



بررسی برازش مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در گروه خودروسازی سایپا

حمزه اسماعیلی ^۱ محمد رضا ربیعی مندجین* ^۲ وحید آرای ^۳ محمد رضا سعیدی ^۴	تاریخ چاپ نهایی: ۱ اسفند ۱۴۰۶ تاریخ چاپ اولیه: ۲۳ خرداد ۱۴۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۷ خرداد ۱۴۰۵ تاریخ بازنگری: ۱۰ خرداد ۱۴۰۵ تاریخ ارسال: ۵ اسفند ۱۴۰۴	شیوه استناددهی: اسماعیلی، حمزه، ربیعی مندجین، محمد رضا، آرای، وحید، و سعیدی، محمد رضا. (۱۴۰۶). بررسی برازش مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در گروه خودروسازی سایپا. یادگیری هوشمند و تحول مدیریت، ۵(۶)، ۲۸-۱.
--	--	--

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی برازش مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین و تبیین روابط میان ابعاد تشکیل دهنده آن در گروه خودروسازی سایپا بود. این پژوهش از نظر هدف توسعه‌ای و از نظر روش، کمی و پیمایشی از نوع مقطعی بود. جامعه آماری شامل مدیران، سرپرستان، کارشناسان و کارکنان مرتبط با فعالیت‌های تحول دیجیتال در گروه خودروسازی سایپا بود. حجم نمونه بر اساس جدول مورگان ۳۶۴ نفر تعیین و با روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه محقق ساخته مبتنی بر ابعاد رهبری دیجیتال تحول آفرین شامل شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال، چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال، فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی، مدیریت داده، زیرساخت دیجیتال، نوآوری دیجیتال و تعاملات و اکوسیستم دیجیتال بود. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS ۲۴ و SmartPLS ۳ و روش مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی استفاده شد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان داد که تمامی گویه‌ها و شاخص‌های مدل از اعتبار و پایایی مطلوبی برخوردار هستند و کلیه مسیرهای مدل در سطح ۰.۰۵ معنادار بودند. بیشترین اثر رهبری دیجیتال تحول آفرین بر بعد چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال ($\beta=0.835$)، فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی ($\beta=0.809$) و مدیریت داده ($\beta=0.768$) مشاهده شد. همچنین فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی تأثیر معناداری بر تعاملات و اکوسیستم دیجیتال ($\beta=0.832$)، نوآوری دیجیتال ($\beta=0.733$) و زیرساخت دیجیتال ($\beta=0.622$) داشت. ضرایب تعیین متغیرها بین ۰.۳۸۷ تا ۰.۶۹۷ و شاخص‌های Q^2 بین ۰.۱۵۶ تا ۰.۳۱۷ قرار داشتند که نشان‌دهنده قدرت تبیین و پیش‌بینی مناسب مدل بود. شاخص نیکویی برازش کلی مدل نیز برابر با ۰.۳۶۸ به دست آمد که بیانگر برازش قوی مدل است. یافته‌های پژوهش نشان داد که مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین از برازش مطلوبی در گروه خودروسازی سایپا برخوردار است و ابعاد چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال، فرهنگ دیجیتال سازمانی و مدیریت داده نقش محوری در تبیین این سازه ایفا می‌کنند. همچنین توسعه فرهنگ دیجیتال می‌تواند به‌عنوان عامل تسهیل‌کننده نوآوری، تعاملات اکوسیستمی و بهره‌گیری مؤثر از زیرساخت‌های دیجیتال عمل کند. بنابراین، موفقیت تحول دیجیتال در صنعت خودرو مستلزم توجه هم‌زمان به ابعاد راهبردی، فرهنگی، فناورانه و انسانی رهبری است.

واژگان کلیدی: رهبری دیجیتال تحول آفرین، تحول دیجیتال، فرهنگ دیجیتال سازمانی، مدیریت داده، نوآوری دیجیتال، زیرساخت دیجیتال، گروه خودروسازی سایپا

مشخصات نویسندگان:

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت دولتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. گروه مدیریت دولتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. گروه مدیریت دولتی و سیاست‌گذاری عمومی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۴. گروه مدیریت دولتی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

پست الکترونیکی: m.rabiee1971@iau.ac.ir

© ۱۴۰۶ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.



انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است.



Assessing the Fit of the Transformational Digital Leadership Model in SAIPA Automotive Group

Hamzeh Esmaili ¹ Mohammad Reza Rabiei Mandejin ^{2*} Vahid Araei ³ Mohammadreza Saeedi ⁴	Submit Date: 24 February 2026 Revise Date: 31 May 2026 Accept Date: 07 June 2026 Initial Publish: 13 June 2026 Final Publish: 20 February 2028	How to cite: Esmaili, H., Rabiei Mandejin, M. R., Araei, V., & Saeedi, M. (2027). Assessing the Fit of the Transformational Digital Leadership Model in SAIPA Automotive Group. <i>Intelligent Learning and Management Transformation</i> , 5(6), 1-28.
--	--	--

Abstract

The present study aimed to assess the fit of the transformational digital leadership model and examine the relationships among its underlying dimensions within SAIPA Automotive Group. This study was developmental in purpose and employed a quantitative cross-sectional survey design. The statistical population consisted of managers, supervisors, experts, and employees involved in digital transformation activities within SAIPA Automotive Group. Based on the Morgan table, a sample of 364 participants was selected through random sampling. Data were collected using a researcher-developed questionnaire measuring transformational digital leadership dimensions, including digital leader competency, digital vision and strategy, digital organizational culture and mindset, data management, digital infrastructure, digital innovation, and digital interactions and ecosystem development. Data were analyzed using SPSS version 24 and SmartPLS version 3 through Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). Confirmatory factor analysis demonstrated that all indicators and dimensions possessed satisfactory validity and reliability, and all structural paths were statistically significant at the 0.05 level. Transformational digital leadership exhibited the strongest effects on digital vision and strategy ($\beta=0.835$), digital organizational culture and mindset ($\beta=0.809$), and data management ($\beta=0.768$). Moreover, digital organizational culture significantly influenced digital interactions and ecosystem development ($\beta=0.832$), digital innovation ($\beta=0.733$), and digital infrastructure ($\beta=0.622$). The coefficients of determination ranged from 0.387 to 0.697, while Q^2 values ranged from 0.156 to 0.317, indicating satisfactory explanatory and predictive power. The overall goodness-of-fit index was 0.368, reflecting a strong model fit. The findings indicate that the transformational digital leadership model demonstrates a satisfactory fit within SAIPA Automotive Group. Digital vision and strategy, digital organizational culture, and data management emerged as the most influential dimensions of transformational digital leadership. Furthermore, digital culture serves as a key enabler of innovation, ecosystem interactions, and effective utilization of digital infrastructure. Therefore, successful digital transformation in the automotive industry requires simultaneous attention to strategic, cultural, technological, and human dimensions of leadership.

Keywords: *Transformational Digital Leadership, Digital Transformation, Digital Organizational Culture, Data Management, Digital Innovation, Digital Infrastructure, SAIPA Automotive Group*

Authors' Information:

m.rabiee1971@iau.ac.ir

1. PhD Student, Department of Public Administration, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Department of Public Administration, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Department of Public Administration and Public Policy, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran
4. Department of Public Administration, WT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran



© 2027 the authors. This is an open access article under the terms of the [CC BY-NC 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

مقدمه

تحول دیجیتال در سال‌های اخیر از یک انتخاب فناورانه به ضرورتی راهبردی برای بقا، رقابت‌پذیری و نوسازی سازمان‌ها تبدیل شده است. سازمان‌های صنعتی، به‌ویژه در صنایع پیچیده‌ای مانند خودروسازی، با محیطی مواجه‌اند که در آن تغییرات فناورانه، فشارهای رقابتی، الزامات بهره‌وری، انتظارات مشتریان، هوشمندسازی زنجیره تأمین و ضرورت تصمیم‌گیری داده‌محور، الگوهای سنتی مدیریت و رهبری را با چالش جدی روبه‌رو کرده است. در چنین فضایی، تحول دیجیتال صرفاً به معنای استقرار فناوری‌های نوین نیست، بلکه فرایندی چندبعدی است که ساختار سازمان، فرهنگ کاری، شایستگی‌های مدیریتی، فرایندهای تصمیم‌گیری، شیوه تعامل با ذی‌نفعان و منطق خلق ارزش را دگرگون می‌سازد. مطالعات جدید نشان می‌دهند که موفقیت تحول دیجیتال بیش از آنکه وابسته به خود فناوری باشد، به توان سازمان در ایجاد همسویی میان راهبرد، فرهنگ، سرمایه انسانی، زیرساخت دیجیتال و سبک رهبری وابسته است (Deloitte, 2024; Ulrich & Doelben, 2023; Wang & Shao, 2024).

در ادبیات مدیریت معاصر، رهبری دیجیتال به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تسهیل‌کننده تحول دیجیتال شناخته می‌شود. رهبر دیجیتال فردی نیست که صرفاً با فناوری آشنا باشد، بلکه مدیری است که می‌تواند چشم‌انداز دیجیتال را تدوین کند، کارکنان را برای پذیرش تغییر آماده سازد، فرهنگ داده‌محور را تقویت کند، نوآوری فناورانه را به بخشی از منطق سازمان تبدیل نماید و میان ظرفیت‌های انسانی و زیرساخت‌های دیجیتال پیوند برقرار کند. در این معنا، رهبری دیجیتال با رهبری تحول‌آفرین پیوندی نزدیک دارد؛ زیرا هر دو بر ایجاد چشم‌انداز، الهام‌بخشی، توانمندسازی، تغییر نگرش، نوآوری و عبور از الگوهای بوروکراتیک تأکید دارند (Albrecht & Dolbin, 2023; Schiuma et al., 2022; Turner, 2022). با این حال، رهبری دیجیتال تحول‌آفرین مفهومی فراتر از ترکیب ساده این دو حوزه است؛ زیرا رهبر در این الگو باید علاوه بر ویژگی‌های تحول‌آفرین، توانایی هدایت سازمان در اکوسیستم‌های دیجیتال، مدیریت داده، حکمرانی فناوری، یادگیری سازمانی فناورانه و بازطراحی فرایندهای مبتنی بر پلتفرم‌ها و ابزارهای هوشمند را نیز داشته باشد (Bondarouk & Parry, 2023; Marler & Fisher, 2023; Munsamy et al., 2023).

اهمیت رهبری دیجیتال زمانی بیشتر آشکار می‌شود که سازمان‌ها در معرض تغییرات فناورانه سریع، عدم قطعیت محیطی و الزامات نوآوری مداوم قرار می‌گیرند. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که رهبران دیجیتال با ایجاد اعتماد، تقویت ارتباطات سازمانی، ترویج یادگیری مستمر و حمایت از نوآوری، می‌توانند مقاومت کارکنان در برابر فناوری را کاهش دهند و پذیرش تحول دیجیتال را افزایش دهند (Bank, 2023; Shin et al., 2023). در این زمینه، پذیرش نوآوری فناوری اطلاعات به شدت تحت تأثیر سبک رهبری، رهبری مشترک و نوآوری مدیریتی

قرار دارد؛ زیرا کارکنان زمانی فناوری را می‌پذیرند که آن را در چارچوبی معنادار، قابل استفاده و همسو با اهداف سازمانی تجربه کنند (Aghashahi Ardestani & Abbasi, 2023). همچنین یادگیری سازمانی و کارآفرینی سازمانی می‌توانند نقش واسطه‌ای مهمی در تبدیل رهبری تحول آفرین به نتایج فناورانه و نوآورانه ایفا کنند (Pajouhan et al., 2024). بنابراین، در سازمان‌هایی مانند گروه خودروسازی سایپا، بررسی رهبری دیجیتال تحول آفرین می‌تواند نشان دهد که چگونه ترکیب رهبری، فناوری، فرهنگ و نوآوری می‌تواند مسیر تحول سازمانی را تسهیل کند.

یکی از ابعاد اصلی رهبری دیجیتال تحول آفرین، چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال است. تحول دیجیتال بدون چشم‌انداز روشن، غالباً به مجموعه‌ای از پروژه‌های پراکنده فناورانه تبدیل می‌شود که فاقد انسجام، اولویت‌بندی و اثر راهبردی هستند. رهبر دیجیتال باید بتواند آینده مطلوب سازمان را در فضای دیجیتال تعریف کند و این چشم‌انداز را به زبان قابل فهم برای واحدهای مختلف سازمانی تبدیل نماید. پژوهش‌ها تأکید می‌کنند که راهبرد دیجیتال زمانی اثربخش است که با مدل کسب‌وکار، منابع انسانی، معماری فناوری، نیازهای مشتریان و ظرفیت‌های عملیاتی سازمان همسو باشد (Gonze & Gianotti, 2024; Qiao et al., 2024; Sundberg & Holmström, 2024). در صنعت خودرو، این موضوع اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا تحول دیجیتال نه تنها در سطح سیستم‌های اداری، بلکه در طراحی محصول، تولید هوشمند، زنجیره تأمین، خدمات پس از فروش، تحلیل داده‌های مشتری و مدیریت کیفیت اثرگذار است (Matsunaga, 2024, 2025).

