Evaluation of Inefficiency Dimensions in Iran's Automotive Industry Innovation System Using Fuzzy DEMATEL and Best–Worst Methods

Ali Jokhani[*] *and Ali Jahan*[**]

Research Article	Receive Date: 2024.09.30	Accept Date: 2025.11.19	Online Publication Date: 2025.11.22	Page: 177-198

This study aims to identify and analyze dimensions of inefficiency in Iran's automotive industry innovation system. Initially, exploratory factor analysis identified three main dimensions and thirteen sub-components. Subsequently, fuzzy DEMATEL was used to examine causal relationships among dimensions and components, revealing that factors such as weak administrative structures, international sanctions, and infrastructure limitations play predominantly causal roles. In the next stage, using the Best–Worst Method, experts prioritized these same components as the most critical challenges facing the innovation system. Overall, these factors exert a direct influence within the causal network and are of highest importance from a policy and management perspective for institutional and strategic reforms. Accordingly, the findings emphasize the necessity of reengineering administrative structures, strengthening intellectual property systems, and mitigating sanction impacts through the development of indigenous technologies.

Keywords: *Exploratory factor analysis; Fuzzy DEMATEL; Best–Worst Method; Innovation system; Automotive industry*

* M.Sc. in Industrial Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; Email: alijokhani@gmail.com

** Associate Prof. , Faculty of Industrial Engineering , Department of Industrial Engineering, Se.C., Islamic Azad University, Semnan, Iran (Corresponding Author); Email: alijahan@iau.ir

Majlis and Rahbord, Volume 33, No. 125, Spring 2026

How to cite this article: Jokhani, A. and Ali Jahan (2026). "Evaluation of Inefficiency Dimensions in Iran's Automotive Industry Innovation System Using Fuzzy DEMATEL and Best–Worst Methods", *Majlis and Rahbord*, 33(125), p. 177-198.

doi: 10.22034/mr.2025.16895.5866

ارزیابی ابعاد ناکارآمدی در نظام نوآوری صنعت خودروی ایران با ترکیب روش‌های دیمتل فازی و بهترین - بدترین

علی جوخانی* و علی جهان**

نوع مقاله: پژوهشی	تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۹	تاریخ پذیرش:۱۴۰۴/۰۸/۲۸	تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۹/۰۱	شماره صفحه: ۱۹۸-۱۷۷

این پژوهش با هدف شناسایی و تحلیل ابعاد ناکارآمدی در نظام نوآوری صنعت خودروی ایران انجام شده است. ابتدا با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی سه ُبعد اصلی و سیزده مؤلفه فرعی شناسایی شد. سپس به کمک روش دیمتل فازی، روابط علّی- معلولی میان ابعاد و مؤلفه‌ها مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد بخشی از مؤلفه‌ها مانند ضعف ساختار اداری، تحریم‌های بین‌المللی و محدودیت زیرساخت‌ها بیشتر در نقش علّی ظاهر شده است. همچنین، در مرحله بعد و براساس روش بهترین- بدترین، خبرگان همین مؤلفه‌ها را به‌عنوان مهم‌ترین چالش‌های نظام نوآوری اولویت‌بندی کردند. درنهایت می‌توان گفت این عوامل در شـــبکه روابط علّی نقش مســـتقیمی ایفا می‌کند و از منظر سیاســـتگذاری و مدیریت، بیشترین اهمیت را برای اصلاحات نهادی و راهبردی دارد. ازاین‌رو یافته‌ها بر ضرورت بازمهندسی ساختارهای اداری، تقویت نظام مالکیت فکری و کاهش تأثیرات تحریم‌ها از طریق توسعه فناوری‌های بومی تأکید دارد.

کلیدواژه‌ها: تحلیل عاملی اکتشافی؛ دیمتل فازی؛ بهترین- بدترین؛ نظام نوآوری؛ صنعت خودرو

---

* کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛
Email: alijokhani@gmail.com

**دانشیار مهندسی صنایع، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران (نویسنده مسئول)؛
Email: alijahan@iau.ir

فصلنامه مجلس و راهبرد، سال سی و سوم، شماره یکصد و بیست و پنجم،بهار ۱۴۰۵

روش استناد به این مقاله: جوخانی، علی و علی جهان (۱۴۰۵). «ارزیابی ابعاد ناکارآمدی در نظام نوآوری صنعت خودروی ایران با ترکیب روش‌های دیمتل فازی و بهترین - بدترین»، *مجلس و راهبرد*، (۱۲۵)۳۳، ص. ۱۹۸-۱۷۷.

doi: 10.22034/mr.2025.16895.5866

مقدمه

صنعت خودروسازی به‌عنوان یکی از صنایع کلیدی، نقش مهمی در توسعه اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. این صنعت نه‌تنها به‌دلیل سهم بالای آن در اشتغال‌زایی مستقیم و غیرمستقیم، بلکه با پیوند گسترده سایر صنایع، جایگاهی استراتژیک در زنجیره تأمین ملی و بین‌المللی دارد. تولید خودرو مستلزم بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته در حوزه‌های مختلفی نظیر مهندسی مواد، الکترونیک، طراحی صنعتی و مدیریت تولید است؛ ازاین‌رو، نوآوری در این صنعت به‌مثابه پیشران رشد فناوری در بسیاری از بخش‌های اقتصادی تلقی می‌شود.

با وجود ظرفیت‌های بالا، نظام نوآوری در صنعت خودروی ایران با چالش‌های ساختاری و عملکردی متعددی مواجه است. عواملی نظیر ضعف در زیرساخت‌های فناورانه، ناکارآمدی سیاست‌های حمایتی، ناهماهنگی نهادی میان بازیگران اصلی نوآوری (دولت، دانشگاه و صنعت) و محدودیت‌های ناشی از تحریم‌های بین‌المللی، موجب شده تا این صنعت از روندهای جهانی نوآوری عقب ماند. در جهان، صنعت خودرو به‌سوی مفاهیمی چون برقی‌سازی، دیجیتالی‌سازی و بهره‌گیری از هوش مصنوعی حرکت کرده درحالی‌که در ایران، ساختار نهادی و سیاستی همچنان توان پاسخگویی به این تحولات را ندارد.

