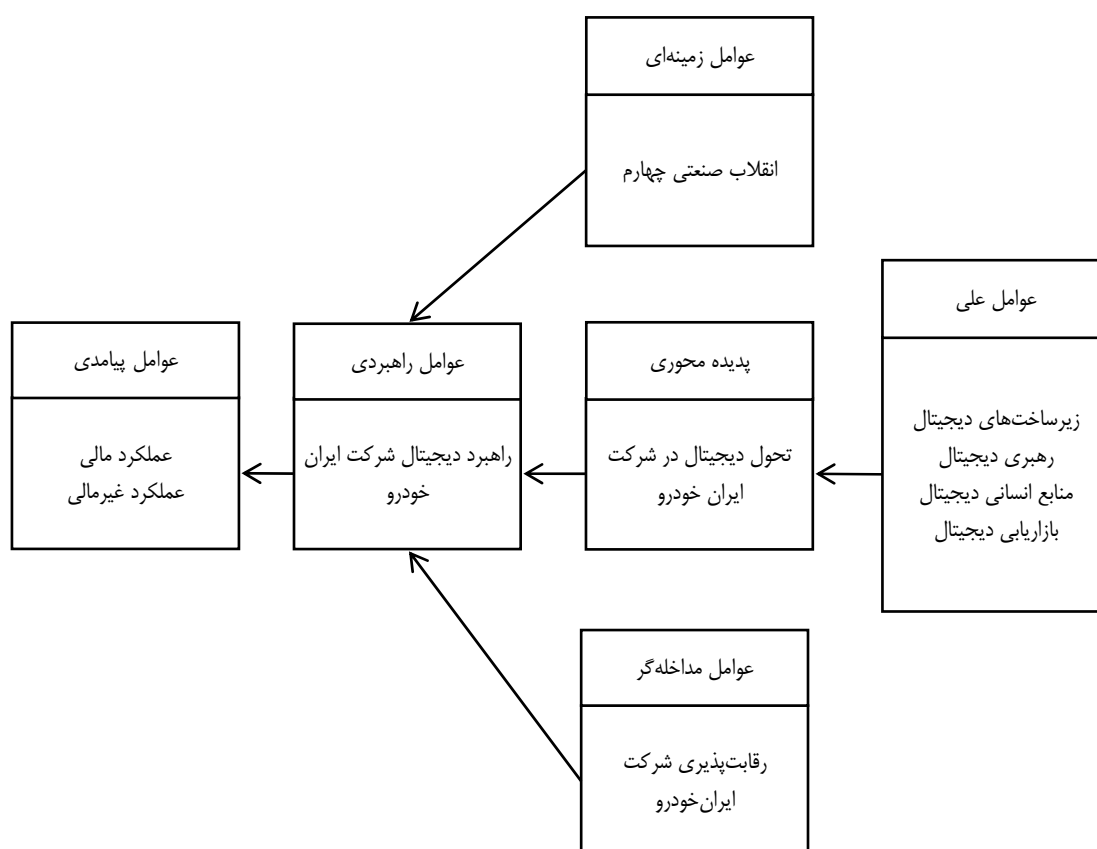
نتایج مصاحبه‌ها با روش گراند تئوری مبتنی بر نظریه اشتراوس و کوربین^۱ (۱۹۹۷) شامل کدگذاری‌های باز، محوری و انتخابی صورت گرفت. در مرحله کدگذاری باز ابتدا ۲۵۶ کد شناسایی شد که کدهای تکراری حذف و مترادف تلفیق شدند و در نهایت ۵۸ کد باز شناسایی شد. در مرحله کدگذاری محوری این ۵۸ کد در قالب ۱۰ طبقه دسته‌بندی شد و در مرحله کدگذاری انتخابی این ۱۰ طبقه در ۶ طبقه اصلی دسته‌بندی شدند. شاخص‌های الگوی تحول دیجیتال مستخرج از مصاحبه‌ها به روش گراند تئوری در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. شاخص‌های مدل تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو

کدهای گزینشی	کدهای محوری	کدهای باز
ت	زیرساخت‌های دیجیتال	۱. زیرساخت‌های سخت‌افزاری
		۲. زیرساخت‌های نرم‌افزاری
		۳. پشتیبانی دولت از فعالیت‌های دیجیتال
		۴. شبکه‌های یکپارچه‌سازی دیجیتال شرکت ایران خودرو
	رهبری دیجیتال	۵. حاکمیت رهبری تحول طلب در ایران خودرو
		۶. پشتیبانی رهبران شرکت ایران خودرو از تحول دیجیتال
		۷. التزام عملی مدیران و رهبران شرکت ایران خودرو از تحول دیجیتال
		۸. تشویق روحیه نوآوری و خلاقیت توسط رهبران
		۹. القای نگرش مثبت پیرامون تحول دیجیتال
		۱۰. مبارزه طلبی و روحیه بالای کاری رهبران
منابع انسانی دیجیتال	۱۱. نیروی انسانی مجرب در حوزه فعالیت‌های دیجیتال	
	۱۲. دانش فنی و آگاهی افراد از تحول دیجیتال	
	۱۳. روحیه خلاقیت و نوآوری در میان کارکنان شرکت ایران خودرو	
	۱۴. دسترسی به نیروی انسانی ماهر و متخصص	
	۱۵. آمادگی برای پذیرش تغییر و تحولات	
بازاریابی دیجیتال	۱۶. به‌کارگیری ابزارهای ترفیعی و تبلیغی تحول دیجیتال	
	۱۷. استفاده از کانال‌های گوناگون برقراری ارتباط با مشتری	
	۱۸. استفاده از ابزارهای دیجیتالی معرفی خدمات شرکت ایران خودرو	
	۱۹. به‌کارگیری شیوه‌های جدید بازاریابی دیجیتال خدمات شرکت ایران خودرو	