بعد دیگر مدل، شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال است. شایستگی رهبر دیجیتال شامل توانایی تفکر راهبردی، سواد داده، درک فناوری‌های نوظهور، مهارت ارتباطی، چابکی تصمیم‌گیری، مدیریت تغییر و توانمندسازی کارکنان است. رهبر دیجیتال باید بتواند میان زبان فنی متخصصان فناوری و زبان مدیریتی تصمیم‌گیران سازمانی ارتباط برقرار کند. همچنین باید ظرفیت تحلیل محیط، تشخیص فرصت‌های دیجیتال و مدیریت ریسک‌های فناورانه را داشته باشد (Majumdarr et al., 2025; Malik et al., 2025; Tuyen et al., 2025). در مطالعات جدید، بر این نکته تأکید شده است که رهبران دیجیتال موفق، علاوه بر شایستگی‌های فردی، باید توانایی ایجاد شبکه‌های همکاری، توسعه سرمایه انسانی دیجیتال و هدایت تیم‌های چند تخصصی را داشته باشند (Albannai et al., 2025; Kyambade & Namatovu, 2025). از این منظر، برآزش مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در سایپا می‌تواند میزان آمادگی شایستگی‌های رهبری برای پاسخ به الزامات تحول دیجیتال را آشکار سازد.

فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی نیز یکی از ارکان اساسی تحول دیجیتال است. فناوری‌های نوین زمانی در سازمان اثربخش می‌شوند که کارکنان نسبت به تغییر، یادگیری، اشتراک دانش، نوآوری و تصمیم‌گیری داده‌محور ذهنیت مثبتی داشته باشند. فرهنگ دیجیتال به معنای پذیرش خطای سازنده، یادگیری از داده‌ها، همکاری بین‌واحدی، انعطاف‌پذیری و آمادگی برای بازطراحی روش‌های کاری است (Cui, 2025; Kowcharska & Rebelo, 2025; Kucharska & Rebelo, 2025). برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که فرهنگ دیجیتال می‌تواند نقش

واسطه‌ای یا تقویت‌کننده در رابطه میان رهبری و نوآوری داشته باشد؛ یعنی رهبر دیجیتال زمانی می‌تواند تحول ایجاد کند که ارزش‌های فرهنگی سازمان با تغییر، تجربه‌گرایی، یادگیری و فناوری همسو شود (Eitan & Gazit, 2024; Elia et al., 2024; Ly, 2024). در سازمان‌های بزرگ صنعتی که دارای ساختارهای پیچیده و سلسله‌مراتب اداری هستند، شکل‌گیری چنین فرهنگی دشوارتر اما ضروری‌تر است.

مدیریت داده یکی دیگر از مؤلفه‌های بنیادین رهبری دیجیتال تحول‌آفرین است. در سازمان‌های صنعتی، داده‌ها از منابع متنوعی مانند تولید، کیفیت، فروش، زنجیره تأمین، منابع انسانی، مشتریان و سیستم‌های پشتیبان به دست می‌آیند. اگر این داده‌ها به درستی مدیریت، تحلیل و تفسیر شوند، می‌توانند مبنای تصمیم‌گیری راهبردی، بهینه‌سازی فرایندها و خلق نوآوری قرار گیرند. با این حال، داده‌محوری تنها به وجود سامانه‌های اطلاعاتی وابسته نیست، بلکه نیازمند حکمرانی داده، امنیت اطلاعات، استانداردهای یکپارچه‌سازی، یکپارچگی سیستم‌ها و فرهنگ استفاده از شواهد در تصمیم‌گیری است (Gaol et al., 2024; Gun et al., 2024; Senadjki et al., 2024). رهبر دیجیتال باید بتواند داده را از سطح ابزار گزارش‌گیری به سطح دارایی راهبردی سازمان ارتقا دهد. این موضوع در صنعت خودرو به دلیل پیچیدگی زنجیره ارزش، اهمیت ویژه‌ای دارد.

زیرساخت دیجیتال نیز بستر عملیاتی تحقق تحول دیجیتال است. بدون زیرساخت مناسب، حتی بهترین چشم‌اندازها و شایستگی‌های رهبری نیز نمی‌توانند به نتایج عملی منجر شوند. زیرساخت دیجیتال شامل سامانه‌های اطلاعاتی، پلتفرم‌های ارتباطی، امنیت سایبری، فناوری‌های ابری، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، تحلیل داده و یکپارچگی فرایندهای سازمانی است. مطالعات نشان می‌دهند که بلوغ زیرساخت دیجیتال با چابکی سازمانی، سرعت نوآوری، کیفیت تصمیم‌گیری و توان پاسخ‌گویی به تغییرات محیطی رابطه مستقیم دارد (Ghasemi Ghanchehnazi & Atashsouz, 2024; Gheyratmand & Jalali, 2024; Goens & Giannotti, 2024). در گروه خودروسازی سایپا، زیرساخت دیجیتال نه تنها برای مدیریت درون‌سازمانی، بلکه برای هماهنگی با تأمین‌کنندگان، نمایندگی‌ها، مشتریان و شبکه خدمات پس از فروش اهمیت دارد.

نوآوری دیجیتال نیز از پیامدها و در عین حال محرک‌های مهم رهبری دیجیتال تحول‌آفرین است. نوآوری دیجیتال به معنای استفاده از فناوری برای خلق محصولات، خدمات، فرایندها و مدل‌های کسب‌وکار جدید است. رهبران دیجیتال با ایجاد فضای آزمایش، حمایت از ایده‌های نو، کاهش ترس از شکست و تخصیص منابع به پروژه‌های فناورانه، می‌توانند ظرفیت نوآوری سازمان را افزایش دهند (Khabareh, 2025; Shateri et al., 2025). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که تحول دیجیتال در سازمان‌های دولتی و صنعتی زمانی پایدار می‌شود که نوآوری به بخشی از منطق مدیریتی و نه صرفاً یک پروژه مقطعی تبدیل گردد (Eslamkhah et al., 2024; Khalkhali et al., 2023). در این میان، رهبری تحول‌آفرین می‌تواند با انگیزش کارکنان، ایجاد احساس معنا و تشویق مشارکت، نوآوری دیجیتال را تقویت کند.

تعاملات و اکوسیستم دیجیتال نیز در مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین جایگاه مهمی دارد. سازمان‌های امروز به صورت مستقل و منزوی عمل نمی‌کنند، بلکه در شبکه‌ای از شرکای فناورانه، تأمین کنندگان، مشتریان، نهادهای سیاست‌گذار، شرکت‌های دانش‌بنیان و پلتفرم‌های دیجیتال قرار دارند. رهبر دیجیتال باید بتواند این اکوسیستم را بشناسد، از ظرفیت آن استفاده کند و روابط سازمان را از تعاملات سنتی به همکاری‌های داده‌محور و فناورانه ارتقا دهد (Kucharska & Rebelo, 2025; Matsunaga, 2025; Tuyen et al., 2025). در صنعت خودرو، اکوسیستم دیجیتال می‌تواند شامل تأمین کنندگان قطعات هوشمند، شرکت‌های نرم‌افزاری، مراکز تحقیق و توسعه، دانشگاه‌ها، استارت‌آپ‌ها و شبکه‌های خدماتی باشد. بنابراین، برآزش مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین باید نشان دهد که این بعد تا چه اندازه در ساختار سازمانی سایپا قابل تبیین است.

با وجود رشد مطالعات در حوزه تحول دیجیتال، همچنان خلأ قابل توجهی در زمینه بررسی تجربی برآزش مدل‌های رهبری دیجیتال تحول آفرین در صنایع بزرگ و سنتی وجود دارد. بسیاری از پژوهش‌ها بر سازمان‌های خدماتی، استارت‌آپ‌ها یا محیط‌های عمومی متمرکز بوده‌اند، در حالی که صنایع تولیدی بزرگ مانند خودروسازی با پیچیدگی‌های متفاوتی از جمله ساختار سلسله‌مراتبی، زنجیره تأمین گسترده، محدودیت‌های فناورانه، مقاومت سازمانی، الزامات تولید و فشارهای رقابتی مواجه‌اند (Bondarouk & Parry, 2023; Deloitte, 2024; Munsamy et al., 2023). همچنین مطالعات داخلی نشان می‌دهند که تحول دیجیتال در سازمان‌های ایرانی نیازمند توجه هم‌زمان به رهبری، فرهنگ، یادگیری سازمانی، نوآوری مدیریتی و پذیرش فناوری است (Aghashahi Ardestani & Abbasi, 2023; Eslamkhah et al., 2024; Pajouhan et al., 2024). با توجه به جایگاه گروه خودروسازی سایپا در صنعت خودرو ایران، بررسی برآزش مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در این گروه می‌تواند هم از نظر نظری و هم از نظر کاربردی دارای اهمیت باشد.

از منظر نظری، این پژوهش می‌تواند به توسعه ادبیات رهبری دیجیتال کمک کند؛ زیرا مدل را نه به صورت انتزاعی، بلکه در یک سازمان صنعتی بزرگ و در بستر واقعی تحول دیجیتال مورد آزمون قرار می‌دهد. از منظر کاربردی نیز نتایج پژوهش می‌تواند به مدیران سایپا کمک کند تا بدانند کدام ابعاد رهبری دیجیتال تحول آفرین نقش پررنگ‌تری در موفقیت تحول دیجیتال دارند و کدام حوزه‌ها نیازمند تقویت، سرمایه‌گذاری یا بازطراحی مدیریتی هستند. پژوهش‌های اخیر تأکید می‌کنند که مدل‌های تحول دیجیتال زمانی ارزشمندند که بتوانند به تصمیم‌گیری مدیریتی، طراحی سیاست‌های توسعه منابع انسانی، ارتقای زیرساخت‌ها و ایجاد فرهنگ نوآوری کمک کنند (Malik et al., 2025; Marler & Fisher, 2023; Wang & Shao, 2024). بر این اساس، آزمون برآزش مدل می‌تواند مبنایی برای سنجش آمادگی سازمانی، شناسایی شکاف‌ها و تدوین برنامه‌های بهبود در گروه خودروسازی سایپا فراهم سازد.

هدف پژوهش حاضر بررسی برآزش مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در گروه خودروسازی سایپا است.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر ماهیت داده‌ها، یک مطالعه کاملاً کمی است و با هدف بررسی برآزش مدل رهبری دیجیتال تحول‌آفرین در گروه خودروسازی سایپا انجام شد. این پژوهش از نظر هدف، توسعه‌ای و کاربردی محسوب می‌شود؛ زیرا در پی آزمون و اعتبارسنجی مدلی است که بتواند در محیط واقعی صنعت خودروسازی و در بستر تحول دیجیتال سازمانی مورد استفاده قرار گیرد. از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، پژوهش حاضر توصیفی از نوع پیمایشی و از نظر افق زمانی، مقطعی است؛ زیرا داده‌های مورد نیاز در یک بازه زمانی مشخص و از طریق پرسشنامه از نمونه آماری گردآوری شدند. پارادایم حاکم بر پژوهش، اثبات‌گرایی است؛ زیرا پژوهش بر سنجش عینی متغیرها، آزمون روابط میان سازه‌ها و بررسی شاخص‌های برآزش مدل مبتنی است. همچنین رویکرد پژوهش قیاسی است؛ بدین معنا که مدل مفهومی رهبری دیجیتال تحول‌آفرین بر اساس مبانی نظری، مطالعات پیشین و چارچوب‌های موجود تدوین شده و سپس با استفاده از داده‌های تجربی در جامعه مورد مطالعه آزمون گردید. استراتژی پژوهش پیمایشی و میدان مطالعه، گروه خودروسازی سایپا بود؛ بنابراین داده‌ها از محیط واقعی سازمان و از میان افرادی گردآوری شدند که به واسطه موقعیت شغلی و تجربه سازمانی خود با فرآیندهای دیجیتال‌سازی، مدیریت فناوری، نوآوری سازمانی، تحول اداری، مدیریت داده، زیرساخت‌های دیجیتال و سیاست‌های تحول دیجیتال درگیر بوده‌اند.

جامعه آماری پژوهش شامل مدیران، سرپرستان، رؤسای واحدها، کارشناسان ارشد و کارکنان متخصص گروه خودروسازی سایپا و شرکت‌های وابسته بود که به طور مستقیم یا غیرمستقیم با برنامه‌ها، پروژه‌ها و اقدامات مرتبط با تحول دیجیتال سازمانی ارتباط داشتند. این جامعه آماری به دلیل برخورداری از شناخت عملی نسبت به وضعیت رهبری، ظرفیت‌های فناورانه، فرهنگ دیجیتال، مدیریت داده، زیرساخت‌های هوشمند، نوآوری دیجیتال و تعاملات اکوسیستمی در گروه خودروسازی سایپا برای سنجش مدل پژوهش مناسب تشخیص داده شد. با توجه به ماهیت پژوهش که بر آزمون مدل و بررسی برآزش آن متمرکز است، انتخاب پاسخ‌دهندگان بر اساس دسترسی آنان به تجربه واقعی از فضای سازمانی و آشنایی با ابعاد تحول دیجیتال صورت گرفت. حجم جامعه آماری حدود ۶۵۰۰ نفر در نظر گرفته شد و بر اساس جدول کرجسی و مورگان، حجم نمونه مناسب برای این جامعه ۳۶۴ نفر تعیین گردید. این حجم نمونه برای اجرای تحلیل عاملی تأییدی و مدل‌سازی معادلات ساختاری کفایت لازم را دارد و امکان برآورد پایدار روابط میان سازه‌های پنهان را فراهم می‌سازد. نمونه‌گیری به صورت تصادفی انجام شد تا امکان تعمیم‌پذیری نتایج به جامعه آماری افزایش یابد و دیدگاه گروه‌های مختلف شغلی و مدیریتی در تحلیل مدل لحاظ شود. معیار ورود به پژوهش شامل اشتغال در گروه خودروسازی سایپا یا شرکت‌های وابسته، آشنایی با فرآیندهای سازمانی مرتبط با تحول دیجیتال، برخورداری از تجربه کاری مرتبط با حوزه‌های مدیریتی، فناورانه، برنامه‌ریزی، منابع انسانی، تولید، توسعه سازمانی یا داده‌محور و تمایل به مشارکت در پژوهش بود. پاسخ‌دهندگان پیش از تکمیل پرسشنامه از هدف پژوهش، محرمانه بودن اطلاعات و استفاده صرفاً علمی از داده‌ها آگاه شدند و مشارکت آنان به صورت داوطلبانه انجام گرفت.