با توجه به نقش نظام نوآوری در ارتقای رقابت‌پذیری و تاب‌آوری صنعت خودرو، بررسی ابعاد ناکارآمدی این نظام از اهمیت بسزایی برخوردار است. این مقاله با هدف شناسایی، تحلیل و اولویت‌بندی مؤلفه‌های ناکارآمدی نظام نوآوری در صنعت خودروی ایران تدوین شده است. برای دستیابی به این هدف، پژوهش حاضر از ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل تحلیل عاملی اکتشافی[1]، دیمتل فازی[2] و بهترین–بدترین[3] استفاده کرده است.

ساختار مقاله به‌گونه‌ای طراحی شده که پس از ارائه مقدمه و بیان اهداف پژوهش،

---

1. Exploratory Factor Analysis (EFA)
2. Fuzzy Dematel
3. Best-Worst Method (BWM)

پیشینه نظری و تجربی بررسی می‌شود. در ادامه، روش‌شناسی تحقیق و نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها تشریح شده و درنهایت، جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای کاربردی ارائه می‌شود.

۱. پیشینه پژوهش

نظام‌های نوآوری یکی از چارچوب‌های تحلیلی مهم در حوزه سیاستگذاری علم و فناوری به‌شمار می‌رود. این چارچوب‌ها بر فرایند تولید، اشاعه و بهره‌برداری از دانش در بستر تعاملات میان بازیگران کلیدی چون دولت، دانشگاه، صنعت و نهادهای واسط تمرکز دارد. اثربخشی نظام‌های نوآوری در گرو وجود پیوندهای نهادی پایدار، زیرساخت‌های فناورانه مناسب و گردش روان اطلاعات میان اجزای مختلف آن است. در غیاب این الزامات، کارایی و پویایی نظام نوآوری تضعیف شده و ساختارهای فناورانه کشور دچار رکود خواهد شد. صنعت خودروسازی، با توجه به ماهیت پیچیده و فناوری‌محور آن، از جایگاه ویژه‌ای در نظام نوآوری ملی برخوردار است. بررسی ساختار این صنعت نشان می‌دهد علاوه بر پیوند گسترده با سایر بخش‌های صنعتی، ظرفیت بالقوه‌ای برای توسعه فناوری‌های پیشرفته دارد (Schulze and MacDuffie, 2015). بااین‌حال، شواهد تجربی حاکی از آن است که صنعت خودروی ایران به‌رغم نقش مهم آن در اشتغال و تولید ناخالص داخلی، در زمینه نوآوری با عملکردی ضعیف مواجه بوده است (ارجمندی و فتحی، ۱۴۰۲).

مطالعات داخلی متعددی به بررسی ریشه‌های این ناکارآمدی پرداخته‌اند به‌طوری‌که اسمعیلی‌پور ماسوله (۱۴۰۰) و مظلومی و همکاران (۱۴۰۰) به ضعف در تعامل میان دانشگاه و صنعت؛ عدم سیاست‌های هماهنگ و پایدار و همچنین نبود زیرساخت‌های تحقیق و توسعه به‌عنوان موانع اصلی اشاره کرده‌اند. این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که نه‌تنها پیوند میان نهادهای علمی و صنعتی در ایران ضعیف است، بلکه نظام حمایت از نوآوری نیز انسجام و جهت‌گیری درستی ندارد. علاوه بر این، نبود نظام مؤثر مالکیت فکری و نهادهای واسط کارآمد، موجب شده که انگیزه‌ای برای نوآوری فناورانه در این

صنعت شکل نگیرد. در چنین بستری، مسیرهای یادگیری سازمانی نیز دچار اختلال شده و ساختارهای اداری سنتی مانع پویایی نظام نوآوری شده است.

در کنار مطالعات داخلی، پژوهش‌های تطبیقی بین‌المللی نیز به ارائه تصویری روشن از الزامات موفقیت نظام‌های نوآوری در صنایع خودروسازی پرداخته‌اند. مطالعات در کشورهایی مانند هند، مجارستان و چین نشان می‌دهد که موفقیت در ارتقای نظام نوآوری مستلزم برخورداری از ساختارهای سیاستگذاری منسجم، سرمایه‌گذاری هدفمند در تحقیق‌وتوسعه، نهادهای پشتیبان کارآمد و نظام مالکیت فکری توسعه‌یافته است(Gupta and Mane, 2023; Molnár and Kozma, 2020; Liu, Shi and Yang, 2024).

در مقایسه با این کشورها، صنعت خودروی ایران با مشکلات متعددی از جمله تحریم‌های بین‌المللی، عدم امنیت سرمایه‌گذاری، محدودیت دسترسی به فناوری و بازارهای جهانی و همچنین سیاستگذاری‌های ناپایدار مواجه است (Schulze and MacDuffie, 2015؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی، ب ۱۳۸۷). همچنین، ساختارهای غیرمنعطف، نبود نظام ارزیابی و پایش فناوری و ضعف در نهادینه‌سازی عزم ملی برای نوآوری، از دیگر موانع ساختاری این صنعت به‌شمار می‌رود (Luke and Walther, 2019؛ مظلومی و همکاران، ۱۴۰۰). این شرایط موجب شده تا صنعت خودروی ایران از روند جهانی نوآوری عقب ماند. در پاسخ به این خلأ پژوهشی، مطالعه حاضر با رویکردی ترکیبی و با بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به تحلیل ابعاد ناکارآمدی نظام نوآوری در این صنعت می‌پردازد و چارچوبی تحلیلی برای اولویت‌بندی مؤلفه‌های اصلی آن ارائه می‌دهد.

۲. روش تحقیق

۲-۱. طراحی کلی پژوهش

فرایند این پژوهش با هدف شناسایی و تحلیل مؤلفه‌های ناکارآمدی در

نظام نوآوری صنعت خودروی ایران، از رویکردی ترکیبی بهره گرفته که شامل گردآوری شاخص‌ها با مرور ادبیات، کاهش ابعاد با تحلیل عاملی، تحلیل روابط علّی با استفاده از روش دیمتل فازی و تعیین اولویت‌ها از طریق روش بهترین– بدترین است.