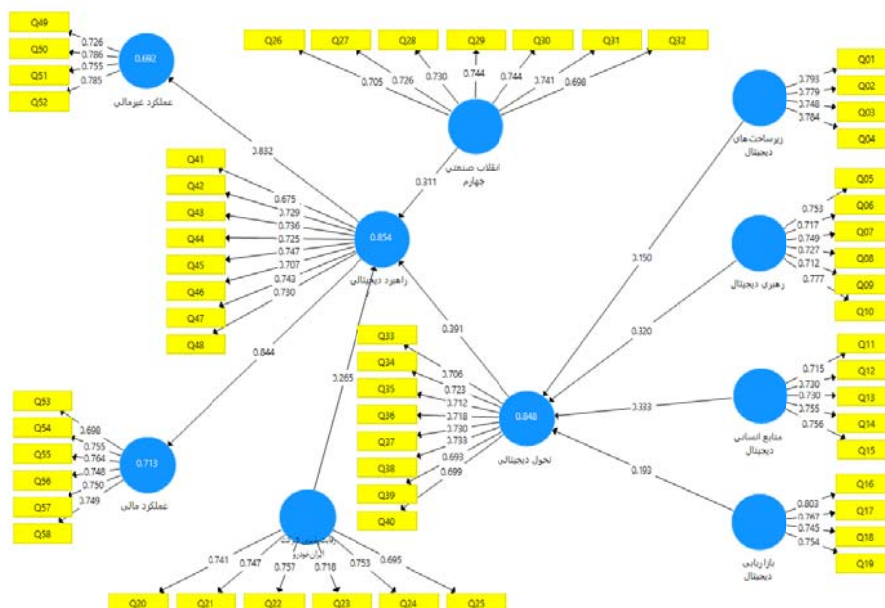
کدهای گزینشی	کدهای محوری	کدهای باز
شرایط مداخله‌گر	رقابت‌پذیری ایران خودرو	۲۰. استقبال رقبای صنعتی از تحول دیجیتال
		۲۱. سایر خودروسازی‌های رقیب
		۲۲. شدت رقابت حاکم بر صنعت خودروسازی
		۲۳. ایجاد تمایز از طریق خدمات دیجیتالی
		۲۴. قدرت انتخاب مشتریان در میان خودروسازی‌های رقیب
شرایط زمینه‌ای	انقلاب صنعتی چهارم	۲۵. فشارهای رقابتی برای استقبال از تحول دیجیتال
		۲۶. حرکت صنایع گوناگون کشور به سوی دیجیتالی شدن
		۲۷. ظرفیت‌های جدید مبتنی بر فناوری دیجیتال
		۲۸. نیاز به یکپارچگی و همراهی با تحولات انقلاب صنعتی
		۲۹. تجربه و آمادگی در زمینه‌های گوناگون انقلاب صنعتی چهارم
		۳۰. تحولات بنیادین دیجیتالی در شرکت ایران خودرو
		۳۱. دولت دیجیتال و حکمروایی دیجیتالی
		۳۲. پذیرش الزامات و تعهدات تحول دیجیتال
		۳۳. نظام دیجیتال شرکت ایران خودرو
		۳۴. تخصیص بودجه کافی برای تحول دیجیتال
پدیده محوری	تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو	۳۵. تحول آفرینی در ارائه خدمات در بستر دیجیتال
		۳۶. سازمان‌دهی ساختار شرکت ایران خودرو
		۳۷. ثبات رویه در ارائه خدمات و محصولات فناورانه و دیجیتال
		۳۸. برقراری ارتباطات دیجیتال با مشتریان
		۳۹. ارتباطات دیجیتال با ذی‌نفعان شرکت ایران خودرو
		۴۰. بازمهندسی فرایندهای خودروسازی جهت دیجیتالی شدن
		۴۱. ترسیم چشم‌اندازهای روشن تحول دیجیتال
		۴۲. تدوین مأموریت تحول دیجیتال
		۴۳. تعیین هدف‌های بلندمدت در راستای تحول دیجیتال
		۴۴. تدوین راهبرد برای دستیابی به هدف‌های بلندمدت
راهبردها و اقدامات	راهبرد دیجیتال شرکت ایران خودرو	۴۵. تعیین هدف‌های کوتاه‌مدت در راستای تحول دیجیتال
		۴۶. تدوین خط‌مشی‌های اجرایی هدف‌های کوتاه‌مدت
		۴۷. تعیین روندها و رویه‌های اجرایی تحول دیجیتال
		۴۸. تدوین و ابلاغ قوانین و دستورالعمل‌های تحول دیجیتال
		۴۹. افزایش رضایت‌مندی مشتریان
		۵۰. افزایش رضایت‌مندی ذی‌نفعان کلیدی
		۵۱. ارتقای برند ایران خودرو در عرصه دیجیتال
		۵۲. افزایش رضایت جامعه از شرکت ایران خودرو
توسعه	عملکرد غیرمالی شرکت ایران خودرو	۵۳. افزایش میزان تراکنش‌های پولی و مالی
		۵۴. افزایش سودآوری شرکت ایران خودرو
		۵۵. افزایش سهم بازار شرکت ایران خودرو در صنعت خودروسازی
	عملکرد مالی شرکت ایران خودرو	۵۶. افزایش حجم سپرده‌های مالی
		۵۷. افزایش میزان سرمایه‌گذاری در شرکت ایران خودرو
		۵۸. افزایش میزان بازگشت سرمایه

در فرایند نظریه‌پردازی داده‌بنیاد پس از گردآوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل و تفسیر آن‌ها نوبت به ارائه مدل، نتیجه‌گیری و جمع‌بندی تحقیق می‌رسد. با بررسی وضعیت موجود، داده‌های به‌دست‌آمده در ۶ مقوله اصلی طبقه‌بندی می‌شوند. با نظر اساتید و کارشناسان امر، از کلیه شاخص‌های به‌دست‌آمده از تحلیل کیفی محتوای مصاحبه‌ها، تعداد ۵۸ شاخص، جهت تبیین مدل تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو به کار گرفته شد. شکل زیر، نشان‌دهنده مدل پارادایمی تحقیق است.

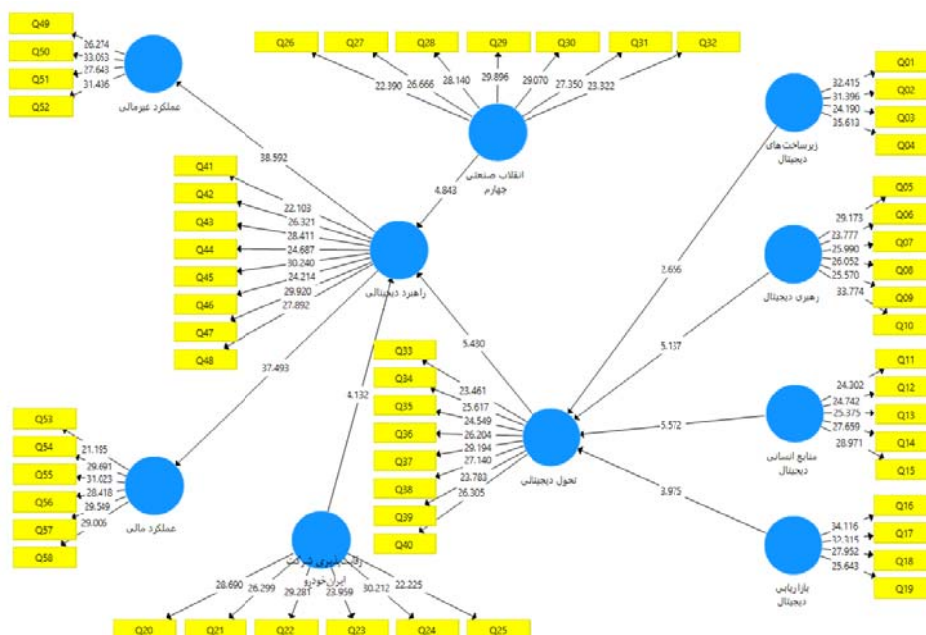


شکل ۲. مدل پارادایمی تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو

پس از ارائه مدل اولیه تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو، برای اعتبارسنجی از روش حداقل مربعات جزئی (PLS) استفاده شد. مدل ساختاری نهایی پژوهش در شکل ۲ نمایش داده شده است. در این مدل که خروجی نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس است. خلاصه نتایج مدل در حالت تخمین استاندارد ارائه شده است. آماره t و مقدار بوت استرپینگ برای سنجش معناداری روابط نیز در شکل ۳ آمده است.