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، پرسشنامه ساختاریافته محقق‌ساخته بود که برای سنجش ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های رهبری دیجیتال تحول آفرین در گروه خودروسازی سایپا طراحی شد. پرسشنامه بر اساس مدل مفهومی پژوهش و با اتکا به مبانی نظری مرتبط با رهبری دیجیتال، رهبری تحول آفرین، تحول دیجیتال سازمانی، مدیریت داده، نوآوری دیجیتال، زیرساخت دیجیتال، فرهنگ دیجیتال و اکوسیستم‌های فناورانه تدوین گردید. هدف از طراحی پرسشنامه، سنجش میزان انطباق داده‌های تجربی با ساختار نظری مدل و بررسی این مسئله بود که آیا ابعاد پیشنهادی می‌توانند سازه رهبری دیجیتال تحول آفرین را در بستر گروه خودروسازی سایپا به شکل معتبر و قابل اتکا تبیین کنند یا خیر. گویه‌های پرسشنامه با استفاده از مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت تنظیم شدند؛ به گونه‌ای که پاسخ‌ها از «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم» امتیازدهی شدند. امتیاز بالاتر در هر گویه نشان‌دهنده ادراک قوی‌تر پاسخ‌دهنده از وجود یا اهمیت آن شاخص در الگوی رهبری دیجیتال تحول آفرین بود.

پرسشنامه پژوهش ابعاد اصلی مدل را پوشش داد که شامل تعاملات و اکوسیستم دیجیتال، زیرساخت دیجیتال، شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال، فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی، مدیریت داده، نوآوری دیجیتال و چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال بود. بعد تعاملات و اکوسیستم دیجیتال ناظر بر توانایی رهبران در ایجاد پیوندهای فناورانه، همکاری‌های بین‌سازمانی، تعامل با ذی‌نفعان دیجیتال و استفاده از ظرفیت شبکه‌های نوآوری است. بعد زیرساخت دیجیتال به آمادگی فناورانه سازمان، سیستم‌های اطلاعاتی، زیرساخت‌های ارتباطی و قابلیت پشتیبانی فنی از تحول دیجیتال اشاره دارد. بعد شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال، مهارت‌های شناختی، مدیریتی، فناورانه و راهبردی رهبران را در هدایت سازمان در محیط دیجیتال می‌سنجد. بعد فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی به پذیرش تغییر، داده‌محوری، یادگیری مستمر، انعطاف‌پذیری، نوآوری‌پذیری و آمادگی کارکنان برای حرکت به سوی سازمان دیجیتال مربوط است. بعد مدیریت داده بر گردآوری، تحلیل، حکمرانی، امنیت، کیفیت و کاربرد داده در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی تمرکز دارد. بعد نوآوری دیجیتال میزان توان سازمان در توسعه راهکارهای نوین، محصولات و فرآیندهای دیجیتال و استفاده از فناوری‌های نوظهور را می‌سنجد. بعد چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال نیز ناظر بر توان رهبران در تدوین مسیر آینده، همسوسازی اهداف دیجیتال با راهبرد کلان سازمان و ایجاد تعهد سازمانی نسبت به تحول دیجیتال است.

برای بررسی روایی ابزار، ابتدا روایی صوری و محتوایی پرسشنامه توسط هشت نفر از استادان دانشگاه، خبرگان مدیریت، متخصصان تحول دیجیتال و صاحب‌نظران صنعت خودرو مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مرحله، گویه‌ها از نظر شفافیت، تناسب مفهومی، کفایت محتوایی، ارتباط با سازه مورد سنجش و قابلیت فهم برای پاسخ‌دهندگان بررسی شدند و اصلاحات لازم در متن، ترتیب و دقت مفهومی گویه‌ها اعمال گردید. همچنین برای سنجش روایی محتوایی، از نسبت روایی محتوایی استفاده شد و گویه‌هایی که مقدار قابل قبول را کسب نکردند، حذف یا اصلاح شدند. با توجه به اینکه تعداد خبرگان ارزیاب هشت نفر بود، ملاک پذیرش نسبت روایی محتوایی ۷۵/۰ در نظر گرفته شد و گویه‌هایی که مقدار آن‌ها بالاتر از این حد قرار داشت، در پرسشنامه نهایی حفظ شدند. روایی سازه پرسشنامه نیز از طریق تحلیل عاملی تأییدی و در چارچوب مدل‌سازی معادلات

ساختاری بررسی شد. در این مرحله، بارهای عاملی، میانگین واریانس استخراج شده، پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ، روایی همگرا و روایی واگرا مورد ارزیابی قرار گرفتند تا مشخص شود که گویه‌ها از توان کافی برای سنجش سازه‌های پنهان برخوردار هستند.

برای بررسی پایایی ابزار، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. نتایج پایایی نشان داد که همه ابعاد پرسشنامه از مقدار قابل قبول بالاتر از ۷۰/۰ برخوردار بودند. مقدار آلفای کرونباخ برای تعاملات و اکوسیستم دیجیتال ۷۸۸/۰، برای زیرساخت دیجیتال ۸۵۱/۰، برای شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال ۸۶۹/۰، برای فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی ۷۸۳/۰، برای مدیریت داده ۸۱۵/۰، برای نوآوری دیجیتال ۷۰۴/۰ و برای چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال ۸۰۰/۰ به دست آمد. این مقادیر نشان می‌دهد که پرسشنامه از ثبات درونی مطلوبی برخوردار است و گویه‌های هر بعد توانسته‌اند مفهوم مشترک مربوط به همان بعد را به صورت نسبتاً هماهنگ اندازه‌گیری کنند. بر این اساس، ابزار پژوهش از نظر روایی و پایایی برای سنجش برازش مدل رهبری دیجیتال تحول‌آفرین در گروه خودروسازی سایپا مناسب تشخیص داده شد.

داده‌های گردآوری شده پس از بازبینی اولیه، کدگذاری و آماده‌سازی وارد نرم‌افزارهای آماری شدند. در مرحله نخست، داده‌ها از نظر کامل بودن پاسخ‌ها، وجود داده‌های پرت، الگوی پاسخ‌دهی نامعتبر و قابلیت استفاده در تحلیل بررسی شدند. سپس برای توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان و وضعیت متغیرهای پژوهش از آمار توصیفی استفاده شد. شاخص‌هایی مانند فراوانی، درصد، میانگین، انحراف معیار، کمینه و بیشینه برای توصیف داده‌ها به کار رفتند. همچنین برای بررسی وضعیت توزیع داده‌ها از آزمون‌های مناسب نرمال بودن، از جمله آزمون کولموگروف - اسمیرنف، استفاده شد. با توجه به اینکه هدف اصلی پژوهش بررسی برازش مدل و آزمون روابط میان سازه‌های پنهان بود، تحلیل اصلی داده‌ها در چارچوب مدل‌سازی معادلات ساختاری انجام گرفت. نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ برای تحلیل‌های توصیفی، بررسی اولیه داده‌ها و محاسبه برخی شاخص‌های آماری استفاده شد و نرم‌افزار SmartPLS نسخه ۳ برای اجرای مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی به کار رفت.

تحلیل مدل در دو سطح مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری انجام شد. در بخش مدل اندازه‌گیری، هدف اصلی بررسی کیفیت سنجش سازه‌ها و اطمینان از اعتبار گویه‌های پرسشنامه بود. برای این منظور، بارهای عاملی گویه‌ها بررسی شدند و گویه‌هایی که بار عاملی ضعیف یا نامناسب داشتند، مورد بازنگری قرار گرفتند. سپس پایایی درونی سازه‌ها از طریق آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی ارزیابی شد. روایی همگرا بر اساس میانگین واریانس استخراج شده بررسی گردید و مقدار قابل قبول آن نشان داد که گویه‌های هر سازه توانسته‌اند بخش مناسبی از واریانس سازه مربوط را تبیین کنند. روایی واگرا نیز برای اطمینان از تمایز مفهومی سازه‌ها از یکدیگر بررسی شد تا مشخص شود هر بعد از مدل، سازه‌ای مستقل و قابل تفکیک را اندازه‌گیری می‌کند. در این مرحله، شاخص‌هایی مانند معیار فورنل - لارکر و نسبت هتروتریت - مونوتریت مورد توجه قرار گرفتند.

همچنین هم خطی میان شاخص‌ها و سازه‌ها با استفاده از شاخص تورم واریانس بررسی شد تا اطمینان حاصل شود که روابط برآورد شده تحت تأثیر هم پوشانی شدید میان متغیرها قرار نگرفته‌اند.

در بخش مدل ساختاری، روابط میان ابعاد مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین و میزان تبیین سازه اصلی بررسی شد. برای آزمون معناداری ضرایب مسیر از روش بوت‌استرپینگ استفاده شد و مقادیر آماره تی و سطح معناداری برای هر مسیر مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین ضریب تعیین برای بررسی قدرت تبیین مدل، شاخص اندازه اثر برای تعیین سهم نسبی هر سازه در تبیین متغیرهای درون‌زا و شاخص پیش‌بینی‌پذیری برای ارزیابی توان پیش‌بینی مدل محاسبه شد. از آنجا که موضوع پژوهش بررسی برازش مدل است، شاخص‌های برازش مدل نیز مورد توجه قرار گرفتند. در این راستا، شاخص‌هایی مانند ریشه میانگین مربعات باقیمانده استاندارد شده، شاخص برازش هنجار شده و شاخص‌های کلی کیفیت مدل بررسی شدند تا مشخص شود که مدل پیشنهادی تا چه اندازه با داده‌های تجربی گردآوری شده از گروه خودروسازی سایپا سازگار است. ملاک تصمیم‌گیری در تحلیل‌ها، پذیرش مقادیر استاندارد و معناداری آماری ضرایب بود و نتایج نهایی بر اساس هم‌زمانی شواهد مربوط به روایی، پایایی، قدرت تبیین، معناداری مسیرها و شاخص‌های برازش تفسیر شد. بر این اساس، مدل زمانی مطلوب تلقی شد که هم سازه‌های آن از روایی و پایایی قابل قبول برخوردار باشند و هم روابط ساختاری و شاخص‌های برازش نشان دهند که چارچوب پیشنهادی توانایی تبیین رهبری دیجیتال تحول آفرین در گروه خودروسازی سایپا را دارد.

یافته‌ها

در این بخش، داده‌های کمی پژوهش با هدف بررسی برازش مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در گروه خودروسازی سایپا تحلیل شد. پس از گردآوری پرسشنامه‌ها از ۳۶۴ نفر از مدیران، سرپرستان، کارشناسان ارشد و کارکنان مرتبط با حوزه‌های تحول دیجیتال، فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی، توسعه سازمانی، تولید و مدیریت داده در گروه خودروسازی سایپا، داده‌ها وارد نرم‌افزارهای SPSS و SmartPLS شدند. سطح خطای آزمون‌ها ۰.۰۵ در نظر گرفته شد. از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، از مجموع ۳۶۴ پاسخ‌دهنده، ۲۸۱ نفر معادل ۷۷.۲ درصد مرد و ۸۳ نفر معادل ۲۲.۸ درصد زن بودند. از نظر سن، ۵۸ نفر معادل ۱۵.۹ درصد کمتر از ۳۰ سال، ۶۶ نفر معادل ۱۸.۱ درصد بین ۳۱ تا ۳۵ سال، ۹۳ نفر معادل ۲۵.۵ درصد بین ۳۶ تا ۴۰ سال، ۸۲ نفر معادل ۲۲.۵ درصد بین ۴۱ تا ۴۵ سال و ۶۵ نفر معادل ۱۷.۹ درصد ۴۶ سال و بالاتر داشتند. از نظر تحصیلات، ۵۵ نفر معادل ۱۵.۱ درصد دارای مدرک فوق‌دیپلم، ۱۸۸ نفر معادل ۵۱.۶ درصد دارای مدرک کارشناسی، ۱۰۵ نفر معادل ۲۸.۸ درصد دارای مدرک کارشناسی‌ارشد و ۱۶ نفر معادل ۴.۴ درصد دارای مدرک دکتری بودند. همچنین از نظر سابقه خدمت، ۳۸ نفر معادل ۱۰.۴ درصد دارای سابقه ۱ تا ۵ سال، ۷۶ نفر معادل ۲۰.۹ درصد دارای سابقه ۶ تا ۱۰ سال، ۱۱۰ نفر معادل ۳۰.۲ درصد دارای سابقه ۱۱ تا ۱۵ سال، ۸۶ نفر معادل ۲۳.۶

درصد دارای سابقه ۱۶ تا ۲۰ سال و ۵۴ نفر معادل ۱۴.۸ درصد دارای سابقه ۲۱ سال و بالاتر بودند. بنابراین، ترکیب پاسخ‌دهندگان نشان می‌دهد که بخش عمده نمونه را کارکنان و مدیران دارای تحصیلات دانشگاهی، تجربه سازمانی قابل توجه و آشنایی عملی با فرآیندهای سازمانی تشکیل داده‌اند.

برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای پژوهش، از آزمون‌های کولموگروف - اسمیرنف و شاپیرو - ویلک استفاده شد. فرض صفر در این آزمون‌ها بیانگر نرمال بودن توزیع داده‌ها و فرض مقابل بیانگر غیرنرمال بودن توزیع داده‌هاست. نتایج آزمون نرمال بودن در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون نرمال بودن توزیع متغیرهای پژوهش

متغیرها	آماره کولموگروف - اسمیرنف	درجه آزادی	p	آماره شاپیرو - ویلک	درجه آزادی	p	نتیجه
شایستگی رهبری دیجیتال	۰.۰۶۹	۳۶۴	۰.۰۰۰	۰.۹۹۱	۳۶۴	۰.۰۳۱	غیرنرمال
چشم‌انداز رهبری دیجیتال	۰.۰۶۹	۳۶۴	۰.۰۰۰	۰.۹۸۹	۳۶۴	۰.۰۱۰	غیرنرمال
فرهنگ سازمانی دیجیتال	۰.۰۶۲	۳۶۴	۰.۰۰۲	۰.۹۹۲	۳۶۴	۰.۰۴۴	غیرنرمال
مدیریت داده	۰.۰۸۶	۳۶۴	۰.۰۰۰	۰.۹۸۷	۳۶۴	۰.۰۰۲	غیرنرمال
زیرساخت دیجیتال	۰.۰۹۶	۳۶۴	۰.۰۰۰	۰.۹۸۳	۳۶۴	۰.۰۰۰	غیرنرمال
نوآوری دیجیتال	۰.۰۶۴	۳۶۴	۰.۰۰۱	۰.۹۹۳	۳۶۴	۰.۰۹۴	غیرنرمال
تعاملات دیجیتال	۰.۰۶۰	۳۶۴	۰.۰۰۳	۰.۹۹۳	۳۶۴	۰.۰۷۵	غیرنرمال

مطابق نتایج جدول ۱، مقدار سطح معناداری آزمون کولموگروف - اسمیرنف برای همه متغیرهای پژوهش کمتر از ۰.۰۵ است؛ بنابراین توزیع متغیرها از وضعیت نرمال فاصله دارد. هرچند در آزمون شاپیرو - ویلک برای دو متغیر نوآوری دیجیتال و تعاملات دیجیتال سطح معناداری بالاتر از ۰.۰۵ مشاهده شد، اما با توجه به نتایج کولموگروف - اسمیرنف و ماهیت داده‌های پیمایشی، توزیع کلی داده‌ها غیرنرمال تلقی شد. از این رو، برای آزمون مدل از نرم‌افزار **SmartPLS** و روش حداقل مربعات جزئی استفاده شد؛ زیرا این روش نسبت به عدم نرمال بودن داده‌ها حساسیت کمتری دارد و برای تحلیل مدل‌های دارای سازه‌های پنهان، شاخص‌های چندگانه و داده‌های پیمایشی مناسب است. البته با توجه به حجم نمونه ۳۶۴ نفر، می‌توان بیان کرد که از نظر کفایت آماری، حجم داده‌ها برای اجرای تحلیل عاملی تأییدی و مدل‌سازی معادلات ساختاری مناسب بوده است.

در ادامه، برای بررسی امکان استفاده از تحلیل عاملی، کفایت نمونه‌گیری با شاخص کیزر - میر - اولکین و آزمون کرویت بارتلت بررسی شد. مقدار شاخص **KMO** برابر با ۰.۸۷۵ به دست آمد که به عدد ۱ نزدیک است و نشان می‌دهد داده‌ها از کفایت لازم برای تحلیل عاملی برخوردارند. همچنین مقدار کای اسکوئر آزمون بارتلت برابر با ۱۸۴۱۶.۳۲۴، درجه آزادی برابر با ۱۳۲۶ و سطح معناداری برابر با ۰.۰۰۰ بود. از آنجا که سطح معناداری آزمون بارتلت کمتر از ۰.۰۵ است، می‌توان نتیجه گرفت که ماتریس همبستگی بین گویه‌ها برای اجرای تحلیل عاملی مناسب است و واریانس متغیرها می‌تواند تحت تأثیر عوامل پنهان مشترک تبیین شود.

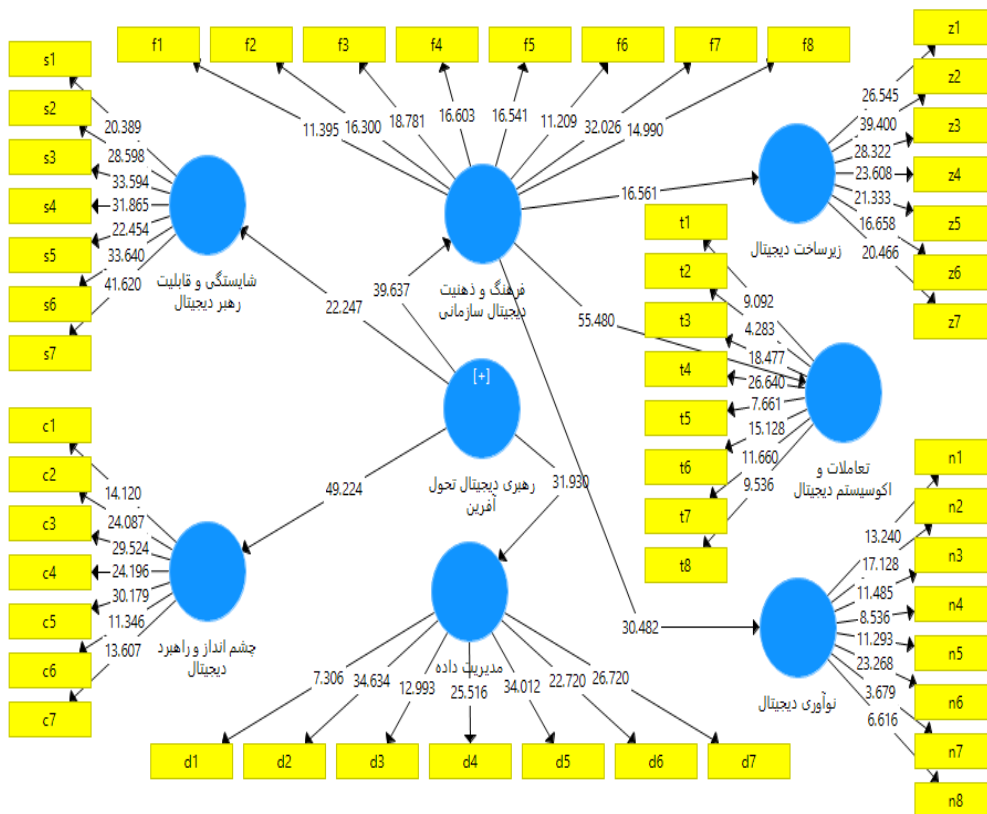
جدول ۲. بررسی بارهای عاملی سؤال‌های پرسشنامه

مقادیر اولیه	مقادیر استخراجی	گویه‌ها
۱.۰۰۰	۰.۹۰۹	S۱
۱.۰۰۰	۰.۶۴۹	S۲
۱.۰۰۰	۰.۵۸۶	S۳
۱.۰۰۰	۰.۹۲۵	S۴
۱.۰۰۰	۰.۸۰۵	S۵
۱.۰۰۰	۰.۸۵۱	S۶
۱.۰۰۰	۰.۷۹۱	S۷
۱.۰۰۰	۰.۶۵۳	C۱
۱.۰۰۰	۰.۸۷۲	C۲
۱.۰۰۰	۰.۸۶۲	C۳
۱.۰۰۰	۰.۷۶۷	C۴
۱.۰۰۰	۰.۷۵۷	C۵
۱.۰۰۰	۰.۹۳۸	C۶
۱.۰۰۰	۰.۸۴۶	C۷
۱.۰۰۰	۰.۶۴۹	f۱
۱.۰۰۰	۰.۶۳۹	f۲
۱.۰۰۰	۰.۹۲۴	f۳
۱.۰۰۰	۰.۵۵۶	f۴
۱.۰۰۰	۰.۵۶۹	f۵
۱.۰۰۰	۰.۵۶۰	f۶
۱.۰۰۰	۰.۹۳۲	f۷
۱.۰۰۰	۰.۴۸۵	f۸
۱.۰۰۰	۰.۶۴۱	d۱
۱.۰۰۰	۰.۶۳۳	d۲
۱.۰۰۰	۰.۹۲۲	d۳
۱.۰۰۰	۰.۵۵۳	d۴
۱.۰۰۰	۰.۶۶۴	d۵
۱.۰۰۰	۰.۶۷۲	d۶
۱.۰۰۰	۰.۶۱۱	d۷
۱.۰۰۰	۰.۸۴۹	Z۱
۱.۰۰۰	۰.۶۸۰	Z۲
۱.۰۰۰	۰.۷۱۸	Z۳

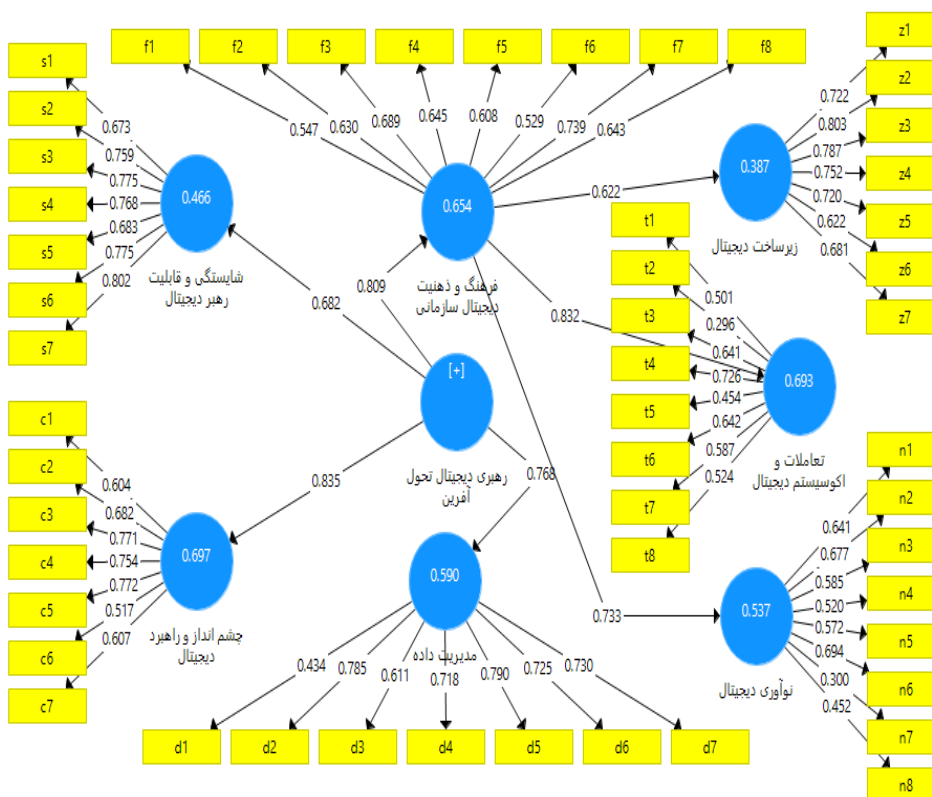
z4	۱.۰۰۰	۰.۷۴۴
z5	۱.۰۰۰	۰.۸۴۵
z6	۱.۰۰۰	۰.۴۷۰
z7	۱.۰۰۰	۰.۶۳۶
n1	۱.۰۰۰	۰.۶۷۳
n2	۱.۰۰۰	۰.۶۶۵
n3	۱.۰۰۰	۰.۸۴۹
n4	۱.۰۰۰	۰.۷۴۸
n5	۱.۰۰۰	۰.۸۱۱
n6	۱.۰۰۰	۰.۸۷۴
n7	۱.۰۰۰	۰.۸۹۱
n8	۱.۰۰۰	۰.۷۹۳
t1	۱.۰۰۰	۰.۸۸۵
t2	۱.۰۰۰	۰.۹۰۹
t3	۱.۰۰۰	۰.۹۰۸
t4	۱.۰۰۰	۰.۹۰۵
t5	۱.۰۰۰	۰.۹۱۲
t6	۱.۰۰۰	۰.۸۳۹
t7	۱.۰۰۰	۰.۸۰۳
t8	۱.۰۰۰	۰.۸۴۹

مطابق جدول ۲، مقادیر استخراجی همه گویه‌های پرسشنامه بالاتر از ۰.۴۰ است. این یافته نشان می‌دهد که گویه‌ها از قدرت تبیین مناسبی برخوردارند و می‌توان آن‌ها را برای ورود به تحلیل عاملی تأییدی و آزمون مدل ساختاری مناسب دانست. همچنین نزدیکی بسیاری از بارهای عاملی به مقادیر بالا نشان می‌دهد که شاخص‌های طراحی شده، توان مطلوبی برای سنجش ابعاد رهبری دیجیتال تحول‌آفرین دارند. در مجموع، نتایج تحلیل عاملی مرتبه اول نشان داد که شاخص‌های شناسایی شده از اعتبار اولیه کافی برخوردار هستند.