در گام نخست، به‌منظور شناسایی و دسته‌بندی مؤلفه‌های اثرگذار، مجموعه‌ای از شاخص‌های اولیه براساس مرور نظام‌مند مطالعات داخلی و بین‌المللی گردآوری شد. سپس برای سنجش ساختار مفهومی مؤلفه‌ها و کاهش تعداد آنها، از روش تحلیل عاملی اکتشافی بهره گرفته شد. نتایج این تحلیل نشان داد که متغیرهای مورد بررسی در سه بُعد مفهومی اصلی قابل‌طبقه‌بندی است که مبنای شکل‌گیری ساختار سلسله‌مراتبی پژوهش قرار گرفت.

در گام دوم، به‌منظور تحلیل روابط متقابل میان ابعاد و مؤلفه‌ها و وزن‌دهی نهایی آنها، از ترکیب دو روش تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل دیمتل فازی برای شناسایی ساختار علّی– معلولی و روش بهترین– بدترین برای استخراج وزن‌های نهایی استفاده شد. ترکیب این دو رویکرد مزایای متعددی ازجمله پوشش عدم قطعیت در قضاوت‌های انسانی، افزایش دقت مقایسات و ارتقای اعتبار نهایی مدل را فراهم می‌سازد.

۲-۲. تشکیل پانل خبرگان و گردآوری داده‌ها

به‌منظور جمع‌آوری داده‌های تخصصی و معتبر در زمینه شناسایی، ارزیابی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های ناکارآمدی نظام نوآوری، از روش پانل خبرگان[1] استفاده شد. انتخاب اعضای پانل از طریق نمونه‌گیری هدفمند[2] و به روش گلوله‌برفی[3] صورت گرفت؛ به‌این‌ترتیب که ابتدا تعدادی از افراد کلیدی در صنعت خودرو و حوزه

1. Expert Panel
2. Purposive Sampling
3. Snowball Sampling

سیاستگذاری شناسایی و سپس سایر اعضا با معرفی آنها به گروه اضافه شدند.

معیارهای اصلی برای انتخاب اعضای پانل عبارت بودند از:

۱. سابقه مدیریتی یا کارشناسی در حوزه تحقیق و توسعه[1] یا نوآوری در شرکت‌های خودروسازی؛

۲. تجربه در سیاستگذاری یا برنامه‌ریزی کلان در صنعت خودرو؛

۳. سابقه نگارش مقاله یا انجام پژوهش‌های کاربردی در حوزه نوآوری صنعتی یا نظام‌های نوآوری؛

۴. تسلط بر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و تحلیل سیاست‌های نوآوری.

درمجموع، ۱۸ نفر به‌عنوان حجم مناسب برای پانل انتخاب شدند. ترکیب اعضا شامل مدیران ارشد و کارشناسان تحقیق‌وتوسعه از شرکت‌های خودروسازی بزرگ کشور (ایران‌خودرو و سایپا)، متخصصان حوزه سیاستگذاری صنعتی از وزارت صمت و شورای عالی انقلاب فرهنگی، و اعضای هیئت علمی فعال در حوزه مدیریت فناوری و نوآوری بودند.

فرایند تشکیل و مشارکت پانل در سه مرحله انجام شد:

۱. مرحله اول: تدوین فهرست اولیه مؤلفه‌ها براساس مرور ادبیات نظری و تجربی و طراحی پرسشنامه نیمه‌ساخت‌یافته برای دریافت دیدگاه‌های اولیه خبرگان؛

۲. مرحله دوم: غربال‌سازی مؤلفه‌ها و بازنگری آنها براساس نظرات تخصصی دریافت‌شده و طراحی نهایی پرسشنامه‌های مقایسه‌ای برای اجرای روش دیمتل فازی؛

۳. مرحله سوم: اعضای پانل پرسشنامه‌ها را تکمیل کرده و قضاوت‌های فردی با استفاده از میانگین‌گیری هندسی برای دستیابی به اجماع جمعی تجمیع شده است.

این رویکرد موجب ارتقای دقت، جامعیت و اعتبار داده‌های ورودی گردید و اطمینان حاصل شد که قضاوت‌های استخراج‌شده مبتنی‌بر دانش تخصصی و تجربه‌های عملی در حوزه صنعت خودرو است.

---

1. Research and Development (R&D)

۳-۲. تحلیل عاملی اکتشافی

تحلیل عاملی اکتشافی به‌عنوان یکی از روش‌های آماری پیشرفته برای کشف ساختار زیربنایی متغیرها به‌کار گرفته شد (فرشچی، ۱۳۹۸). این روش با بررسی الگوهای همبستگی بین متغیرهای مشاهده شده، امکان شناسایی عوامل مکنون[1] را فراهم می‌کند. در این پژوهش، تحلیل عاملی با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

برای ارزیابی کفایت داده‌ها جهت انجام تحلیل عاملی، از شاخص KMO[2] و آزمون کرویت بارتلت[3] استفاده شد. شاخص KMO برابر با ۰/۶۶۱ به‌دست آمد که نشان‌دهنده کفایت نسبی نمونه برای تحلیل عاملی است. همچنین آزمون بارتلت در سطح معناداری ۰/۰۴۸ نشان داد که بین متغیرها همبستگی کافی برای اجرای تحلیل عاملی وجود دارد.

با استفاده از روش چرخش واریماکس، سه عامل اصلی استخراج شد که مجموعاً ۶۶ درصد از واریانس کل داده‌ها را تبیین کرد. این سه عامل به‌عنوان ابعاد مفهومی پژوهش در مراحل بعدی مورد استفاده قرار گرفت (امیری، صابری و حاله، ۱۳۹۱).

۴-۲. روش دیمتل فازی

روش دیمتل یکی از ابزارهای معتبر برای شناسایی و تحلیل روابط علّی و معلولی بین مؤلفه‌های یک سیستم پیچیده است. نسخه فازی این روش با بهره‌گیری از اعداد فازی مثلثی، امکان لحاظ کردن عدم قطعیت در قضاوت‌های انسانی را فراهم می‌سازد و دقت تحلیل را افزایش می‌دهد (Lin and Wu, 2008).