شکل ۳. تکنیک حداقل مربعات جزئی مدل کلی تحقیق (تخمین استاندارد)



شکل ۴. تکنیک حداقل مربعات جزئی مدل کلی تحقیق (معناداری)

بخش بیرونی مدل (مدل اندازه‌گیری) رابطه متغیرهای قابل مشاهده با متغیرهای پنهان را نشان می‌دهد. میزان رابطه سؤال‌ها با سازه‌های اصلی به وسیله بارعاملی نشان داده می‌شود. نتایج مندرج در شکل‌های ۳ و ۴ نشان می‌دهد که بارهای عاملی در تمامی موارد از ۰/۶ بیشتر و آماره t نیز در تمامی موارد، بزرگ‌تر از ۱/۹۶ است. 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 کروناخ مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین واریانس استخراج شده (AVE) باید بزرگ‌تر از ۰/۵ و ضریب رو، پایایی ترکیبی و آلفای کروناخ بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد (آذر و غلامزاده، ۱۳۹۸). خلاصه نتایج ارزیابی برآزش مدل اندازه‌گیری در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. ارزیابی بخش اندازه‌گیری مدل تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم

سازه‌های اصلی	آلفای کروناخ	پایایی ترکیبی (CR)	ضریب رو (Rho)	AVE
بازاریابی دیجیتال	۰/۷۶۷	۰/۷۶۸	۰/۸۵۱	۰/۵۸۹
تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو	۰/۸۶۳	۰/۸۶۳	۰/۸۹۳	۰/۵۱۰
راهبرد دیجیتال شرکت ایران خودرو	۰/۸۷۰	۰/۸۷۱	۰/۸۹۸	۰/۵۲۵
رهبری دیجیتال	۰/۸۳۴	۰/۸۳۵	۰/۸۷۹	۰/۵۴۷
زیرساخت‌های دیجیتال	۰/۷۸۰	۰/۷۸۰	۰/۸۵۸	۰/۶۰۲
عملکرد غیرمالی شرکت ایران خودرو	۰/۷۶۱	۰/۷۶۱	۰/۸۴۸	۰/۵۸۳
عملکرد مالی شرکت ایران خودرو	۰/۸۳۹	۰/۸۳۹	۰/۸۸۲	۰/۵۵۴
انقلاب صنعتی چهارم	۰/۸۵۱	۰/۸۵۲	۰/۸۸۷	۰/۵۲۹
منابع انسانی دیجیتال	۰/۷۹۰	۰/۷۹۰	۰/۸۵۶	۰/۵۴۴
رقابت‌پذیری شرکت ایران خودرو	۰/۸۶۳	۰/۸۶۳	۰/۸۹۳	۰/۵۱۰

با توجه به جدول ۴ مقدار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) بزرگ‌تر از ۰/۵ است؛ بنابراین روایی هم‌گرا تأیید می‌شود. ضریب رو، پایایی ترکیبی و آلفای کروناخ تمام متغیرها بزرگ‌تر از ۰/۷ و از نظر پایایی، تمامی متغیرها مورد تأیید است.

جدول ۵. نتایج آزمون روابط سازه‌های مدل تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم

رابطه	ضریب تأثیر	آماره t	معماری	اندازه اثر	نتیجه
انقلاب صنعتی چهارم ← راهبرد دیجیتال شرکت ایران خودرو	۰/۳۱۱	۴/۸۴۳	-/۰۰۰	۰/۰۷۵	تأیید
بازاریابی دیجیتال ← تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو	۰/۱۹۳	۳/۹۷۵	-/۰۰۰	۰/۱۷۸	تأیید
تحول دیجیتالی در شرکت ایران خودرو ← راهبرد دیجیتال شرکت ایران خودرو	۰/۳۹۱	۵/۴۳	-/۰۰۰	۲/۲۴۳	تأیید
راهبرد دیجیتالی شرکت ایران خودرو ← عملکرد غیرمالی شرکت ایران خودرو	۰/۸۳۲	۳۸/۵۹۲	-/۰۰۰	۲/۴۸۲	تأیید
راهبرد دیجیتالی شرکت ایران خودرو ← عملکرد مالی شرکت ایران خودرو	۰/۸۴۴	۳۷/۴۹۳	-/۰۰۰	۰/۱۵۵	تأیید
رهبری دیجیتال ← تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو	۰/۳۲۰	۵/۱۳۷	-/۰۰۰	۰/۰۴۶	تأیید
زیرساخت‌های دیجیتال ← تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو	۰/۱۵۰	۲/۶۵۶	-/۰۰۸	۰/۱۳۱	تأیید
منابع انسانی دیجیتال ← تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو	۰/۳۳۳	۵/۵۷۲	-/۰۰۰	۰/۱۷۰	تأیید
رقابت‌پذیری شرکت ایران خودرو ← راهبرد دیجیتال شرکت ایران خودرو	۰/۲۶۵	۴/۱۳۲	-/۰۰۰	۰/۰۹۷	تأیید

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 ۵ آمده است.

ضرایب مسیر در این بخش شدت و جهت رابطه را نشان می‌دهند و چون مقدار آماره t بزرگ‌تر از $1/96$ است نشان می‌دهد ضرایب مسیر معنادارند. 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. این شاخص توسط کوهن ارائه شد. مقدار $0/02$ (ضعیف)، $0/15$ (متوسط) و $0/35$ (بزرگ) در نظر گرفته می‌شود. براساس نتایج اندازه اثر متغیرهای مستقل در تمامی موارد بالای حد متوسط یعنی $0/15$ و در برخی موارد حتی بیش از $0/35$ یعنی قوی به‌دست آمد.

از شاخص ضریب تعیین^۱ (R^2) و شاخص ارتباط پیش‌بین^۲ (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. هرچه مقدار ضریب تعیین سازه‌های درون‌زای مدل بیشتر باشد، نشان از برازش بهتر مدل است. سه مقدار $0/19$ ، $0/33$ و $0/67$ به‌عنوان مقدار ملاک برای ضعیف، متوسط و قوی بودن برازش بخش ساختاری مدل به‌وسیله معیار ضریب تعیین است (چین^۳، ۱۹۹۸). شاخص ارتباط پیش‌بین توسط استون و گیزر^۴ معرفی شد، به همین خاطر گاهی با عنوان شاخص استون - گیزر نیز نامیده می‌شود. اگر مقدار (Q^2) مثبت باشد نشان می‌دهد که مدل از توان پیش‌بینی مناسبی برخوردار است (هیر و همکاران^۵، ۲۰۲۱). شاخص‌های قدرت پیش‌بینی مدل (R^2) و (Q^2) در جدول ۶ گزارش شده است.