در مرحله بعد، تحلیل عاملی مرتبه دوم برای اعتباریابی مدل رهبری دیجیتال تحول‌آفرین در گروه خودروسازی سایپا انجام شد. در این مرحله روابط بین سازه اصلی، ابعاد مدل و گویه‌های مربوط به هر بعد با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری در نرم‌افزار **SmartPLS** بررسی شد.



شکل ۱. مقادیر t برای روابط بین متغیرهای پژوهش در مدل ساختاری در حالت معناداری



شکل ۲. بررسی تأثیر متغیرهای پژوهش با مدل ساختاری در حالت ضرایب استاندارد

بر اساس نتایج شکل ۱ و شکل ۲، اعتبار کلی شاخص‌ها و گویه‌های مدل مورد تأیید قرار گرفت. مقدار t مربوط به شاخص‌های مدل رهبری دیجیتال تحول‌آفرین در سطحی بالاتر از مقدار بحرانی ۱.۹۶ قرار داشت و بنابراین می‌توان بیان کرد که ضرایب برآوردشده در سطح خطای ۰.۰۵ معنادار هستند. ضرایب استاندارد نیز نشان دادند که گویه‌ها و ابعاد مدل سهم قابل توجهی در تبیین سازه رهبری دیجیتال تحول‌آفرین دارند.

جدول ۳. اعتبار گویه‌های مدل رهبری دیجیتال تحول‌آفرین

مسیر	ضرایب استاندارد	انحراف معیار	مقدار t	P Values	VIF
<- C1 چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۶۰۴	۰.۰۴۳	۱۴.۱۲۰	۰.۰۰۰	۱.۳۷۷
<- C2 چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۶۸۲	۰.۰۲۸	۲۴.۰۸۷	۰.۰۰۰	۱.۴۴۶
<- C3 چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۷۷۱	۰.۰۲۶	۲۹.۵۲۴	۰.۰۰۰	۲.۱۴۹
<- C4 چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۷۵۴	۰.۰۳۱	۲۴.۱۹۶	۰.۰۰۰	۲.۵۱۶
<- C5 چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۷۷۲	۰.۰۲۶	۳۰.۱۷۹	۰.۰۰۰	۲.۳۰۸
<- C6 چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۵۱۷	۰.۰۴۶	۱۱.۳۴۶	۰.۰۰۰	۱.۳۳۴
<- C7 چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۶۰۷	۰.۰۴۵	۱۳.۶۰۷	۰.۰۰۰	۱.۴۱۸
<- d1 مدیریت داده	۰.۴۳۴	۰.۰۵۹	۷.۳۰۶	۰.۰۰۰	۱.۲۲۹
<- d2 مدیریت داده	۰.۷۸۵	۰.۰۲۳	۳۴.۶۳۴	۰.۰۰۰	۱.۸۲۹
<- d3 مدیریت داده	۰.۶۱۱	۰.۰۴۷	۱۲.۹۹۳	۰.۰۰۰	۱.۳۴۸
<- d4 مدیریت داده	۰.۷۱۸	۰.۰۲۸	۲۵.۵۱۶	۰.۰۰۰	۱.۶۰۳
<- d5 مدیریت داده	۰.۷۹۰	۰.۰۲۳	۳۴.۰۱۲	۰.۰۰۰	۱.۹۵۷
<- d6 مدیریت داده	۰.۷۲۵	۰.۰۳۲	۲۲.۷۲۰	۰.۰۰۰	۱.۷۳۶
<- d7 مدیریت داده	۰.۷۳۰	۰.۰۲۷	۲۶.۷۲۰	۰.۰۰۰	۱.۶۰۱
<- f1 آفرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۵۴۷	۰.۰۴۸	۱۱.۳۹۵	۰.۰۰۰	۱.۲۱۸
<- f2 آفرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۶۳۰	۰.۰۳۹	۱۶.۳۰۰	۰.۰۰۰	۱.۵۹۰
<- f3 آفرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۶۸۹	۰.۰۳۷	۱۸.۷۸۱	۰.۰۰۰	۱.۶۹۲
<- f4 آفرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۶۴۵	۰.۰۳۹	۱۶.۶۰۳	۰.۰۰۰	۱.۴۴۷
<- f5 آفرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۶۰۸	۰.۰۳۷	۱۶.۵۴۱	۰.۰۰۰	۱.۳۶۰
<- f6 آفرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۵۲۹	۰.۰۴۷	۱۱.۲۰۹	۰.۰۰۰	۱.۳۰۳
<- f7 آفرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۷۳۹	۰.۰۲۳	۳۲.۰۲۶	۰.۰۰۰	۱.۶۶۴
<- f8 آفرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۶۴۳	۰.۰۴۳	۱۴.۹۹۰	۰.۰۰۰	۱.۴۲۱
<- kol رهبری دیجیتال تحول‌آفرین	۱.۰۰۰	۰.۰۰۰	—	—	۱.۰۰۰
<- n1 نوآوری دیجیتال	۰.۶۴۱	۰.۰۴۸	۱۳.۲۴۰	۰.۰۰۰	۱.۵۰۷
<- n2 نوآوری دیجیتال	۰.۶۷۷	۰.۰۴۰	۱۷.۱۲۸	۰.۰۰۰	۱.۵۵۸
<- n3 نوآوری دیجیتال	۰.۵۸۵	۰.۰۵۱	۱۱.۴۸۵	۰.۰۰۰	۱.۴۳۴
<- n4 نوآوری دیجیتال	۰.۵۲۰	۰.۰۶۱	۸.۵۳۶	۰.۰۰۰	۱.۳۶۲
<- n5 نوآوری دیجیتال	۰.۵۷۲	۰.۰۵۱	۱۱.۲۹۳	۰.۰۰۰	۱.۲۰۶
<- n6 نوآوری دیجیتال	۰.۶۹۴	۰.۰۳۰	۲۳.۲۶۸	۰.۰۰۰	۱.۲۵۴
<- n7 نوآوری دیجیتال	۰.۳۰۰	۰.۰۸۱	۳.۶۷۹	۰.۰۰۰	۱.۲۵۶
<- n8 نوآوری دیجیتال	۰.۴۵۲	۰.۰۶۸	۶.۶۱۶	۰.۰۰۰	۱.۳۰۱
<- S1 شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال	۰.۶۷۳	۰.۰۳۳	۲۰.۳۸۹	۰.۰۰۰	۱.۵۴۹

۱.۹۵۰	۰.۰۰۰	۲۸.۵۹۸	۰.۰۲۷	۰.۷۵۹	<-S۲ شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال
۲.۰۸۰	۰.۰۰۰	۳۳.۵۹۴	۰.۰۲۳	۰.۷۷۵	<-S۳ شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال
۲.۰۳۴	۰.۰۰۰	۳۱.۸۶۵	۰.۰۲۴	۰.۷۶۸	<-S۴ شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال
۱.۵۴۶	۰.۰۰۰	۲۲.۴۵۴	۰.۰۳۰	۰.۶۸۳	<-S۵ شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال
۱.۸۶۴	۰.۰۰۰	۳۳.۶۴۰	۰.۰۲۳	۰.۷۷۵	<-S۶ شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال
۱.۹۶۳	۰.۰۰۰	۴۱.۶۲۰	۰.۰۱۹	۰.۸۰۲	<-S۷ شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال
۱.۲۰۵	۰.۰۰۰	۹.۰۹۲	۰.۰۵۵	۰.۵۰۱	<-t۱ تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۱.۱۰۱	۰.۰۰۰	۴.۲۸۳	۰.۰۶۹	۰.۲۹۶	<-t۲ تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۱.۱۸۶	۰.۰۰۰	۱۸.۴۷۷	۰.۰۳۵	۰.۶۴۱	<-t۳ تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۱.۳۰۳	۰.۰۰۰	۲۶.۶۴۰	۰.۰۲۷	۰.۷۲۶	<-t۴ تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۱.۱۳۸	۰.۰۰۰	۷.۶۶۱	۰.۰۵۹	۰.۴۵۴	<-t۵ تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۱.۳۷۹	۰.۰۰۰	۱۵.۱۲۸	۰.۰۴۲	۰.۶۴۲	<-t۶ تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۱.۳۳۹	۰.۰۰۰	۱۱.۶۶۰	۰.۰۵۰	۰.۵۸۷	<-t۷ تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۱.۲۹۳	۰.۰۰۰	۹.۵۳۶	۰.۰۵۵	۰.۵۲۴	<-t۸ تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۱.۶۳۷	۰.۰۰۰	۲۶.۵۴۵	۰.۰۲۷	۰.۷۲۲	<-Z۱ زیرساخت دیجیتال
۲.۱۱۳	۰.۰۰۰	۳۹.۴۰۰	۰.۰۲۰	۰.۸۰۳	<-Z۲ زیرساخت دیجیتال
۲.۰۸۴	۰.۰۰۰	۲۸.۳۲۲	۰.۰۲۸	۰.۷۸۷	<-Z۳ زیرساخت دیجیتال
۲.۰۰۶	۰.۰۰۰	۲۳.۶۰۸	۰.۰۳۲	۰.۷۵۲	<-Z۴ زیرساخت دیجیتال
۱.۶۳۵	۰.۰۰۰	۲۱.۳۳۳	۰.۰۳۴	۰.۷۲۰	<-Z۵ زیرساخت دیجیتال
۱.۴۰۸	۰.۰۰۰	۱۶.۶۵۸	۰.۰۳۷	۰.۶۲۲	<-Z۶ زیرساخت دیجیتال
۱.۴۷۱	۰.۰۰۰	۲۰.۴۶۶	۰.۰۳۳	۰.۶۸۱	<-Z۷ زیرساخت دیجیتال

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که گویه‌های به کاررفته برای سنجش ابعاد مختلف مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین از اعتبار مناسبی برخوردارند. ضرایب استاندارد گویه‌ها در بیشتر موارد در سطح قابل قبول قرار دارد و مقدار آماره t برای تمام گویه‌ها بزرگ‌تر از مقدار بحرانی ۱.۹۶ است. همچنین سطح معناداری برای گویه‌ها برابر با ۰.۰۰۰ گزارش شده که کمتر از ۰.۰۵ است؛ بنابراین همه گویه‌ها سهم معناداری در تبیین سازه مربوط به خود دارند. از سوی دیگر، مقادیر **VIF** برای همه گویه‌ها کمتر از حد بحرانی رایج است و نشان می‌دهد که مشکل هم‌خطی چندگانه در میان شاخص‌ها وجود ندارد. بر این اساس، ابزار اندازه‌گیری پژوهش از نظر اعتبار گویه‌ها وضعیت مطلوبی دارد و می‌تواند سازه‌های مدل را به شکل قابل قبول اندازه‌گیری کند.

جدول ۴. اعتبار شاخص‌ها و روابط ساختاری مدل

مسیر	ضرایب استاندارد	انحراف معیار	مقدار t	P Values
رهبری دیجیتال تحول آفرین -> تعاملات و اکوسیستم دیجیتال	۰.۶۷۳	۰.۰۲۶	۲۶.۳۲۵	۰.۰۰۰
رهبری دیجیتال تحول آفرین -> زیرساخت دیجیتال	۰.۵۰۳	۰.۰۳۸	۱۳.۱۱۱	۰.۰۰۰
رهبری دیجیتال تحول آفرین -> شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال	۰.۶۸۲	۰.۰۳۱	۲۲.۲۴۷	۰.۰۰۰
رهبری دیجیتال تحول آفرین -> فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۸۰۹	۰.۰۲۰	۳۹.۶۳۷	۰.۰۰۰

۰.۰۰۰	۳۱.۹۳۰	۰.۰۲۴	۰.۷۶۸	رهبری دیجیتال تحول آفرین -> مدیریت داده
۰.۰۰۰	۱۸.۷۵۵	۰.۰۳۲	۰.۵۹۳	رهبری دیجیتال تحول آفرین -> نوآوری دیجیتال
۰.۰۰۰	۴۹.۲۲۴	۰.۰۱۷	۰.۸۳۵	رهبری دیجیتال تحول آفرین -> چشم انداز و راهبرد دیجیتال
۰.۰۰۰	۵۵.۴۸۰	۰.۰۱۵	۰.۸۳۲	فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی -> تعاملات و اکوسیستم دیجیتال
۰.۰۰۰	۱۶.۵۶۱	۰.۰۳۸	۰.۶۲۲	فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی -> زیرساخت دیجیتال
۰.۰۰۰	۳۰.۴۸۲	۰.۰۲۴	۰.۷۳۳	فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی -> نوآوری دیجیتال

مطابق جدول ۴، سازه رهبری دیجیتال تحول آفرین بر همه ابعاد اصلی مدل اثر معنادار دارد. در میان ابعاد مدل، بیشترین ضریب استاندارد مربوط به مسیر رهبری دیجیتال تحول آفرین به چشم انداز و راهبرد دیجیتال با مقدار ۰.۸۳۵ است. این یافته نشان می‌دهد که داشتن چشم انداز روشن، جهت گیری راهبردی دیجیتال و توان همسوسازی برنامه‌های تحول دیجیتال با اهداف کلان سازمان، مهم ترین مؤلفه در مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در گروه خودروسازی سایپا محسوب می‌شود. پس از آن، فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی با ضریب ۰.۸۰۹ و مدیریت داده با ضریب ۰.۷۶۸ بیشترین سهم را در تبیین مدل دارند. این نتیجه نشان می‌دهد که رهبری دیجیتال تحول آفرین صرفاً به توانایی فردی رهبران یا زیرساخت‌های فناورانه محدود نیست، بلکه نیازمند شکل گیری فرهنگ داده محور، نگرش دیجیتال، آمادگی سازمانی برای تغییر و بهره گیری نظام مند از داده‌ها در تصمیم گیری است.