مراحل اجرای روش دیمتل فازی در این پژوهش به شرح زیر است:

۱. شناسایی مجموعه عوامل که سه بُعد اصلی و سیزده مؤلفه فرعی ناکارآمدی نظام نوآوری را شامل می‌شود؛

---

1. Latent Factors
2. Kaiser-Meyer-Olkin
3. Bartlett's Test of Sphericity

۲. طراحی پرسشنامه مقایسات زوجی فازی برمبنای طیف زبانی از «بدون تأثیر» تا «تأثیر خیلی زیاد» که به اعداد فازی متناظر تبدیل شد؛

۳. تجمیع پاسخ‌ها با استفاده از میانگین‌گیری برای تشکیل ماتریس روابط مستقیم فازی انجام شد؛

۴. نرمال‌سازی ماتریس روابط مستقیم جهت استانداردسازی داده‌ها؛

۵. محاسبه ماتریس روابط کل[1] که شامل اثرات مستقیم و غیرمستقیم میان عوامل است؛

۶. محاسبه شاخص‌های r (تأثیرگذاری)، c (تأثیرپذیری)، $r + c$ (اهمیت کل) و $r - c$ (نقش علّی–معلولی) برای هر عامل را نشان می‌دهد؛

۷. تعیین نقش هر عامل که اگر $r - c > 0$ باشد، عامل در گروه علّی و اگر $r - c < 0$ باشد، در گروه معلولی طبقه‌بندی می‌شود؛

۸. محاسبه وزن نهایی عوامل نیز براساس اهمیت کل $(r + c)$ جهت ورود به مرحله بعدی تحلیل می‌شود.

۵-۲. روش بهترین–بدترین

روش بهترین- بدترین که رضایی (۲۰۱۵) معرفی کرد، یکی از روش‌های بهینه‌سازی در تصمیم‌گیری چندمعیاره است که با کاهش تعداد مقایسات زوجی، دقت و سازگاری نتایج را به شکل محسوسی افزایش می‌دهد.

مراحل اجرای روش بهترین- بدترین در این پژوهش شامل موارد زیر است:

۱. تعیین معیارهای تصمیم‌گیری: براساس خروجی تحلیل دیمتل فازی (ابعاد و مؤلفه‌های ناکارآمدی)؛

۲. انتخاب خبرگان برای بهترین و بدترین مؤلفه‌ها: برمبنای بالاترین و پایین‌ترین اهمیت ادراک‌شده؛

۳. تعیین بردار مقایسات BO (Best-to-Others) و OW (Others-to-Worst) با

1. Total Relation Matrix

امتیازدهی مقایسه‌ای از ۱ تا ۹؛

۴. فرموله‌سازی مدل بهینه‌سازی خطی: برای کمینه‌سازی انحراف میان وزن‌های حاصل و مقایسات اعلام‌شده؛

۵. استخراج وزن نهایی هر مؤلفه: به‌عنوان شاخص نهایی اولویت‌بندی؛

۶. محاسبه نرخ ناسازگاری:[1] برای بررسی اعتبار و انسجام پاسخ‌ها.

در این پژوهش نرخ ناسازگاری در محدوده قابل‌قبول ($CR < 0.1$) به‌دست آمد که نشان‌دهنده صحت و انسجام قضاوت‌های خبرگان است.

۶-۲. اعتبارسنجی مدل پژوهش

برای اطمینان از اعتبار روش‌شناسی و صحت ساختار مدل تصمیم‌گیری، در این پژوهش از رویکردی چندبعدی استفاده شده است. پنج بُعد اصلی اعتبار مورد بررسی قرار گرفت که شامل روایی محتوایی، روایی سازه‌ای، روایی تصمیم‌گیری، پایایی ابزار و روایی بیرونی است.

۱. روایی محتوایی: از طریق مرور نظام‌مند ادبیات و مشارکت خبرگان در بازبینی و اصلاح شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲. روایی سازه‌ای: با بهره‌گیری از تحلیل عاملی اکتشافی و ارزیابی، ساختار مفهومی نهفته در میان مؤلفه‌ها بررسی شد.

۳. روایی تصمیم‌گیری: با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل دیمتل فازی و بهترین–بدترین، و با طراحی دومرحله‌ای گردآوری داده‌ها از خبرگان انجام شد.

۴. پایایی ابزار: با محاسبه شاخص‌های آماری مرتبط با همسانی درونی پرسشنامه سنجیده شد.

۵. روایی بیرونی: از طریق مقایسه تطبیقی، چارچوب مفهومی پژوهش با مطالعات مشابه در نظام‌های نوآوری کشورهای دیگر مورد تحلیل قرار گرفت.

---

1. Consistency Ratio

۳. تجزیه و تحلیل نتایج

۳-۱. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی

با استفاده از آزمون KMO و بارتلت (جدول ۲) کفایت داده‌ها برای تحلیل عاملی تأیید شد (KMO = 0/661 و sig 0/048). نتایج تحلیل عاملی نشان داد که سه عامل اصلی می‌تواند ۶۶ درصد از واریانس کل داده‌ها را تبیین کند (جدول ۳). براساس بارهای عاملی به‌دست آمده و چرخش واریماکس (جدول ۴)، مؤلفه‌ها در سه خوشه اصلی دسته‌بندی شده است. شکل ۱ نیز دیاگرام تحلیل عاملی را نشان می‌دهد که ساختار سه‌بعدی مؤلفه‌ها را به تصویر کشیده است.

جدول ۱. جمع‌بندی پرسشنامه‌ها برای ۱۳ مؤلفه یادشده در ابعاد ناکارآمدی نظام نوآوری صنعت خودرو کشور