جدول ۶. قدرت پیش‌بینی مدل

سازه‌های اصلی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل‌شده	Q^2
تحول دیجیتال در رقابت‌پذیری شرکت ایران خودرو	$0/848$	$0/846$	$0/404$
راهبرد دیجیتال رقابت‌پذیری شرکت ایران خودرو	$0/854$	$0/853$	$0/418$
عملکرد غیرمالی رقابت‌پذیری شرکت ایران خودرو	$0/692$	$0/691$	$0/379$

براساس نتایج جدول ۶ ضریب تعیین تحول دیجیتالی در شرکت ایران خودرو $0/848$ گزارش شده که مقدار قابل قبولی است. این نشان می‌دهد که متغیرهای مدل توانسته‌اند ۸۵ درصد از تغییرات در تحول دیجیتالی در شرکت ایران خودرو را تبیین کنند. شاخص (Q^2) نیز در تمامی موارد مثبت به‌دست آمده است، بنابراین مدل از قابلیت پیش‌بینی مناسبی برخوردار است.

1. Coefficient of determination
2. Predictive relevance
3. Chin
4. Stone & Geisser
5. Hair et al.

برای ارزیابی برازش مدل از شاخص GOF و RMS و SRMR 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 زیر ۰/۱۲ نشانه تناسب مدل است، در حالی که مقادیر بالاتر نشان‌دهنده عدم تناسب است. شاخص SRMR نیز بهتر است، زیر ۰/۱ و خیلی سخت‌گیرانه کمتر از ۰/۸ باشد (حبیبی و جلال‌نیا، ۱۴۰۲). در این مطالعه شاخص GOF برابر ۰/۶۳۶ به دست آمد که از ۰/۳۶ بزرگ‌تر است. شاخص RMS_theta میزان ۰/۰۹۶ به دست آمد که از ۰/۱۲ کمتر است. شاخص SRMR نیز ۰/۰۴۹ محاسبه شد که از ۰/۰۸ کمتر است بنابراین برازش مدل مطلوب است.

Construct Crossvalidated Redundancy

Total	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7
		SSO	SSE	Q ² (=1-SSE...			
انقلاب صنعتی چهارم		2,751.000	2,751.000				
بازاریابی دیجیتال		1,572.000	1,572.000				
تحول دیجیتالی		3,144.000	1,875.288	0.404			
راهبرد دیجیتالی		3,144.000	1,829.216	0.418			
رهبری دیجیتال		2,358.000	2,358.000				
زیرساخت‌های دیجیتال		1,572.000	1,572.000				
عملکرد غیرمالی		1,572.000	975.855	0.379			
عملکرد مالی		2,358.000	1,483.638	0.371			
منابع انسانی دیجیتال		1,965.000	1,965.000				
وضعیت رقابتی		2,358.000	2,358.000				

شکل ۵. آزمون افزایش اعتبار

براساس نتایج شکل ۵ ضریب تعیین تحول دیجیتالی در شرکت ایران خودرو ۰/۸۴۸ گزارش شده است که مقدار قابل قبولی است. این نشان می‌دهد که متغیرهای مدل توانسته‌اند ۸۵ درصد از تغییرات در تحول دیجیتالی در شرکت ایران خودرو را تبیین کنند. شاخص (Q^2) نیز در تمامی موارد مثبت به دست آمده است، بنابراین مدل از قابلیت پیش‌بینی مناسبی برخوردار است.

برای ارزیابی برازش مدل از شاخص GOF و RMS و SRMR 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 زیر ۰/۱۲ نشانه تناسب مدل است، در حالی که مقادیر بالاتر نشان‌دهنده عدم تناسب است. شاخص SRMR نیز بهتر است، زیر ۰/۱ و خیلی سخت‌گیرانه کمتر از ۰/۸ باشد (حبیبی و جلال‌نیا، ۱۴۰۲). در این مطالعه شاخص GOF برابر ۰/۶۳۶ به دست آمد که از ۰/۳۶ بزرگ‌تر است. شاخص RMS_theta میزان ۰/۰۹۶ به دست آمد که از ۰/۱۲ کمتر است. شاخص SRMR نیز ۰/۰۴۹ محاسبه شد که از ۰/۰۸ کمتر است بنابراین برازش مدل مطلوب است.

بحث و نتیجه‌گیری

مزایای بالقوه دیجیتالی‌سازی بسیار متعدد است و افزایش در فروش یا بهره‌وری، نوآوری در ارزش‌آفرینی و همچنین، اشکال بدیع از تعامل با مشتریان و غیره را شامل می‌شود؛ در نتیجه، کل مدل‌های تجاری می‌توانند تغییر شکل داده یا جایگزین شوند. با توجه به این دامنه گسترده و عواقب ناشی از آن، استراتژی‌های تحول دیجیتال به‌دنبال هماهنگی و اولویت‌بندی بسیاری از موضوعات مستقل در حوزه دیجیتال هستند. استراتژی‌های تحول دیجیتال، برای در نظر گرفتن ویژگی‌های شرکت در دامنه آن‌ها، سایر استراتژی‌های تجاری را تحت تأثیر قرار می‌دهند و باید با آن‌ها هم‌سو شوند؛ بنابراین پژوهش حاضر با هدف عوامل مؤثر بر تحول دیجیتال، مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در صنعت خودروسازی (مورد مطالعه: شرکت ایران‌خودرو) انجام شده است.

نتایج پژوهش نشان داد که مؤلفه‌های زیرساخت‌های دیجیتال، رهبری دیجیتال، منابع انسانی دیجیتال و بازاریابی دیجیتال بر تحول دیجیتالی در شرکت ایران‌خودرو تأثیر می‌گذارند. درواقع رهبری دیجیتال استفاده استراتژیک و راهبردی از منابع دیجیتال سازمان برای دستیابی به اهداف کسب‌وکار است. انقلاب دیجیتال از طریق یک تحول بنیادین در حال شکل‌دادن به آینده سازمان‌هاست. به‌منظور موفقیت در مسیر این تحول، رهبری سازمان نقشی اساسی دارد؛ به‌طوری که ادامه حیات سازمانی مستلزم انجام اقداماتی جدی و گذر از فرایندهای سنتی در کنار تغییر پارادایم‌های رهبری در عرصه دیجیتال است. نتایج مطالعه النایمی و همکاران (۲۰۲۲) درخصوص رهبری دیجیتال درک پیشرفته‌ای از تأثیر رهبری تحول‌آفرین و چابکی سازمانی بر تحول دیجیتال و نقش استراتژی دیجیتال ارائه داده است. همچنین به سؤال‌های مهم در مورد اینکه چگونه سبک رهبری و ارتقای چابکی سازمانی در بخش عمومی می‌تواند تحول دیجیتال را افزایش دهد، پاسخ می‌دهد. اما در این مطالعه مباحث مربوط به ابعاد چابک و استراتژی پرداخته شده و از ابعاد شخصیتی رهبران که در پژوهش حاضر بدان اشاره شده، سخنی به میان نیامده است. همچنین نتایج مطالعه وبر و همکاران (۲۰۲۲) نیز درخصوص رهبری دیجیتال بیان کرده است که برای زنده ماندن در این شرکت‌های جهانی کم‌رقابت، جهانی باید از فرصت استفاده کرده و تجارت خود را بین‌المللی کنند. یکی از ابزارهای اصلی برای موفقیت در فرهنگ‌های مختلف تجاری، توانایی مدیریت نیروی کار در یک محیط بین‌المللی است. در این مطالعه نیز تمرکز اصلی بر بعد بین‌المللی‌سازی بوده و به ساختارهای سازمانی مورد نیاز و زیرساخت‌های ضروری اشاره‌ای نشده است.