همچنین ضرایب مربوط به شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال با مقدار ۰.۶۸۲، تعاملات و اکوسیستم دیجیتال با مقدار ۰.۶۷۳، نوآوری دیجیتال با مقدار ۰.۵۹۳ و زیرساخت دیجیتال با مقدار ۰.۵۰۳ همگی معنادار هستند. این نتایج نشان می‌دهد که همه ابعاد مدل در ساختار رهبری دیجیتال تحول آفرین نقش دارند، اما شدت اثرگذاری آن‌ها متفاوت است. علاوه بر این، فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی نیز اثر معناداری بر تعاملات و اکوسیستم دیجیتال با ضریب ۰.۸۳۲، نوآوری دیجیتال با ضریب ۰.۷۳۳ و زیرساخت دیجیتال با ضریب ۰.۶۲۲ دارد. بنابراین، فرهنگ دیجیتال در سازمان نه تنها یکی از ابعاد اصلی مدل است، بلکه نقش پیشران و تقویت کننده در توسعه تعاملات دیجیتال، تقویت نوآوری و بهره‌برداری مؤثر از زیرساخت‌های دیجیتال ایفا می‌کند.

برای بررسی برازش مدل در رویکرد حداقل مربعات جزئی، از شاخص‌های ضریب تعیین، شاخص استون - گیسر و شاخص نیکویی برازش استفاده شد. ضریب تعیین نشان می‌دهد که چه میزان از تغییرات متغیرهای درون‌زا توسط متغیرهای پیش‌بین تبیین می‌شود. مقدار بالاتر ضریب تعیین بیانگر قدرت تبیین بیشتر مدل است. شاخص استون - گیسر نیز قدرت پیش‌بینی مدل را در مورد سازه‌های درون‌زا نشان می‌دهد و مقادیر بالاتر از ۰.۱۵ نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی قابل قبول است. شاخص نیکویی برازش نیز برای ارزیابی کیفیت کلی مدل در PLS به کار می‌رود و مقادیر نزدیک‌تر به ۱ نشان‌دهنده کیفیت بهتر مدل هستند.

جدول ۵. شاخص‌های برازش ساختاری و پیش‌بینی پذیری مدل

متغیرها	ضریب تعیین R ²	شاخص Q ² / مقادیر اشتراکی
تعاملات و اکوسیستم دیجیتال	۰.۶۹۳	۰.۱۹۷
زیرساخت دیجیتال	۰.۳۸۷	۰.۱۹۹
شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال	۰.۴۶۶	۰.۲۵۶
فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۶۵۴	۰.۲۵۳
مدیریت داده	۰.۵۹۰	۰.۲۸۰
نوآوری دیجیتال	۰.۵۳۷	۰.۱۵۶
چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۶۹۷	۰.۳۱۷
میانگین	۰.۵۷۴	۰.۲۳۶
GOF	۰.۳۶۸	—

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که مقدار ضریب تعیین برای تعاملات و اکوسیستم دیجیتال برابر با ۰.۶۹۳، برای زیرساخت دیجیتال برابر با ۰.۳۸۷، برای شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال برابر با ۰.۴۶۶، برای فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی برابر با ۰.۶۵۴، برای مدیریت داده برابر با ۰.۵۹۰، برای نوآوری دیجیتال برابر با ۰.۵۳۷ و برای چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال برابر با ۰.۶۹۷ است. با توجه به اینکه مقادیر ضریب تعیین همه متغیرها بالاتر از ۰.۲۵ قرار دارد، می‌توان نتیجه گرفت که مدل از قدرت تبیین مناسبی برخوردار است. بیشترین مقدار ضریب تعیین مربوط به چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال و تعاملات و اکوسیستم دیجیتال است که نشان می‌دهد مدل توان بالایی در تبیین این دو بعد دارد.

همچنین شاخص Q² برای همه متغیرها بالاتر از ۰.۱۵ است. مقدار Q² برای تعاملات و اکوسیستم دیجیتال برابر با ۰.۱۹۷، برای زیرساخت دیجیتال برابر با ۰.۱۹۹، برای شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال برابر با ۰.۲۵۶، برای فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی برابر با ۰.۲۵۳، برای مدیریت داده برابر با ۰.۲۸۰، برای نوآوری دیجیتال برابر با ۰.۱۵۶ و برای چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال برابر با ۰.۳۱۷ به دست آمد. این نتایج بیانگر آن است که مدل از قدرت پیش‌بینی متوسط به بالا برخوردار است. مقدار میانگین ضریب تعیین برابر با ۰.۵۷۴ و مقدار میانگین شاخص اشتراکی برابر با ۰.۲۳۶ به دست آمد. بر اساس این مقادیر، شاخص نیکویی برازش مدل برابر با ۰.۳۶۸ محاسبه شد. از آنجا که مقدار GOF بالاتر از ۰.۳۶ است، می‌توان بیان کرد که مدل پژوهش از برازش کلی قوی و مطلوب برخوردار است.

در مرحله نهایی، پایایی و روایی همگرای سازه‌های پژوهش بررسی شد. برای این منظور از آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و میانگین واریانس استخراج شده استفاده شد. آلفای کرونباخ شاخص کلاسیک سنجش پایایی و نشان‌دهنده پایداری درونی گویه‌های هر سازه است. پایایی ترکیبی نیز معیار دقیق‌تری برای بررسی ثبات درونی سازه‌ها در مدل‌سازی معادلات ساختاری محسوب می‌شود. همچنین میانگین واریانس استخراج شده نشان می‌دهد که هر سازه تا چه اندازه توانسته است واریانس گویه‌های خود را تبیین کند.

جدول ۶. نتایج آلفای کروناخ، پایایی ترکیبی و میانگین واریانس استخراج شده

متغیرها	آلفای کروناخ	پایایی ترکیبی	میانگین واریانس استخراج شده
تعاملات و اکوسیستم دیجیتال	۰.۷۸۸	۰.۷۷۷	۰.۵۱۴
زیرساخت دیجیتال	۰.۸۵۱	۰.۸۸۸	۰.۵۳۱
شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال	۰.۸۶۹	۰.۸۹۹	۰.۵۶۲
فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی	۰.۷۸۳	۰.۸۴۰	۰.۵۴۰
مدیریت داده	۰.۸۱۵	۰.۸۶۴	۰.۵۸۲
نوآوری دیجیتال	۰.۷۰۴	۰.۷۸۵	۰.۵۲۳
چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال	۰.۸۰۰	۰.۸۵۴	۰.۵۶۱

مطابق جدول ۶، مقدار آلفای کروناخ برای همه سازه‌ها بالاتر از ۰.۷۰ است. بنابراین، همه ابعاد مدل از پایایی درونی قابل قبول برخوردارند. بیشترین مقدار آلفای کروناخ مربوط به شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال با مقدار ۰.۸۶۹ و زیرساخت دیجیتال با مقدار ۰.۸۵۱ است که نشان می‌دهد گویه‌های این سازه‌ها از هماهنگی درونی بالایی برخوردارند. مقدار آلفای کروناخ برای نوآوری دیجیتال نیز برابر با ۰.۷۰۴ است که هرچند نسبت به سایر سازه‌ها پایین تر است، اما همچنان از حد قابل قبول ۰.۷۰ بالاتر قرار دارد.

همچنین مقادیر پایایی ترکیبی برای همه سازه‌ها بالاتر از ۰.۷۰ گزارش شد. مقدار پایایی ترکیبی برای تعاملات و اکوسیستم دیجیتال برابر با ۰.۷۷۷، زیرساخت دیجیتال برابر با ۰.۸۸۸، شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال برابر با ۰.۸۹۹، فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی برابر با ۰.۸۴۰، مدیریت داده برابر با ۰.۸۶۴، نوآوری دیجیتال برابر با ۰.۷۸۵ و چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال برابر با ۰.۸۵۴ است. این نتایج نشان می‌دهد که سازه‌های مدل از پایداری درونی مناسب برخوردارند و شاخص‌های هر سازه به شکل هماهنگ مفهوم مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کنند. از نظر روایی همگرا نیز مقدار میانگین واریانس استخراج شده برای همه متغیرها بالاتر از ۰.۴۰ است. بر این اساس، روایی همگرای سازه‌ها تأیید می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت که گویه‌های هر سازه توانسته‌اند سهم مناسبی از واریانس مفهوم مربوط به خود را تبیین کنند.

در مجموع، یافته‌های بخش کمی نشان داد که مدل رهبری دیجیتال تحول‌آفرین در گروه خودروسازی سایپا از نظر اعتبار گویه‌ها، اعتبار شاخص‌ها، پایایی، روایی همگرا، قدرت تبیین، قدرت پیش‌بینی و برازش کلی در وضعیت مطلوبی قرار دارد. همه مسیرهای اصلی مدل معنادار بودند و مقدار t برای روابط ساختاری از مقدار بحرانی ۱.۹۶ فراتر رفت. همچنین شاخص **GOF** برابر با ۰.۳۶۸ به دست آمد که نشان‌دهنده برازش قوی مدل است. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که ابعاد چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال، فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی، مدیریت داده، شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال، تعاملات و اکوسیستم دیجیتال، نوآوری دیجیتال و زیرساخت دیجیتال به صورت معنادار و معتبر، ساختار رهبری دیجیتال تحول‌آفرین را در گروه خودروسازی سایپا تبیین می‌کنند.

بحث و نتیجه گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در گروه خودروسازی سایپا از برآزش مطلوبی برخوردار است و تمامی ابعاد شناسایی شده در مدل، شامل چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال، فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی، مدیریت داده، شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال، تعاملات و اکوسیستم دیجیتال، نوآوری دیجیتال و زیرساخت دیجیتال، دارای روابط معنادار با سازه اصلی رهبری دیجیتال تحول آفرین هستند. همچنین نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان داد که گویه‌ها و شاخص‌های طراحی شده از اعتبار و پایایی مناسبی برخوردار بوده و توانسته‌اند سازه‌های مورد نظر را به خوبی اندازه‌گیری کنند. از سوی دیگر، شاخص‌های برآزش مدل شامل ضرایب تعیین، شاخص Q2 و شاخص نیکویی برآزش، همگی بیانگر کیفیت مناسب مدل و قدرت قابل قبول آن در تبیین و پیش‌بینی متغیرهای درون‌زا بودند. این نتایج نشان می‌دهد که رهبری دیجیتال تحول آفرین در محیط پیچیده و فناورانه صنعت خودرو، پدیده‌ای چندبعدی است که تحقق آن مستلزم توجه هم‌زمان به عوامل انسانی، فرهنگی، فناورانه و راهبردی است.

یکی از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش، نقش برجسته چشم‌انداز و راهبرد دیجیتال در ساختار مدل بود؛ به گونه‌ای که این بعد بالاترین ضریب استاندارد را در میان ابعاد مدل به خود اختصاص داد. این نتیجه بیانگر آن است که رهبران سازمانی در شرایط تحول دیجیتال، پیش از هر چیز نیازمند ترسیم آینده‌ای روشن، تدوین مسیر حرکت دیجیتال و ایجاد همسویی میان اهداف فناورانه و راهبردهای کلان سازمان هستند. در واقع، تحول دیجیتال زمانی موفق خواهد بود که فعالیت‌های فناورانه در قالب یک نقشه راه منسجم و آینده‌نگر تعریف شوند و کارکنان بتوانند ارتباط میان اقدامات روزمره خود و اهداف راهبردی سازمان را درک کنند. این یافته با نتایج پژوهش‌های انجام شده توسط (Sundberg & Holmström, 2024)، (Qiao et al., 2024) و (Wang & Shao, 2024) همسو است که تأکید کرده‌اند وجود راهبرد دیجیتال روشن و چشم‌انداز مبتنی بر آینده، یکی از پیش‌شرط‌های اصلی موفقیت تحول دیجیتال در سازمان‌ها محسوب می‌شود. همچنین نتایج پژوهش (Matsunaga, 2025) و (Tuyen et al., 2025) نشان می‌دهد که سازمان‌های صنعتی موفق، پیش از سرمایه‌گذاری در فناوری، بر ایجاد اجماع مدیریتی پیرامون چشم‌انداز دیجیتال تمرکز می‌کنند.

یافته دیگر پژوهش نشان داد که فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی از مهم‌ترین ابعاد مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین است و علاوه بر ارتباط مستقیم با سازه اصلی، نقش تقویت‌کننده‌ای بر تعاملات دیجیتال، زیرساخت دیجیتال و نوآوری دیجیتال دارد. این نتیجه بیانگر آن است که تحول دیجیتال صرفاً یک فرایند فنی نیست، بلکه تغییری عمیق در باورها، نگرش‌ها، ارزش‌ها و الگوهای رفتاری کارکنان و مدیران سازمان محسوب می‌شود. اگر فرهنگ سازمانی پذیرای تغییر، یادگیری، همکاری و نوآوری نباشد، حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌ها نیز نمی‌توانند تحول واقعی ایجاد کنند. این یافته با مطالعات (Kucharska & Rebelo, 2025)، (Kowcharska & Rebelo, 2025) و (Cui, 2025) همخوانی دارد که

فرهنگ دیجیتال را به عنوان بستر اصلی موفقیت پروژه‌های تحول دیجیتال معرفی کرده‌اند. همچنین نتایج پژوهش‌های (Ly, 2024) و (Elia et al., 2024) نشان می‌دهد که فرهنگ سازمانی دیجیتال نقش واسطه‌ای مهمی در تبدیل قابلیت‌های رهبری به عملکرد نوآورانه ایفا می‌کند. در محیط گروه خودروسازی سایپا نیز به نظر می‌رسد که ایجاد ذهنیت دیجیتال، آمادگی کارکنان برای پذیرش فناوری‌های جدید و تقویت رویکرد داده‌محور می‌تواند زمینه موفقیت بیشتر برنامه‌های تحول دیجیتال را فراهم سازد.