مؤلفه‌های ابعاد ناکارآمدی در نظام نوآوری صنعت خودرو کشور	مؤلفه یادشده در ابعاد ناکارآمدی نظام نوآوری صنعت خودرو کشور				
	۴	۳	۲	۱	۰
تحریم‌های بین‌المللی مؤثر بر صنعت خودرو (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ب ۱۳۸۷)	۶	۸	۱	۳	۰
ضعف ساختار اداری در کارخانه‌های خودروسازی (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ب ۱۳۸۷)	۷	۹	۱	۱	۰
پایین بودن ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های توسعه فناوری خودرو (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ب ۱۳۸۷)	۳	۱۲	۲	۱	۰
ایراد در نظام ملی نوآوری از سیستم‌های پیرامونی (باقری‌نژاد، ۱۳۸۷)	۳	۹	۱	۴	۱
کمبود مراکز تحقیق فناوری (شورای عالی انقلاب فرهنگی، الف ۱۳۸۷)	۱	۸	۲	۶	۱
فقدان رژیم مالکیت فکری و معنوی قوی جهت کاهش ریسک نوآوری (شورای عالی انقلاب فرهنگی، الف ۱۳۸۷)	۲	۱۰	۲	۴	۰
کمبود سیستم‌های نظارت بر اجرا، ارزیابی فناوری (باقری‌نژاد، ۱۳۸۷)	۲	۱۰	۵	۰	۱
عدم همسویی سیاست‌های بخش‌های علمی، صنعتی و حوزه تحقیق و توسعه (باقری‌نژاد، ۱۳۸۷)	۳	۱۲	۲	۱	۰
عرضه‌محور بودن نظام تحقیقات دولتی (باقری‌نژاد، ۱۳۸۷)	۰	۷	۷	۳	۱
ناهماهنگی و اولویت‌بندی مرجعیتی در بخش‌های مختلف (باقری‌نژاد، ۱۳۸۷)	۲	۱۰	۴	۲	۰
فقدان تعامل مؤثر سیاستگذاران با دانشمندان، اتاق‌های فکر و ارتباط با دانشگاه‌ها (باقری‌نژاد، ۱۳۸۷)	۳	۸	۴	۲	۱
فقدان عزم ملی در زمینه تولید و نوآوری (ضعف فرهنگی) (باقری‌نژاد، ۱۳۸۷)	۵	۵	۱	۶	۱
کمبود تعامل و تقابل مراکز سیاستگذاری (باقری‌نژاد، ۱۳۸۷)	۶	۱۰	۰	۲	۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

جدول ۲. جواب آزمون KMO و بارتلت ۱۳ در نرم‌افزار SPSS

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		۰/۶۶۱
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	۹۹/۹۰۹
	Df	۷۸
	Sig.	۰/۰۴۸

مأخذ: همان.

جدول ۳. واریانس کل ۱۳ مؤلفه وارد شده در نرم‌افزار SPSS

مؤلفه‌ها	مقادیر ویژه اولیه			استخراج مجموع مربعات		
	مجموع	درصد واریانس	درصد فراوانی تجمعی	مجموع	درصد واریانس	درصد فراوانی تجمعی
۱	۴۳۸/۴	۳۴/۱۴۰	۳۴/۱۴۰	۴/۴۳۸	۳۴/۱۴۰	۳۴/۱۴۰
۲	۴۳۴/۲	۱۸/۷۲۵	۵۲/۸۶۵	۲/۴۳۴	۱۸/۷۲۵	۵۲/۸۶۵
۳	۷۱۲/۱	۱۳/۱۷۲	۶۶/۰۳۷	۱/۷۱۲	۱۳/۱۷۲	۶۶/۰۳۷
۴	/۹۶۶۰	۷/۴۳۰	۷۳/۴۶۷			
۵	۰/۸۱۴	۶/۲۵۹	۷۹/۷۲۶			
۶	۰/۷۳۶	۵/۶۶۰	۸۵/۳۸۵			
۷	۰/۵۸۹	۴/۵۲۹	۸۹/۹۱۴			
۸	۰/۴۳۷	۳/۳۶۱	۹۳/۲۷۵			
۹	۰/۳۵۱	۲/۶۹۷	۹۵/۹۷۲			
۱۰	۰/۱۹۴	۱/۴۹۶	۹۷/۴۶۸			
۱۱	۰/۱۴۰	۱/۰۸۰	۹۸/۵۴۸			
۱۲	۰/۱۲۱	۰/۹۳۳	۹۹/۴۸۲			
۱۳	۰/۰۶۷	۰/۵۱۸	۱۰۰			

مأخذ: همان.

جدول ۴. ماتریس ۱۳ مؤلفه دسته‌بندی شده به ۳ گروه با روش چرخش واریماکس

چرخش واریماکس	۱	۲	۳
تحریم‌های بین‌المللی مؤثر بر صنعت خودرو	-۰/۰۹۲	۰/۳۶۸	۰/۷۵۸✓
ضعف ساختار اداری	۰/۵۹۳	-۰/۱۳۳	۰/۶۵۵✓
پایین بودن ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های توسعه فناوری خودرو	-۰/۰۳۶	-.۰/۰۲۷	۰/۷۲۳✓
ایراد در نظام ملی نوآوری از سیستم‌های پیرامونی	-۰/۱۰۲	۰/۸۷۵✓	۰/۰۵۴
کمبود تعامل و تقابل مراکز سیاستگذاری	۰/۷۶۹✓	۰/۰۶۱	-۰/۲۵۰
فقدان تعامل مؤثر سیاستگذاران با دانشمندان، اتاق‌های فکر و ارتباط با دانشگاه‌ها	۰/۵۱۶✓	-.۰/۱۵۶	-۰/۲۲۸
کمبود سیستم‌های نظارت بر اجرا، ارزیابی فناوری و لحاظ بازخورد آن در تدوین سیاست‌های جدید	۰/۷۸۵✓	۰/۴۴۱	-۰/۰۴۸
عدم همسویی سیاست‌های بخش‌های علمی، صنعتی، حوزه تحقیق و توسعه و ...	۰/۸۴۳✓	-۰/۰۹۴	۰/۰۹۲
عدم هماهنگی و اولویت‌بندی مرجعیتی در بخش‌های مختلف	۰/۸۶۳✓	-۰/۰۹۹	۰/۰۱۱
کمبود مراکز تحقیق فناوری	۰/۶۹۹✓	۰/۴۲۷	۰/۰۷۵
فقدان رژیم مالکیت فکری و معنوی قوی جهت کاهش ریسک نوآوری	۰/۲۷۴	۰/۸۵۵✓	-۰/۰۹۵
عرضه‌محور بودن نظام تحقیقات دولتی	۰/۶۶۷✓	-۰/۰۱۵	۰/۳۲۵
فقدان عزم ملی در زمینه تولید و نوآوری (ضعف فرهنگی)	-۰/۱۶۰	۰/۵۴۸✓	۰/۳۱۶

توضیح: ✓ در چرخش واریمکس، برای تعیین سرگروه هر عامل، متغیری انتخاب شد که بزرگ‌ترین مقدار بار عاملی را در آن مؤلفه داشت.

مأخذ: همان.