درواقع رهبران دیجیتال، رهبرانی هستند که مسائل عصر دیجیتال را به‌خوبی تعریف و چارچوب‌دهی کرده، با محوریت فناوری‌های تحول‌آفرین برای آن‌ها راه حل ارائه می‌کنند و سازمانشان را برای حرکت در مسیر دیجیتالی شدن هم‌نوا می‌سازند. همچنین تحول دیجیتال، فاصله میان انتظارات کاربر دیجیتال و ارزش واقعی تحویلی به او را از بین می‌برد. حتی اگر مدیران سازمانی، تحول دیجیتال را کاری غیرضروری بدانند، دلایل زیادی وجود دارد که می‌تواند آن‌ها را برای حرکت به این سمت توجیه کرده و رقبا را به این سمت روند. در نتایج مطالعات زینالی مغانلو و همکاران (۱۴۰۱) و چن و تیان (۲۰۲۲) نیز به مؤلفه‌های رهبری دیجیتال و منابع انسانی دیجیتال اشاره شده و با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد.

همچنین مشخص شد، انقلاب صنعتی چهارم بستر لازم را فراهم می‌آورد و رقابت‌پذیری شرکت ایران‌خودرو نقش

مداخله‌گر را ایفا می‌کند. اگرچه به موازات توسعه فناوری، سبک‌های فرایندی سازمان نیز دچار دگرگونی شده‌اند؛ اما آنچه بیش از هر فناوری دیگری بر عملکرد سازمان‌ها تأثیرگذار بوده، جهشی است که از آن با عنوان انقلاب صنعتی چهارم یاد می‌شود. انقلاب صنعتی چهارم، مجموعه تحولات عمیق و تغییرات در سازمان‌ها و کسب‌وکارها، در حوزه فعالیت‌ها، فرایندها، توانایی‌ها و مدل‌های آن‌هاست که به آن‌ها اجازه می‌دهد تا بتوانند از فرصت‌های ناشی از توسعه و ترویج فناوری و تغییرات حاصل شده ناشی از توسعه آن‌ها در جوامع مختلف استفاده کرده و از آن‌ها در راستای استراتژی‌ها و اولویت‌های خود بهره بگیرند. این مهم در نتایج مطالعه خوئینی و همکاران (۱۴۰۱) مورد تأیید قرار گرفته است. در نتایج مطالعه گوباکلو (۲۰۲۰) نشان داده شد که بهره‌وری تولید و نوآوری در مدل کسب‌وکار نتیجه فوری صنعت ۴.۰ است که راه را برای توسعه مفاهیم پایداری محیط زیستی و اجتماعی صنعت ۴.۰ مانند پایداری انرژی، کاهش انتشار گازهای سمی و بهبود رفاه اجتماعی، هموار می‌سازد. در مطالعه مذکور به ابعادی نظیر حرکت صنایع گوناگون کشور به سوی دیجیتالی شدن، ظرفیت‌های جدید مبتنی بر فناوری دیجیتال، نیاز به یکپارچگی و همراهی با تحولات انقلاب صنعتی، تجربه و آمادگی در زمینه‌های گوناگون انقلاب صنعتی چهارم، تحولات بنیادین دیجیتالی در شرکت ایران خودرو، دولت دیجیتال و حکمروایی دیجیتالی، پذیرش الزامات و تعهدات تحول دیجیتال که در مطالعه حاضر به‌عنوان نتایج حاصل شده، اشاره‌ای نشده است.

در نهایت، دستاوردهای پژوهش نشان داد که راهبرد دیجیتالی شرکت ایران خودرو منجر به عملکرد مالی و غیرمالی شرکت ایران خودرو می‌شود. نتایج مطالعه زائویی و سوئیسی (۲۰۲۰) نیز به اهمیت عملکرد مالی و غیرمالی اشاره دارد و از این منظر با نتایج پژوهش حاضر سازگار است. در واقع افزایش انتظارات مشتریان در کنار بازار رقابتی صنعت خودرو سبب شده است که مدیران این صنعت اقدام به تغییر نحوه مدیریت و استراتژی فعالیت خود کنند. در حال حاضر شرکت‌های خودروساز مدت‌هاست که از فناوری اطلاعات برای افزایش بهره‌وری، دستیابی به بازارهای جدید استفاده می‌کنند. اما جهت برآورده‌سازی انتظارات مشتریان، نیاز به جهت‌گیری جدید و تغییر واکنش خودروسازان مبتنی بر راهبرد دیجیتالی در این حوزه، احساس می‌شود. نتایج مطالعه فیروزبخت و رضائیان (۱۴۰۱) نشان داد که عوامل مربوط به پیشران‌ها سبب تصمیمات راهبردی سازمان جهت به‌کارگیری نوآورانه فناوری دیجیتال و هم‌زمان با آن ایجاد تغییرات ساختاری و رفتاری در سازمان می‌شود. همچنین براساس یافته‌های مطالعه رستگار و همکاران (۱۴۰۱) نیز می‌توان اذعان داشت که راهبردهای معماری سازمانی، مدیریت منابع انسانی، فناوری محوری، مشارکت کارکنان و معماری منابع انسانی، بیشترین قدرت نفوذ در طراحی مدل ساختاری و همچنین، بیشترین قدرت اثرگذاری بر مدیریت دانش و یادگیری سازمانی را دارند. باید در نظر داشت که در مطالعات مذکور، ابعاد عملکردی شرکت مورد توجه قرار نگرفته است و فقط به ابعاد پایداری پرداخته شده است.

براساس نتایج حاصله، پیشنهادهای کاربردی زیر ارائه می‌شود:

در خصوص زیرساخت‌های دیجیتال پیشنهاد می‌شود، ضمن تقویت زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به جلب پشتیبانی دولت از فعالیت‌های دیجیتال نیز پرداخته شود. مدیران شرکت ایران خودرو قادرند با شبکه‌های یکپارچه‌سازی دیجیتال مؤسسه‌های مالی به پیاده‌سازی تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو بپردازند.

درخصوص رهبری دیجیتال پیشنهاد می‌شود، با استقرار حاکمیت رهبری تحول طلب در شرکت ایران خودرو و جلب پشتیبانی رهبران از تحول دیجیتال، دستیابی به اهداف پیاده‌سازی تحول دیجیتال در صنعت خودروسازی تسهیل گردد. همچنین التزام عملی مدیران و رهبران شرکت ایران خودرو از تحول دیجیتال به همراه تشویق روحیه نوآوری و خلاقیت توسط رهبران سبب القای نگرش مثبت پیرامون تحول دیجیتال شده و مبارزه طلبی و روحیه بالای کاری رهبران در این حوزه کمک‌کننده خواهد بود.