از دیگر یافته‌های مهم پژوهش، تأثیر قابل توجه مدیریت داده بر ساختار رهبری دیجیتال تحول‌آفرین بود. این نتیجه نشان می‌دهد که در عصر دیجیتال، داده به یکی از مهم‌ترین منابع راهبردی سازمان تبدیل شده است و رهبران سازمانی باید توانایی مدیریت، تحلیل و بهره‌برداری مؤثر از داده‌ها را داشته باشند. داده‌ها می‌توانند مبنای تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر، پیش‌بینی روندها، بهبود عملکرد عملیاتی و افزایش چابکی سازمانی باشند. یافته حاضر با نتایج مطالعات (Gaol et al., 2024)، (Senadjki et al., 2024) و (Gun et al., 2024) همسو است که مدیریت داده را یکی از ارکان اساسی بلوغ دیجیتال سازمان‌ها معرفی کرده‌اند. همچنین پژوهش (Deloitte, 2024) نشان می‌دهد که سازمان‌های پیشرو در تحول دیجیتال، از داده نه تنها برای کنترل عملکرد بلکه برای خلق ارزش، توسعه نوآوری و طراحی مدل‌های جدید کسب و کار استفاده می‌کنند. بنابراین، توجه به حکمرانی داده، کیفیت اطلاعات و توسعه قابلیت‌های تحلیلی در گروه خودروسازی سایپا می‌تواند یکی از عوامل کلیدی موفقیت تحول دیجیتال باشد.

نتایج پژوهش همچنین نشان داد که شایستگی و قابلیت رهبر دیجیتال نقش معناداری در تبیین رهبری دیجیتال تحول‌آفرین دارد. این یافته بیانگر آن است که رهبران سازمانی در محیط دیجیتال باید مجموعه‌ای از توانمندی‌های جدید شامل سواد دیجیتال، تفکر راهبردی، مدیریت تغییر، تصمیم‌گیری مبتنی بر داده، توانمندسازی کارکنان و هدایت نوآوری را در خود توسعه دهند. رهبران دیجیتال دیگر صرفاً مدیرانی نیستند که وظایف اجرایی را انجام دهند، بلکه به عنوان تسهیل‌گران یادگیری، تحول و نوآوری عمل می‌کنند. این یافته با مطالعات (Malik et al., 2025)، (Majumdarr et al., 2025) و (Albannai et al., 2025) همخوانی دارد که بر اهمیت توسعه شایستگی‌های دیجیتال مدیران در موفقیت سازمان‌ها تأکید کرده‌اند. همچنین پژوهش‌های (Kyambade & Namatovu, 2025) و (Albrecht & Dolbin, 2023) نشان داده‌اند که رهبران دارای شایستگی دیجیتال بالا، توان بیشتری در ایجاد انگیزه، هدایت تغییر و ارتقای عملکرد تیم‌های کاری دارند.

بعد تعاملات و اکوسیستم دیجیتال نیز در مدل پژوهش از اهمیت قابل توجهی برخوردار بود. نتایج نشان داد که فرهنگ و ذهنیت دیجیتال سازمانی تأثیر بسیار بالایی بر تعاملات و اکوسیستم دیجیتال دارد. این یافته بیانگر آن است که سازمان‌های امروزی نمی‌توانند به صورت جزیره‌ای عمل کنند و موفقیت آن‌ها به توانایی ایجاد ارتباطات گسترده با شرکای تجاری، مشتریان، تأمین‌کنندگان، مراکز علمی و بازیگران اکوسیستم نوآوری وابسته است. این نتیجه با مطالعات (Tuyen et al., 2025)، (Kucharska & Rebelo, 2025) و (Matsunaga, 2025) همسو است که بر

اهمیت همکاری‌های بین‌سازمانی و اکوسیستم‌های دیجیتال در توسعه قابلیت‌های نوآورانه تأکید کرده‌اند. در صنعت خودرو، تعاملات دیجیتال می‌تواند به ارتقای هماهنگی زنجیره تأمین، افزایش سرعت انتقال دانش و بهبود کیفیت خدمات منجر شود.

نوآوری دیجیتال نیز از ابعاد مهم مدل بود که تحت تأثیر مستقیم رهبری دیجیتال تحول آفرین و فرهنگ دیجیتال سازمانی قرار داشت. این یافته نشان می‌دهد که رهبران دیجیتال از طریق ایجاد فضای خلاقیت، حمایت از ایده‌های جدید و کاهش مقاومت در برابر تغییر، می‌توانند ظرفیت نوآوری سازمان را افزایش دهند. همچنین وجود فرهنگ دیجیتال، زمینه لازم برای تجربه‌گرایی، یادگیری و پذیرش فناوری‌های نوظهور را فراهم می‌کند. این نتیجه با یافته‌های (Khabareh, 2025)، (Shateri et al., 2025) و (Eslamkhah et al., 2024) همخوانی دارد که نوآوری را یکی از پیامدهای اصلی رهبری تحول آفرین و دیجیتال معرفی کرده‌اند. پژوهش (Khalkhali et al., 2023) نیز نشان می‌دهد که نوآوری دیجیتال زمانی در سازمان نهادینه می‌شود که رهبران بتوانند میان اهداف راهبردی، فرهنگ سازمانی و ظرفیت‌های فناورانه هم‌افزایی ایجاد کنند.

نتایج مربوط به زیرساخت دیجیتال نیز نشان داد که اگرچه این بعد نسبت به سایر ابعاد ضریب کمتری دارد، اما همچنان نقش معناداری در مدل ایفا می‌کند. این یافته نشان می‌دهد که وجود زیرساخت‌های فناورانه مناسب شرط لازم برای تحول دیجیتال است، اما به تنهایی کافی نیست. زیرساخت زمانی ارزش آفرین می‌شود که در کنار رهبری اثربخش، فرهنگ دیجیتال و مدیریت داده قرار گیرد. این نتیجه با مطالعات (Goens & Giannotti, 2024)، (Gheyratmand & Jalali, 2024) و (Ghasemi Ghanchehnazi & Atashsouz, 2024) همسو است که نشان داده‌اند سرمایه‌گذاری صرف در فناوری بدون توجه به عوامل انسانی و مدیریتی، نتایج پایداری در تحول دیجیتال ایجاد نمی‌کند.

از منظر اعتبار مدل نیز نتایج پژوهش حاکی از آن بود که تمامی گویه‌ها و شاخص‌ها از روایی و پایایی مطلوب برخوردار هستند. ضرایب بار عاملی مناسب، مقادیر بالای آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و میانگین واریانس استخراج شده نشان داد که سازه‌های پژوهش به درستی اندازه‌گیری شده‌اند. همچنین مقادیر مطلوب ضریب تعیین، شاخص Q² و شاخص GOF بیانگر آن بود که مدل پیشنهادی توان مناسبی در تبیین و پیش‌بینی ابعاد رهبری دیجیتال تحول آفرین دارد. این یافته با توصیه‌های روش‌شناختی ارائه شده توسط (Ullrich & Doelben, 2023)، (Bondarouk & Parry, 2023) و (Schiuma et al., 2022) همسو است که تأکید می‌کنند اعتبار مدل‌های رهبری دیجیتال باید هم در سطح اندازه‌گیری و هم در سطح ساختاری مورد ارزیابی قرار گیرد.

این پژوهش نیز همانند سایر مطالعات با محدودیت‌هایی همراه بود. نخست آنکه داده‌ها از طریق پرسشنامه و بر اساس ادراک پاسخ‌دهندگان جمع‌آوری شد و احتمال وجود سوگیری ناشی از خودگزارشی در پاسخ‌ها وجود دارد. دوم آنکه جامعه آماری پژوهش محدود به کارکنان و مدیران گروه خودروسازی سایپا بود؛ بنابراین تعمیم نتایج به سایر صنایع یا سازمان‌ها باید با احتیاط صورت گیرد. سوم آنکه پژوهش حاضر از نوع

مقطعی بود و امکان بررسی تغییرات ابعاد رهبری دیجیتال تحول آفرین در طول زمان را فراهم نمی کرد. همچنین برخی عوامل محیطی، اقتصادی و سیاستی که می توانند بر روند تحول دیجیتال اثرگذار باشند، در چارچوب مدل مورد بررسی قرار نگرفتند.

پیشنهاد می شود در پژوهش های آینده مدل رهبری دیجیتال تحول آفرین در سایر صنایع تولیدی، خدماتی و دانش بنیان مورد آزمون قرار گیرد تا امکان مقایسه نتایج فراهم شود. همچنین انجام مطالعات طولی می تواند درک دقیق تری از روند شکل گیری و توسعه رهبری دیجیتال در سازمان ها ارائه دهد. بررسی نقش متغیرهای میانجی و تعدیل گر مانند یادگیری سازمانی، سرمایه انسانی دیجیتال، چابکی سازمانی، آمادگی تحول دیجیتال و مقاومت در برابر تغییر نیز می تواند به توسعه بیشتر مدل های نظری کمک کند. استفاده از روش های ترکیبی و گردآوری داده های کیفی در کنار داده های کمی نیز می تواند ابعاد عمیق تری از پدیده رهبری دیجیتال تحول آفرین را آشکار سازد.

مدیران گروه خودروسازی سایپا باید توسعه رهبری دیجیتال را به عنوان یکی از اولویت های راهبردی سازمان در نظر بگیرند و برنامه های آموزشی ویژه ای برای ارتقای شایستگی های دیجیتال مدیران طراحی کنند. همچنین ایجاد فرهنگ سازمانی مبتنی بر یادگیری، نوآوری، اشتراک دانش و تصمیم گیری داده محور می تواند زمینه تحقق تحول دیجیتال را تسهیل کند. سرمایه گذاری در زیرساخت های فناورانه باید همزمان با توسعه قابلیت های انسانی و مدیریتی انجام شود تا اثربخشی بیشتری داشته باشد. علاوه بر این، تقویت نظام مدیریت داده، توسعه همکاری با دانشگاه ها، شرکت های دانش بنیان و استارت آپ ها و ایجاد اکوسیستم نوآوری دیجیتال می تواند به افزایش رقابت پذیری و تسریع فرایند تحول دیجیتال در گروه خودروسازی سایپا منجر شود. در نهایت، تدوین چشم انداز روشن دیجیتال و همسوسازی تمامی پروژه های فناوری با اهداف کلان سازمان، می تواند اثربخشی برنامه های تحول دیجیتال را به میزان قابل توجهی افزایش دهد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

در تمامی مراحل پژوهش حاضر اصول اخلاقی مرتبط با نشر و انجام پژوهش رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را همراهی کردند تشکر و قدردانی به عمل می آید.

Extended Abstract

Introduction

Digital transformation has become one of the most influential strategic forces shaping contemporary organizations. Rapid advances in information technologies, artificial intelligence, data analytics, smart manufacturing systems, and digital ecosystems have fundamentally altered how organizations create value, compete, and sustain performance. In industrial sectors, particularly the automotive industry, digital transformation is no longer limited to the implementation of technological infrastructure; rather, it represents a comprehensive organizational change that affects strategy, leadership, culture, innovation, operational processes, and stakeholder relationships. Consequently, organizations seeking successful digital transformation require leadership approaches capable of integrating technological capabilities with organizational development and human capital management (Deloitte, 2024; Ullrich & Doelben, 2023; Wang & Shao, 2024).

Within this context, digital leadership has emerged as a critical determinant of organizational success in the digital era. Digital leaders are expected not only to understand technological developments but also to establish strategic digital visions, foster innovation, encourage organizational learning, facilitate digital culture, and create environments that support adaptation to continuous technological change. Recent studies emphasize that digital leadership is closely associated with transformational leadership because both approaches focus on inspiring followers, promoting innovation, empowering employees, and facilitating organizational change (Albrecht & Dolbin, 2023; Schiuma et al., 2022; Turner, 2022). However, transformational digital leadership extends beyond traditional transformational leadership by incorporating competencies related to data management, digital strategy, technological governance, ecosystem collaboration, and digital innovation (Bondarouk & Parry, 2023; Marler & Fisher, 2023; Munsamy et al., 2023).

The literature suggests that transformational digital leadership contributes significantly to organizational adaptability, technological acceptance, innovation capability, and long-term competitiveness. Strategic digital vision has been identified as one of the most important components of digital leadership because successful transformation requires a clear roadmap that aligns technological initiatives with organizational objectives (Matsunaga, 2024; Qiao et al., 2024; Sundberg & Holmström, 2024). Similarly, digital leader competencies, including strategic thinking, digital literacy, change management, communication skills, and data-driven decision-making, are essential for guiding organizations through complex transformation processes (Albannai et al., 2025; Majumdarr et al., 2025; Malik et al., 2025).