شکل ۱. دیاگرام تحلیل عاملی

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

۲-۳. نتایج روش دیمتل فازی

در این پژوهش، برای شناسایی روابط علّی و معلولی میان ابعاد ناکارآمدی از روش دیمتل فازی (Lin and Wu, 2008) به‌جای دیمتل کلاسیک استفاده شده است تا امکان تحلیل دقیق‌تر روابط علّی میان مؤلفه‌های ناکارآمدی فراهم شود. دلیل اصلی این انتخاب، توانایی دیمتل فازی در مدیریت ابهام و عدم‌قطعیت موجود در نظرات خبرگان است؛ زیرا قضاوت‌های انسانی در حوزه‌هایی مانند نوآوری اغلب به‌صورت زبانی و کیفی بیان می‌شود و ترجمه آنها به مقادیر قطعی می‌تواند به کاهش دقت تحلیل منجر شود. منطق فازی با تبدیل قضاوت‌های زبانی به اعداد فازی، انعطاف‌پذیری لازم برای بازنمایی شدت اثرات، پوشش ناسازگاری‌ها و استخراج روابط علّی معتبرتر را فراهم می‌سازد و بدین‌ترتیب، تحلیل واقع‌گرایانه‌تری از نظام نوآوری ارائه می‌دهد.

نتایج شاخص‌های دیمتل برای سه سرگروه ناکارآمدی در جدول ۵ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بعد «منابع ناکارآمدی در صنعت خودرو کشور» دارای نقش علّی r−c (مثبت) بوده است.

جدول ۵. شاخص‌های دیمتل فازی برای سرگروه‌های ناکارآمدی در نظام نوآوری صنعت خودرو

سرگروه	r (تأثیرگذاری)	c (تأثیرپذیری)	r+c (کل اهمیت)	r−c (نقش)	نهایی وزن	اولویت‌بندی
منابع ناکارآمدی در صنعت خودرو کشور	۰/۵۵	۰/۴۵	۱	۰/۱ (علّی)	۰/۳۴	۱
ناکارآمدی نهادها در صنعت خودرو	۰/۴۵	۰/۵۵	۱	-۰/۱ (معلولی)	۰/۳۳	۲
عدم تأثیرگذاری نهادهای صنعت خودرو	۰/۵	۰/۴	۰/۹	۰/۱ (علّی)	۰/۳۳	۲

مأخذ: همان.

جدول ۶. شاخص‌های دیمتل فازی برای مؤلفه‌های ناکارآمدی در نظام نوآوری صنعت خودرو

مؤلفه	r (تأثیرگذاری)	c (تأثیرپذیری)	r+c (کل اهمیت)	r−c (نقش)	وزن نهایی	اولویت بندی
ضعف ساختار اداری در کارخانه‌های خودروسازی	۰/۹	۰/۵	۱/۴	۰/۴ (علّی)	۰/۱۲	۱
تحریم‌های بین‌المللی مؤثر بر صنعت خودرو	۰/۹	۰/۵	۱/۴	۰/۴ (علّی)	۰/۱۲	۱
پایین بودن ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های توسعه فناوری خودرو	۰/۹	۰/۵	۱/۴	۰/۴ (علّی)	۰/۱۲	۱
کمبود سیستم‌های نظارت بر اجرا، ارزیابی فناوری و لحاظ بازخورد آن در تدوین سیاست‌های جدید	۰/۸	۰/۵	۱/۳	۰/۳ (علّی)	۰/۱۱	۲
عرضه‌محور بودن نظام تحقیقات دولتی	۰/۳	۰/۸۲	۱/۱۲	−۰/۵۲ (معلولی)	۰/۱۱	۲
عدم هماهنگی و اولویت‌بندی مرجعیت در بخش‌های مختلف	۰/۵	۰/۶	۱/۱	−۰/۱ (معلولی)	۰/۱	۳
عدم همسویی سیاست‌های بخش‌های علمی، صنعتی و حوزه تحقیق و توسعه	۰/۴	۰/۶	۱	−۰/۲ (معلولی)	۰/۰۸	۴
فقدان تعامل مؤثر سیاستگذاران با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی	۰/۳۵	۰/۵۵	۰/۹	−۰/۲ (معلولی)	۰/۰۷	۵
کمبود مراکز تحقیق فناوری	۰/۳	۰/۵۵	۰/۸۵	−۰/۲۵ (معلولی)	۰/۰۵	۶
کمبود تعامل و تقابل مراکز سیاستگذاری	۰/۷	۰/۵	۱	۰/۲ (علّی)	۰/۰۴	۷
ایراد در نظام ملی نوآوری از سیستم‌های پیرامونی	۰/۶	۰/۴	۱	۰/۲(علّی)	۰/۰۴	۷
فقدان عزم ملی در تولید و نوآوری (ضعف فرهنگی)	۰/۵۵	۰/۳۵	۰/۹	۰/۲ (علّی)	۰/۰۲	۸
فقدان رژیم مالکیت فکری و معنوی قوی برای کاهش ریسک نوآوری	۰/۵۵	۰/۳۵	۰/۹	۰/۲ (علّی)	۰/۰۲	۸

مأخذ: همان.

۳-۳. نتایج روش بهترین– بدترین

وزن‌دهی نهایی با استفاده از روش بهترین– بدترین در جدول ۷ (سطح سرگروه‌ها) و جدول ۸ (سطح مؤلفه‌ها) گزارش شده است. برخلاف نتایج دیمتل،

در این مرحله خبرگان «منابع ناکارآمدی» را با وزن ۰/۴۳ به‌عنوان مهم‌ترین بعد مطرح کرده‌اند. همچنین در سطح مؤلفه‌ها، «ضعف ساختار اداری در کارخانه‌های خودروسازی»، «تحریم‌های بین‌المللی مؤثر بر صنعت خودرو» و «پایین بودن ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های توسعه فناوری خودرو» بالاترین وزن را به‌دست آورده‌اند.

این یافته نشان می‌دهد که با توجه به برخی مؤلفه‌ها در دیمتل فازی در نقش علّی ظاهر شده، همچنین از دید خبرگان در مرحله بهترین– بدترین به‌عنوان اولویت‌های کلیدی شناسایی شده‌اند.