درخصوص منابع انسانی دیجیتال پیشنهاد می‌شود، با استخدام و به‌کارگیری نیروی انسانی مجرب در حوزه فعالیت‌های دیجیتال، به افزایش دانش فنی و آگاهی افراد از تحول دیجیتال اقدام کنند. در این راستا، داشتن روحیه خلاقیت و نوآوری در میان کارکنان شرکت ایران خودرو حائز اهمیت است. همچنین میزان دسترسی به نیروی انسانی ماهر و متخصص و آمادگی برای پذیرش تغییر و تحولات نیز از ارکان مهم در پیاده‌سازی تحول دیجیتال در صنعت خودروسازی به‌شمار می‌آید.

درخصوص بازاریابی دیجیتال پیشنهاد می‌شود، با به‌کارگیری ابزارهای ترفیعی و تبلیغی تحول دیجیتال و استفاده از کانال‌های گوناگون برقراری ارتباط با مشتری، به معرفی خدمات شرکت ایران خودرو به‌صورت آنلاین و مجازی پرداخته شود. در این راستا، به‌کارگیری شیوه‌های جدید بازاریابی دیجیتال خدمات شرکت ایران خودرو توصیه می‌شود.

درخصوص رقابت‌پذیری شرکت ایران خودرو پیشنهاد می‌شود، به‌دلیل استقبال رقبای صنعت خودروسازی از تحول دیجیتال، شدت رقابت حاکم بر صنعت خودروسازی افزایش یافته است. لذا به‌دلیل وجود فشارهای رقابتی برای استقبال از تحول دیجیتال، ایجاد تمایز از طریق خدمات دیجیتالی و افزایش قدرت انتخاب مشتریان در میان خودروسازی‌های رقیب به مدیران شرکت ایران خودرو پیشنهاد می‌شود.

درخصوص انقلاب صنعتی چهارم، پیشنهاد می‌شود که با توجه به حرکت صنایع گوناگون کشور، به‌سوی دیجیتالی شدن و ایجاد ظرفیت‌های جدید مبتنی بر فناوری دیجیتال، نیاز به یکپارچگی و همراهی با تحولات انقلاب صنعتی احساس می‌شود. از این رو، کسب تجربه و آمادگی در زمینه‌های گوناگون انقلاب صنعتی چهارم و ایجاد تحولات بنیادین دیجیتالی در صنعت خودروسازی منجر به استقرار تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو خواهد شد. همچنین ایجاد دولت دیجیتال و حکمروایی دیجیتالی منوط به پذیرش الزامات و تعهدات تحول دیجیتال نیز در این حوزه حائز اهمیت‌اند.

درخصوص تحول دیجیتال در شرکت ایران خودرو پیشنهاد می‌شود، در ابتدا با ایجاد نظام دیجیتال شرکت ایران خودرو و تخصیص بودجه کافی برای تحول دیجیتال، به تحول‌آفرینی در ارائه خدمات در بستر دیجیتال پرداخته شود. در این راستا، سازمان‌دهی ساختار شرکت ایران خودرو و داشتن ثبات رویه در ارائه خدمات و محصولات فناورانه و دیجیتال در شرکت مذکور توصیه می‌شود. همچنین برقراری ارتباطات دیجیتال با مشتریان و ارتباطات دیجیتال با ذی‌نفعان شرکت ایران خودرو نیز در تحول دیجیتال در این شرکت حائز اهمیت است. علاوه‌بر موارد مذکور، مدیران ذی‌ربط می‌توانند با انجام بازمهندسی فرایندهای خودروسازی جهت دیجیتالی شدن، مسیر دستیابی به اهداف تحول دیجیتال را هموار کنند.

درخصوص راهبرد دیجیتال در شرکت ایران خودرو پیشنهاد می‌شود، در ابتدا با ترسیم چشم‌اندازهای روشن و تدوین

مأموریت تحول دیجیتال، به هدف‌گذاری کوتاه‌مدت و بلندمدت پرداخته شود. همچنین تدوین راهبرد برای دستیابی به هدف‌های بلندمدت و تدوین خط‌مشی‌های اجرایی آن نیز در این حیطه ضروری است. علاوه بر موارد یادشده، تعیین روندها و رویه‌های اجرایی تحول دیجیتال، به همراه تدوین و ابلاغ قوانین و دستورالعمل‌های تحول دیجیتال نیز در استقرار تحول دیجیتال مبتنی بر انقلاب صنعتی نسل چهارم در شرکت ایران خودرو حائز اهمیت‌اند.

در نهایت و با پیاده‌سازی استراتژی‌های مذکور، دستیابی به پیامدهایی نظیر افزایش رضایت‌مندی مشتریان، افزایش رضایت‌مندی ذی‌نفعان کلیدی، ارتقای برند ایران خودرو در عرصه دیجیتال، افزایش رضایت جامعه از شرکت ایران خودرو، افزایش میزان تراکنش‌های پولی و مالی، افزایش سودآوری شرکت ایران خودرو، افزایش سهم بازار شرکت ایران خودرو در صنعت خودروسازی، افزایش حجم سپرده‌های مالی، افزایش میزان سرمایه‌گذاری در شرکت ایران خودرو و افزایش میزان بازگشت سرمایه دور از انتظار نخواهد بود.

مدیران صنعت خودروسازی کشور و به‌طور مشخص مدیران شرکت ایران خودرو باید بیشتر به موضوع دیجیتالی شدن توجه کنند و این مهم را در نظر داشته باشند که صنعت خودرو در جهان با یک تغییر بزرگ از طریق به‌کارگیری عملیات هوشمند و داده‌محور در کلیه بخش‌ها از جمله تولید، زنجیره تأمین، فروش و بازاریابی و خدمات پس از فروش مواجه است. بر این اساس امروزه نیاز به سرعت بخشیدن در حوزه تحول دیجیتال با تمرکز بر راه‌حل‌های یکپارچه، مدیریت داده و تجزیه و تحلیل برای ایجاد ارزش افزوده از داده‌ها بیش از گذشته احساس می‌شود. بنابراین ضروری است که مدیران صنعت خودرو با تمرکز بر این موضوع و حرکت به سمت فناوری‌هایی مانند اتوماسیون، رباتیک پیشرفته، اینترنت اشیا و مدیریت مناسب داده‌ها، کارایی عملکرد فرایندهای خود را در سراسر زنجیره ارزش ارتقا دهند. اگر مدیران شرکت ایران خودرو با بررسی نیازهای خود هر چه سریع‌تر در این مسیر حرکت کنند به‌طور حتم آینده این صنعت در صحنه رقابت متعلق آن‌ها خواهد بود.