Another important dimension is digital organizational culture, which refers to shared values, beliefs, and behaviors that encourage innovation, experimentation, learning, collaboration, and technology adoption. Research indicates that organizational culture plays a mediating role in digital transformation and significantly influences employees' readiness to embrace technological change (Cui, 2025; Kowcharska & Rebelo, 2025;

Kucharska & Rebelo, 2025). Studies have further demonstrated that digital culture positively affects digital innovation, digital ecosystems, and organizational agility (Eitan & Gazit, 2024; Elia et al., 2024; Ly, 2024). Data management and digital infrastructure have also been recognized as critical foundations for successful digital transformation. Organizations increasingly rely on data as a strategic asset for decision-making, innovation, operational optimization, and customer engagement. Effective leadership is therefore required to ensure data governance, information quality, cybersecurity, and analytical capability development (Gaol et al., 2024; Gun et al., 2024; Senadjki et al., 2024). Furthermore, digital infrastructure provides the technological foundation necessary for implementing smart manufacturing systems, integrated information systems, and digital platforms (Ghasemi Ghanchehnazi & Atashsouz, 2024; Gheytratmand & Jalali, 2024; Goens & Giannotti, 2024).

Digital innovation and digital ecosystem interactions constitute additional dimensions of transformational digital leadership. Organizations increasingly operate within interconnected ecosystems involving suppliers, customers, technology providers, universities, and innovation networks. Digital leaders are expected to facilitate collaboration across these networks while promoting continuous innovation and knowledge sharing (Kyambade & Namatovu, 2025; Matsunaga, 2025; Tuyen et al., 2025). Previous studies have demonstrated that leadership significantly influences innovation outcomes and technology acceptance through organizational learning, employee empowerment, and collaborative engagement (Aghashahi Ardestani & Abbasi, 2023; Khabareh, 2025; Pajouhan et al., 2024; Shateri et al., 2025).

Despite increasing attention to digital leadership, empirical studies examining the structural validity of transformational digital leadership models within large manufacturing organizations remain limited. This gap is particularly evident in the automotive industry, where digital transformation involves highly complex production systems, extensive supply chains, and multidimensional stakeholder relationships (Bank, 2023; Shin et al., 2023; Türk, 2023). Therefore, assessing the fit of a transformational digital leadership model within SAIPA Automotive Group provides both theoretical and practical contributions to understanding digital transformation leadership in industrial contexts.

Methods and Materials

This study employed a quantitative, developmental, and cross-sectional survey design. The research was conducted within SAIPA Automotive Group, one of the largest automotive organizations in Iran. The target population consisted of managers, supervisors, experts, and employees involved directly or indirectly in digital transformation initiatives, information technology activities, organizational development programs, data management processes, and innovation projects.

A sample of 364 participants was selected based on the Morgan sampling table and Cochran's formula. Random sampling procedures were applied to ensure adequate representation of different organizational units and managerial levels. Data were collected using a researcher-developed questionnaire designed to assess transformational digital leadership and its dimensions. The instrument included seven major dimensions:

digital leader competency, digital vision and strategy, digital organizational culture and mindset, data management, digital infrastructure, digital innovation, and digital interactions and ecosystem development. Content validity was assessed through expert evaluation, and construct validity was examined using confirmatory factor analysis. Reliability was evaluated through Cronbach's alpha and composite reliability coefficients. Data analysis was performed using SPSS version 24 and SmartPLS version 3. Structural equation modeling based on the Partial Least Squares (PLS) approach was used to evaluate the measurement and structural models.

Findings

The demographic profile indicated that 77.2% of respondents were male and 22.8% were female. Most participants were between 36 and 45 years old and possessed bachelor's or master's degrees. Additionally, a substantial proportion had more than ten years of organizational experience.

Normality testing using the Kolmogorov–Smirnov and Shapiro–Wilk tests revealed non-normal data distributions across all major constructs. Consequently, the PLS-SEM approach was selected because of its suitability for non-normal data.

The Kaiser–Meyer–Olkin index was 0.875, indicating excellent sampling adequacy. Bartlett's test of sphericity was statistically significant ($\chi^2 = 18416.324$, $p < 0.001$), confirming the appropriateness of factor analysis. All questionnaire items demonstrated acceptable factor loadings above the minimum threshold of 0.40, supporting the validity of the measurement model.

Structural equation modeling demonstrated that all hypothesized relationships were statistically significant. Transformational digital leadership exerted significant positive effects on digital vision and strategy ($\beta = 0.835$), digital organizational culture and mindset ($\beta = 0.809$), data management ($\beta = 0.768$), digital leader competency ($\beta = 0.682$), digital interactions and ecosystem development ($\beta = 0.673$), digital innovation ($\beta = 0.593$), and digital infrastructure ($\beta = 0.503$). Furthermore, digital organizational culture significantly influenced digital interactions and ecosystem development ($\beta = 0.832$), digital innovation ($\beta = 0.733$), and digital infrastructure ($\beta = 0.622$).

The coefficient of determination values indicated substantial explanatory power. R^2 values ranged from 0.387 for digital infrastructure to 0.697 for digital vision and strategy. Predictive relevance values (Q^2) ranged from 0.156 to 0.317, indicating acceptable predictive capability for all endogenous constructs. The overall goodness-of-fit index (GOF) was 0.368, demonstrating strong overall model fit.

Reliability and convergent validity indicators further confirmed measurement quality. Cronbach's alpha values ranged from 0.704 to 0.869, composite reliability values ranged from 0.777 to 0.899, and average variance extracted values ranged from 0.514 to 0.582. These results confirmed satisfactory reliability, internal consistency, and convergent validity across all constructs.

Discussion and Conclusion

The findings demonstrate that transformational digital leadership represents a multidimensional construct that integrates strategic, cultural, technological, and human resource dimensions within industrial organizations. Among the identified dimensions, digital vision and strategy emerged as the strongest contributor to transformational digital leadership, suggesting that successful digital transformation depends heavily on leaders' ability to formulate a clear digital roadmap and align technological initiatives with organizational objectives. This finding highlights the importance of strategic direction in navigating the complexities of digital transformation within large manufacturing environments.

The results also underscore the central role of digital organizational culture. The strong relationships between digital culture and digital innovation, digital infrastructure, and digital ecosystem interactions indicate that technological investments alone are insufficient to achieve transformation. Instead, organizations must cultivate values and behaviors that support learning, experimentation, collaboration, and data-driven decision-making. A supportive digital culture appears to serve as a catalyst that enables other dimensions of digital transformation to function effectively.

Data management emerged as another influential component of the model, reflecting the growing importance of information as a strategic organizational asset. Effective data governance and analytical capabilities allow organizations to improve decision quality, optimize processes, and create competitive advantages. Similarly, digital leader competencies were found to contribute significantly to transformation outcomes, emphasizing the need for leaders who can combine technological understanding with strategic and interpersonal capabilities. The significant effects observed for digital innovation and digital ecosystem interactions further suggest that transformational digital leadership extends beyond internal organizational processes. Leaders must facilitate external collaboration, knowledge exchange, and innovation partnerships while simultaneously fostering internal creativity and adaptability. These capabilities are particularly important in the automotive industry, where technological convergence and ecosystem-based innovation increasingly shape competitive dynamics. Overall, the findings confirm that the proposed transformational digital leadership model possesses strong validity, reliability, explanatory power, predictive capability, and overall fit. The model provides a comprehensive framework for understanding how leadership contributes to digital transformation within large industrial organizations. The results indicate that successful digital transformation requires simultaneous attention to strategic vision, digital culture, leader competencies, data management, technological infrastructure, innovation capacity, and ecosystem engagement. Consequently, organizations seeking sustainable digital transformation should adopt integrated leadership approaches that balance technological advancement with organizational and human development.

References

- Aghashahi Ardestani, M., & Abbasi, H. (2023). The Effect of Transformational Leadership on Information Technology Innovation Acceptance with the Mediating Role of Shared Leadership and the Moderating Role of Management Innovation. *Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 7(26), 841-858.

- Albannai, N. A., Raziq, M. M., Malik, M., Scott-Kennel, J., & Igoe, J. (2025). Unraveling the role of digital leadership in developing digital dynamic capabilities for the digital transformation of firms.
- Albrecht, D., & Dolbin, M. (2023). *Digital leadership and HR transformation: Building data-driven HR systems*.
- Bank, W. (2023). *Digital government transformation: Guidelines for public sector modernization*.
- Bondarouk, T., & Parry, E. (2023). The future of HRM in a digital world: A review and research agenda.
- Cui, J. (2025). Exploring the impact of digital leadership and green digital innovation on corporate digital transformation.
- Deloitte. (2024). Global human capital trends: The social enterprise and digital HR.
- Eitan, T., & Gazit, T. (2024). Explaining transformational leadership in the digital age: The example of Facebook group leaders.
- Elia, G., Solazzo, G., Lerro, A., Pigni, F., & Tucci, C. L. (2024). The digital transformation canvas: A conceptual framework for leading the digital transformation process.
- Eslamkhan, M., Mehryayn, M., Bagheri, R., & Malekzadeh, G. (2024). Digital Transformation: Trends and Research Areas in Government Organizations. *Public Management Research*, 17(64), 41-68.
- Gaol, F. L., Supangkat, S. H., & Ranti, B. (2024). Toward Digital Transformation Adoption: A Conceptual Framework from Transformational Leadership Perspective.
- Ghasemi Ghanchehnazi, P., & Atashsouz, A. (2024). The Role of Digital Leadership in Creating Digital Transformation in Organizations: Case Study of Infrastructure Communications Company. *Smart Business Management Studies*, 13(50), 227-262.
- Gheyratmand, M., & Jalali, A. (2024). Identifying Leaders' Competencies in the Digital Transformation Environment. *Human Resources Studies*, 14(2), 56-81.
- Goens, B., & Giannotti, N. (2024). Transformational leadership and nursing retention: An integrative review.
- Gonze, L., & Gianotti, E. (2024). Dimensions of transformational leadership in contemporary organizations.
- Gun, L., Imamoglu, S. Z., Turkcan, H., & Ince, H. (2024). Effect of digital transformation on firm performance in the uncertain environment: transformational leadership and employee self-efficacy as antecedents of digital transformation.
- Khabareh, K. (2025). Identifying Digital Leadership Competencies in the Digital Age. *Qualitative Research in Behavioral Sciences*, 3(2), 1-18.
- Khalkhali, A., Banafshei, M., Heidari, A., Hamidifar, F., & Kamani, B. (2023). The Role of Digital Transformational Leadership and Digital Strategy in Urban Economy Development. *Scientific-Research Quarterly of Urban Economics and Management*, 12(45), 147-161.
- Kowcharska, A., & Rebelo, T. (2025). Transformational leadership and cognitive stimulation.
- Kucharska, W., & Rebelo, T. (2025). Transformational leadership for researcher's innovativeness in the context of tacit knowledge and change adaptability.
- Kyambade, M., & Namatovu, A. (2025). Transforming the public service via digital leadership in Uganda.
- Ly, B. (2024). The interplay of digital transformational leadership, organizational agility, and digital transformation.
- Majumdar, S., Dasgupta, S. A., Hassan, Y., Behl, A., & Pereira, V. (2025). Linking digital transformational leadership, symmetrical internal communication with innovation capability: a moderated mediation model.
- Malik, M., Raziq, M. M., Sarwar, N., & Tariq, A. (2025). Digital leadership, business model innovation and organizational change: role of leader in steering digital transformation.
- Marler, J. H., & Fisher, S. L. (2023). An evidence-based review of the HR analytics literature: Digital transformation implications.
- Matsunaga, M. (2024). Transformational leadership in a digital era. In.
- Matsunaga, M. (2025). Testing the theory of communication and uncertainty management in the context of digital transformation with transformational leadership as a moderator.
- Munsamy, M., Dhanpat, N., & Barkhuizen, E. N. (2023). The development and validation of a digital leadership competency scale.
- Pajouhan, A., Behvar, S., & Malekpour, Z. (2024). Analyzing the Influence of Organizational Entrepreneurship by Transformational Leadership Style with Regard to the Mediating Role of Organizational Learning. *Public Management Research*(3), 301-326.
- Qiao, G., Li, Y., & Hong, A. (2024). The strategic role of digital transformation: Leveraging digital leadership to enhance employee performance and organizational commitment in the digital era.
- Schiama, G., Schettini, E., Santarsiero, F., & Carlucci, D. (2022). The transformative leadership compass: six competencies for digital transformation entrepreneurship.
- Senadjki, A., Au Yong, H. N., Ganapathy, T., & Ogbeibu, S. (2024). Unlocking the potential: the impact of digital leadership on firms' performance through digital transformation.
- Shateri, T., Amirkabiri, A., & Rabiei Mandjin, M. (2025). Validation of a Digital Leadership Model in the Iranian Banking Industry. *Management, Education and Development in the Digital Age*, 1-14.
- Shin, J., Mollah, M. A., & Choi, J. (2023). Sustainability and organizational performance in South Korea: The effect of digital leadership on digital culture and employees' digital capabilities.
- Sundberg, L., & Holmström, J. (2024). Fusing domain knowledge with machine learning: A public sector perspective.
- Türk, A. (2023). Digital leadership role in developing business strategy suitable for digital transformation.
- Turner, N. (2022). Moral development and transformational leadership.
- Tuyen, B. Q., Hung, T. H., & Lan, M. T. (2025). *Leadership characteristics and digital transformation in an emerging market: The moderating effect of compliance pressure*.
- Ullrich, D., & Doelben, M. (2023). Digital HR leadership: Building future-ready HR teams.
- Wang, Q., & Shao, Z. (2024). Linking transformational leadership and digital creativity from the lens of social cognitive theory.