جدول ۷. نتایج وزن‌دهی بهترین - بدترین

سرگروه	وزن بهترین – بدترین	اولویت‌بندی
منابع ناکارآمدی در صنعت خودرو کشور	۰/۴۳	۱
ناکارآمدی نهادها در صنعت خودرو	۰/۳۰	۲
عدم تأثیرگذاری نهادهای صنعت خودرو	۰/۲۷	۳

مأخذ: همان.

جدول ۸. وزن ۳۱ مؤلفه ناکارآمدی در نظام نوآوری صنعت خودرو

مؤلفه	وزن بهترین – بدترین	اولویت‌بندی
ضعف ساختار اداری در کارخانه‌های خودروسازی	۰/۱۲۵	۱
تحریم‌های بین‌المللی مؤثر بر صنعت خودرو	۰/۱۲۵	۱
پایین بودن ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های توسعه فناوری خودرو	۰/۱۲۵	۱
عدم هماهنگی و اولویت‌بندی مرجعیت	۰/۰۶۶	۲
عدم همسویی سیاست‌های بخش‌های علمی، صنعتی و حوزه تحقیق و توسعه	۰/۰۶۶	۲
فقدان تعامل مؤثر سیاستگذاران با دانشگاه‌ها	۰/۰۶۶	۲
کمبود مراکز تحقیق فناوری	۰/۰۶۶	۲
ایراد در نظام ملی نوآوری از سیستم‌های پیرامونی	۰/۰۶۶	۲
فقدان عزم ملی در تولید و نوآوری	۰/۰۶۶	۲
فقدان رژیم مالکیت فکری و معنوی قوی	۰/۰۶۶	۲
کمبود تعامل و تقابل مراکز سیاستگذاری	۰/۰۵۸	۳
عرضه‌محور بودن نظام تحقیقات دولتی	۰/۰۵۸	۳
کمبود سیستم‌های نظارت	۰/۰۴۷	۴

مأخذ: همان.

در این پژوهش، نتایج اعتبارسنجی مدل تصمیم‌گیری در پنج بُعد مورد بررسی قرار گرفت. روایی محتوایی با بازنگری پرسشنامه توسط پانل ۱۸ نفره خبرگان و اصلاح ساختار مفهومی شاخص‌ها تأیید شد. در ارزیابی روایی سازه‌ای، شاخص KMO برابر با ۰/۶۶۱ و معناداری آزمون بارتلت در سطح ۰/۰۴۸ نشان داد که داده‌ها برای تحلیل، عاملی مناسب بوده و سه عامل استخراج شده توانست ۶۶/۲۳ درصد واریانس کل را تبیین کند. در بُعد روایی تصمیم‌گیری، میانگین نرخ ناسازگاری حاصل از روش بهترین— بدترین کمتر از ۰/۱ بود که انسجام و اعتبار قضاوت‌های خبرگان را نشان می‌دهد. ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه معادل ۰/۷ محاسبه شد که حاکی از پایایی مطلوب ابزار گردآوری داده‌ها است. همچنین، مقایسه تطبیقی یافته‌ها با پژوهش‌های مشابه در کشورهایی نظیر کره جنوبی و ترکیه، هم‌پوشانی چشمگیری در شناسایی مؤلفه‌های کلیدی ناکارآمدی نظیر ضعف نظام مالکیت فکری و تعامل ناکافی دانشگاه و صنعت نشان داد که مؤید قابلیت تعمیم نسبی نتایج به سایر کشورها با شرایط مشابه است. تفاوت در نتایج روش‌های دیمتل فازی و بهترین—بدترین ناشی از ماهیت تحلیلی متفاوت آنهاست، به‌گونه‌ای که دیمتل بر شناسایی روابط علّی میان مؤلفه‌ها تمرکز دارد، درحالی‌که روش بهترین— بدترین اولویت‌ها را براساس ادراک ذهنی خبرگان تعیین می‌کند.

۴. جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که ناکارآمدی نظام نوآوری در صنعت خودرو ریشه در مشکلات ساختاری و نهادی دارد. در تحلیل به‌عمل آمده با روش دیمتل فازی مشخص شد که عواملی نظیر «تحریم‌های بین‌المللی»، «ضعف ساختار اداری» و «پایین بودن ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های توسعه فناوری خودرو» بیشتر اثرگذارند درنتیجه، اصلاح ساختارهای اداری و نهادی، ایجاد نظام مالکیت فکری کارآمد، تقویت ارتباط دانشگاه و صنعت و همچنین کاهش وابستگی به شرایط تحریمی از مهم‌ترین راهکارها برای ارتقای تاب‌آوری و نوآوری در صنعت خودرو ایران

است. از منظر روش‌شناختی، این پژوهش نشان داد که ترکیب دو رویکرد دیمتل فازی و بهترین– بدترین می‌تواند ابزاری کارآمد برای تحلیل هم‌زمان روابط علّی و اولویت‌بندی مؤلفه‌ها در مسائل پیچیده صنعتی فراهم آورد. این چارچوب می‌تواند مبنای توسعه مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در سایر صنایع کشور نیز قرار گیرد.

در همین راستا، سیاستگذاران و مدیران صنعت خودرو می‌توانند اقدام‌های اصلاحی زیر را با توجه به نقش علّی و وزن نهایی مؤلفه‌ها در دستور کار قرار دهند:

استقرار نظام مالکیت فکری و معنوی قوی از طریق ایجاد چارچوب‌های قانونی روشن برای حفاظت از اختراعات، طراحی صنعتی و نوآوری‌های فناورانه جهت افزایش انگیزه و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه؛ تدوین سیاست‌های هماهنگ میان دستگاه‌های علمی، صنعتی و اجرایی با تشکیل نهاد یا شورای راهبری نوآوری خودرو برای کاهش تضاد نهادی؛ بازطراحی ساختارهای اداری در کارخانه‌های خودروسازی با هدف افزایش چابکی و کاهش بوروکراسی، به‌ویژه در واحدهای تحقیق و توسعه؛ ایجاد دفاتر ارتباط دانشگاه و صنعت در شرکت‌های خودروسازی برای تقویت پیوندهای دانشی و حمایت از پروژه‌های مشترک؛ سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های نوآوری و فناوری‌های نوظهور از طریق تأسیس مراکز تحقیق و توسعه ملی یا منطقه‌ای با تمرکز بر خودروهای برقی، خودران، متصل و هوش مصنوعی؛ راه‌اندازی صندوق‌های مالی ویژه حمایت از استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان در صنعت خودرو؛ نهادینه‌سازی فرهنگ نوآوری در سطوح مدیریتی و جامعه با بهره‌گیری از مشوق‌های انگیزشی، آموزش‌های هدفمند و کمپین‌های عمومی؛ حمایت هدفمند از محصولات نوآورانه با قابلیت صادراتی و تسهیل مسیرهای ورود به بازارهای بین‌المللی.

علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از مدل‌های ترکیبی پیشرفته مانند DEMATEL-ANP-VIKOR یا BWM-COPRAS به‌منظور دستیابی به رتبه‌بندی دقیق‌تر و جامع‌تر مؤلفه‌های ناکارآمدی و راهکارهای بهبود، بهره گرفته شود. همچنین انجام مطالعات تطبیقی میان صنعت خودروی ایران و کشورهای موفق

در اصلاح نظام نوآوری مانند کره جنوبی، چین و ترکیه می‌تواند به استخراج الگوهای بومی‌سازی‌شده کمک کند. بهره‌گیری از رویکرد سیستم‌های پویا برای مدل‌سازی روابط علّی و تحلیل آثار بلندمدت سیاست‌های اصلاحی، تحلیل جامع اثر تحریم‌های بین‌المللی بر نوآوری و مقایسه آن با سناریوهای پساتحریم برای تدوین راهبردهای تاب‌آور، طراحی سناریوهای آینده‌پژوهی در افق‌های میان‌مدت و بلندمدت برای ترسیم مسیر تحول صنعت خودرو در ایران، و تمرکز بر ارزیابی نقش فناوری‌های نوظهور نظیر خودروهای برقی، متصل و خودران در ارتقای نظام نوآوری صنعت خودرو کشور ازجمله محورهای تحقیقاتی پیشنهادی برای ادامه مسیر علمی در این حوزه است. نتایج این پژوهش، علاوه بر غنای ادبیات علمی در حوزه نظام‌های نوآوری، می‌تواند برای سیاستگذاران، مدیران صنعت و فعالان حوزه فناوری، مبنایی جهت تدوین راهبردهای مؤثر و مبتنی‌بر شواهد فراهم سازد.

منابع و مآخذ

۱. ارجمندی، روح‌اله و محمدرضا فتحی (۱۴۰۲). «ارائه الگوی گذار فناورانه به نسل چهارم انقلاب صنعتی در صنعت خودرو»، *فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*، دوره ۲۱، ش ۵۲.

۲. اسمعیلی‌پور ماسوله، الهام (۱۴۰۰). «زیست‌بوم نوآوری در صنعت خودرو ایران: چه هست؟ چه نیست؟»، *فصلنامه بهبود مدیریت*، دوره ۱۵، ش ۴.

۳. امیری، مقصود، نرگس صابری و حسن حاله (۱۳۹۱). «ارائه مدلی جهت حل مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان با استفاده از روش تصمیم‌گیری خاکستری و تحلیل عاملی (مورد مطالعه: شرکت سازه‌گستر سایپا)»، *نشریه مدیریت توسعه و تحول*، دوره ۴، ش ۹.

۴. باقری‌نژاد، جعفر (۱۳۸۷). «سیستم ارتباط دانشگاه و صنعت برای توسعه فناوری در ایران، سازوکارها و پیشنهادها»، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، دوره ۱، ش ۱.

۵. شورای عالی انقلاب فرهنگی (الف ۱۳۸۷). «پیش‌نویس نقشه جامع علمی کشور».

۶. ـــــــــــ (ب ۱۳۸۷). «گزارش ارزیابی وضعیت موجود فناوری کشور از منظر روندهای جهانی، گونه‌شناسی‌های رایج، نیازهای چشم‌انداز و وضعیت رقبا نقشه جامع علمی کشور».

۷. فرشچی، سیدمجتبی (۱۳۹۸). «تحلیل عاملی-روشی برای خلاصه‌سازی داده‌ها»، *اطمینان شرق*.
https://spss-iran.ir/factor-analysis/

۸. قاضی‌نوری، سیدسپهر و سیدسروش قاضی‌نوری (۱۳۸۷). «استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعات تطبیقی»، *فصلنامه سیاست‌های علم و فناوری*، دوره ۱، ش ۱.

۹. مظلومی، علی‌اکبر، علی ابوخیلی، علیرضا احمدی و غلامرضا اسماعیلیان (۱۴۰۰). «واکاوی شاخص‌های نوآوری بخشی صنعت خودرو در راستای کاهش شکاف و توسعه نظام نوآوری (مطالعه موردی: گروه صنعتی ایران خودرو)»، *فصلنامه مدیریت فردا*، دوره ۲۰، ش ۶۶.

۱۰. وزارت صنایع و معادن (۱۳۸۴). «سند بهبود و اصلاح نظام ملی نوآوری ایران».

11. Gupta, P.R. and P. Mane (2023). "Application of Data Mining Techniques for Measuring and Predicting Employee Performances, In the Automotive Industry", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14 (2), https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140241

12. Lin, C.J. and W.W.J. Wu (2008). "A Causal Analytical Method for Group Decision-Making Under Fuzzy Environment", *Expert Systems with Applications*, 34(1), https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.09.012

13. Liu, Y., J. Shi and X. Yang (2024). "Impact of "de-risk" Measures in the US Automotive Sector on China's Industrial Safety and Relative Suggestions", *Journal of Industrial and Business Economics*, 51(1).
14. Luke, K.H. and J. Walther (2019). "Innovation Management Methods in the Automotive Industry", *Procedia Manufacturing*, 39, https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.308
15. Molnár, E. and G. Kozma (2020). "Upgrading and the Geography of the Hungarian Automotive Industry in the Context of the Fourth Industrial Revolution", *Hungarian Geographical Bulletin*, 69(2), https://doi.org/10.15201/hungeobull.69.2.3
16. Schulze, A. and J.P. MacDuffie (2015). "Knowledge Generation and Innovation Diffusion in the Global Automotive Industry: Change and Stability During Turbulent Times", *Industrial and Corporate Change*, 24(3), https://doi.org/10.1093/icc/dtu040