در حال حاضر، تأکید بیشتر بر رقابت و نگرانی‌های درباره پایداری در حال رشد است. در جبهه صنعتی، تأکید بیشتری بر بهره‌وری وجود دارد و خواستار تولید با استفاده از منابع کمتر و نیروی انسانی کمتر است. برای ادامه حیات در رقابت و تأمین نیازهای متغیر جامعه، اتکا به فناوری ضروری است. استفاده مناسب از فناوری می‌تواند به‌طور بالقوه به اقتصادهای نوظهور کمک کند تا به توسعه جهشی دست یابند. با این حال، تبدیل این پتانسیل به واقعیت به جهت‌گیری‌های مناسب و اجرای وظایف نیاز دارد.

این مطالعه با محدودیت‌هایی نیز همراه بوده است. نخست آنکه موضوع تحول دیجیتال در ادبیات پژوهشی داخل کشور بسیار محدود است و مقاله‌ای با تمرکز بر صنعت خودروسازی در مداخل علمی داخل کشور مشاهده نشد. این خلأ پژوهشی یک دشواری بزرگ برای پژوهشگر جهت مفهوم‌سازی و شناخت سازه‌های زیربنایی این مقوله در صنعت خودروسازی کشور بوده است. در این راستا به پژوهشگران دیگر پیشنهاد می‌شود تا به توسعه مدل ارائه شده حاضر با استفاده از تحلیل کیفی مضمون و شناسایی مضامین جدید با نظرهای دیگر خبرگان بپردازند. یک محدودیت دیگر در مطالعه حاضر، تمرکز صرف به شرکت ایران خودرو است و پژوهشگران دیگر می‌توانند به اعتبارسنجی این مدل در دیگر شرکت‌های فعال در صنعت خودروسازی، مانند سایپا یا کرمان موتور یا گسترش پارس خودرو بپردازند. مقایسه این نتایج

در سایر شرکت‌های فعال در این صنعت و توسعه آن، به عرصه صنعت خودروسازی کشور یک هدف پژوهش متعالی برای پژوهشگران آینده است. محدودیت دیگر در این مطالعه استفاده از طرح پژوهش آمیخته اکتشافی به صورت متوالی (کیفی - کمی) بوده است. برخی پژوهشگران اعتقاد دارند با طرح پژوهش همزمان می‌توان به نتایج موشکافانه‌تر و مقایسه‌ای دست پیدا کرد. در این راستا به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود که از طرح‌های آمیخته متوالی مانند طرح‌های تبیینی و روش‌های مثلث‌سازی استفاده کنند تا بتوانند به تحلیلی مقایسه‌ای و دقیق‌تر دست یابند.

منابع

- آذر، عادل؛ غلامزاده، رسول (۱۳۹۸). *کمترین مربعات جزئی*. تهران: نگاه دانش.
- امینی، سالار؛ رضایی، مجتبی؛ بیک‌زاد، جعفر؛ سنگی نورپور، عباسقلی (۱۴۰۱). طراحی مدل توسعه پایدار در صنعت خودرو ایران با رویکرد انقلاب صنعتی چهارم. *مدیریت راهبردی در سیستم‌های صنعتی*، ۱۷(۶۱)، ۱۴۰-۱۵۶.
- حبیبی، آرش (۱۳۹۴). *تحویل دیجیتال. فصلنامه بازاریابی پارس‌مدیر*، ۱(۱)، ۱۰۲-۱۰۷.
- حبیبی، آرش؛ جلال‌نیا، راحله (۱۴۰۲). *حداقل مربعات جزئی*. تهران: نارون.
- حسین‌پورشال، محمد (۱۴۰۱). *تحول دیجیتال در نظام بانکداری*. تهران: نارون دانش.
- حمیدی، مهدی؛ قاضی نوری، سیدسروش؛ نقی‌زاده، محمد؛ باقری مقدم، ناصر (۱۴۰۲). شناسایی موانع پیشروی تحول دیجیتال با استفاده از روش فراترکیب. *مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند*، ۱۱(۳۴)، ۳۱-۶۶.
- خوئینی، سهیلا؛ نوروزی، علی؛ نقشینه، نادر؛ جوزی، زینب (۱۴۰۱). ترسیم نقشه هم‌واژگانی مدارک حوزه تحول دیجیتال متمرکز بر بخش دولتی. *دانش‌شناسی*، ۱۵(۵۸)، ۳۰-۴۴.
- راغبی، محمد؛ محمدی، حسن (۱۴۰۲). *مدیریت تحول دیجیتال*. تهران: به‌آوران.
- رستگار، عباسعلی؛ ابراهیمی، سیدعباس؛ شفیع نیک‌آبادی، محسن؛ کلاهی، بهاره (۱۴۰۱). معماری منابع انسانی هوشمند: رویکردی ساختاری بر تحول دیجیتال شرکت‌های دانش‌بنیان. *نشریه مدیریت دولتی*، ۱۴(۲)، ۲۱۵-۲۳۴.
- زینالی مغانلو، محمدرضا؛ منطقی، منوچهر؛ مدیری، محمود؛ مشبکی اصفهانی، اصغر (۱۴۰۱). ارائه مدل توسعه فناوری صنعت خودروسازی ایران مبتنی بر شبکه‌های همکاری مشترک. *بهبود مدیریت*، ۱۶(۲)، ۶۵-۹۵.
- شیری، فاطمه؛ شامی زنجانی، مهدی؛ ابوبی اردکان، محمد؛ شمس علیی، فریدون (۱۴۰۲). ملاحظات معماری سازمانی بانک‌ها در عصر تحول دیجیتال. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۸(۴)، ۱۲۸۳-۱۳۱۷.
- فیروزبخت، عصام‌الدین؛ رضاییان، علی (۱۴۰۱). طراحی و تبیین الگوی مفهومی تحول دیجیتال سازمان‌های پروژه‌محور صنایع نفت و گاز ایران. *پژوهش‌های مدیریت در ایران*، ۲۶(۴)، ۱-۲۷.
- کوشان، امیرحسین؛ ابراهیمی، سیدعباس (۱۴۰۰). مطالعه تطبیقی عوامل موفقیت در سیاست‌های بومی‌سازی صنعت خودرو. *مدیریت کسب‌وکارهای بین‌المللی*، ۴(۲)، ۱-۲۰.
- منظمی، همایون (۱۴۰۰). راه‌کارهای انقلاب صنعتی چهارم و تکنولوژی بلاکچین برای مدیریت مؤثر کارکنان. *برندآفرین*، ۲(۳)، ۱۱۰-۱۲۳.

مه‌دی، حمیدی؛ قاضی نوری، سید سروش؛ نقی زاده، محمد؛ باقری مقدم، ناصر (۱۴۰۲). شناسایی موانع پیش روی تحول دیجیتال با استفاده از روش فراترکیب. *مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند*، ۱۱(۴۳)، ۳۱ - ۶۶.

وارث، سیدحامد؛ محمدیان، ایوب؛ کارگشورکی، محمد (۱۴۰۲). نوآوری مدل کسب‌وکار پایدار در عصر دیجیتال مبتنی بر رویکرد قابلیت‌های پویا. *مدیریت بازرگانی*، ۱۵(۱)، ۵۴-۸۴.

References

(in Persian)

- AlNuaimi, B. K., Singh, S. K., Ren, S., Budhwar, P. & Vorobyev, D. (2022). Mastering digital transformation: The nexus between leadership, agility, and digital strategy. *Journal of Business Research*, 145, 636-648.
- Amini, S., Ramezani, M., Beykzad, J. & Sangi Nourpur, A. (2022). Designing a model of sustainable development in Iran's automobile industry with the approach of the fourth industrial revolution. *Strategic management in industrial systems*, 17(61), 140-156. (in Persian)
- Azar, A. Gholamzadeh, R. (2019). *Partial least squares*. Tehran: Negha Danesh. (in Persian)
- Bui, H. Q., Tran, H., Tu, H. T., & Nguyen, P. N. (2023). Advancement of Cloud-Based Accounting Effectiveness, Decision-Making Quality, and Firm Performance through Digital Transformation and Digital Leadership. *Decision-Making Quality, and Firm Performance Through Digital Transformation and Digital Leadership*, 13(3), 579-591.
- Chandriah, K. K., & Raghavendra, N. V. (2019). Architectural framework for industry 4.0 compliance supply chain system for automotive industry. In *Computer Science On-line Conference Springer Cham*, 11(2), 107-116.
- Chen, H. & Tian, Z. (2022). Environmental uncertainty, resource orchestration and digital transformation: A fuzzy-set QCA approach. *Journal of Business Research*, 139, 184-193.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business researICSh*, 295(2), 295-33.
- Creswell, J. W. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Devezas, T. & Sarygulov, A. (2017). *Industry 4.0*. Basel: Springer.
- Dinçer, F. I., Bayram, G. E., & Altunoz, O. (2022). Fourth generation of rights and their reflections on human resources practices in tourism businesses. In *Research Anthology on Human Resource Practices for the Modern Workforce* (pp. 1390-1411).
- Feliciano-Cestero, M. M., Ameen, N., Kotabe, M., Paul, J., & Signoret, M. (2023). Is digital transformation threatened? A systematic literature review of the factors influencing firms' digital transformation and internationalization. *Journal of Business Research*, 157, 113546.

- Firouzbakht, E., Rezaeean, A. (2022). Designing and Verifying the Conceptual Model of Digital Transformation in Project-Based Organizations of Iran's Oil and Gas Industry. *Management Research in Iran*, 26(4), 1-27. (in Persian)
- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119869.
- Glaser, B. G., Strauss, A. L., & Strutzel, E. (1968). The discovery of grounded theory; strategies for qualitative research. *Nursing research*, 17(4), 364.
- Grybauskas, A., Stefanini, A., & Ghobakhloo, M. (2022). Social sustainability in the age of digitalization: A systematic literature review on the social implications of industry 4.0. *Technology in Society*, 70, 101997.
- Gupta, R. (2023). Industry 4.0 adaption in indian banking Sector—A review and agenda for future research. *Vision*, 27(1), 24-32.
- Habibi, A. & Jalalnia, R. (2023). *Partial least squares*. Tehran: Narun. (in Persian)
- Habibi, A. (2015). Digital delivery. *Parsmadir Marketing Quarterly*, 1(1), 102-107. (in Persian)
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, (2th ed.). Sage: Thousand Oaks.
- Hamidi, M, Ghazinoori, S. S., Naghizadeh, M., Bagheri Moghaddam. N. (2023). Identifying Obstacles to Digital Transformation Using the MetaSynthesis Method, *Journal of Business Intelligence Management Studies*, 11(43), 31 -66. (in Persian)
- Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*, Reading, MA: Addison-Wesley.
- Hosseinpourshal, M. (2022). *Digital transformation in the banking system*. Tehran: Naron Danesh. (in Persian)
- Khoeini, S., Norozi, A., Naghshineh, N., Jozi, Z. (2022). Drawing a lexical map of documents in the field of digital transformation focused on the public sector. *Epistemology*, 15 (58), 30-44. (in Persian)
- Konopik, J., Jahn, C., Schuster, T., Hoßbach, N., & Pflaum, A. (2022). Mastering the digital transformation through organizational capabilities: A conceptual framework. *Digital Business*, 2(2), 100-119.
- Koshan, A. H. & Ebrahimi, A. (2021). A comparative study of success factors in localization policies of the automobile industry. *International Business Management*, 4(2), 1-20. (in Persian)
- Lin, D., Lee, C.K.M., Lau, H. and Yang, Y. (2018). Strategic response to Industry 4.0: an empirical investigation on the Chinese automotive industry. *Industrial Management & Data Systems*, 118(3), 589-605.
- Monazami, H. (2021). Solutions of the fourth industrial revolution and blockchain technology for the effective management of employees. *Brandafarin second period*, 2(3), 110-123. (in Persian)

- Raghebi, M. & Mohammadi, H. (2023). *Digital transformation management*. Tehran: Bahavaran. (in Persian)
- Rastgar, A. A., Ebrahimi, S. A., Shafiei Nikabadi, M., & Kolahi, B. (2022). Smart Human Resources Architecture: A Structural Approach to the Digital Transformation of Knowledge-based Companies. *Journal of Public Administration*, 14(2), 215-234. doi: 10.22059/jipa.2022.338173.3101(in Persian)
- Shiri, F., Shami Zanjani, M., Aboui-Ardakan, M. & Shams-Alai, F. (2023). Considerations of Banks' Organizational Architecture in the Era of Digital Transformation, *Information Processing and Management Journal*, 38(4), 1317-1283. (in Persian)
- Strauss, A., & Corbin, J. M. (1997). *Grounded theory in practice*. Sage.
- Vares, S. H., Mohammadian, A., & Kargar Shouraki, M. (2023). Sustainable Business Model Innovation in the Digital Age Based on the Dynamic Capabilities Approach. *Journal of Business Management*, 15(1), 54-84. doi: 10.22059/jibm.2021.323237.4116
- Verma, A., & Venkatesan, M. (2021). Industry 4.0 workforce implications and strategies for organisational effectiveness in Indian automotive industry: a review. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-9.
- Wanjale, K., Chitre, A. V., & Doshi, R. (2023). Opting for Industry 4.0: Challenge or Opportunity. In *AI, IoT, Big Data and Cloud Computing for Industry 4.0* (pp. 3-20). Cham: Springer International Publishing.
- Weber, E., Krehl, E.H., Büttgen, M. (2022). The Digital Transformation Leadership Framework: Conceptual and Empirical Insights into Leadership Roles in Technology-Driven Business Environments, *Journal of Leadership Studies*, 16(1), 6-22.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535.
- Zaoui, F., & Souissi, N. (2020). Roadmap for digital transformation: A literature review. *Procedia Computer Science*, 175, 621-628.
- Zinali Moghanlou, M. R., Manteghi, M., Moderi, M., Moshabaki Esfahani, A. (2022). Presenting the technology development model of Iran's automotive industry based on joint cooperation networks. *Management improvement*, 16(2), 65-95. (in Persian)