JOHE
Journal of Occupational Hygiene Engineering
J Occup Hyg Eng, 2022; 9(3): 181-187. Doi: 10.52547/johe.9.3.181
https://johe.umsha.ac.ir
UMSHA Press

Original Article

Assessment of the Role of Health, Safety, and Environment (HSE) as One of the Parameters Affecting the Technology Foresight Approach in the Automotive Industry

Mansour Sabeti Jamal Abad[1], Gholam Reza Hashemzadeh Khorasgani[2,*], Parvaneh Gelard[3], Mahnaz Rabiei[4]

[1] Department of Technology Management, Faculty of Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] Department of Industrial Management, Faculty of Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[3] Department of Government Management, Faculty of Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[4] Department of Economics, Faculty of Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Article history:
Received: 05 December 2021
Revised: 27 December 2021
Accepted: 28 December 2021
ePublished: 15 November 2022

***Corresponding author:** Gholam Reza Hashemzadeh Khorasgani, Department of Industrial Management, Faculty of Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Email: gh_hashemzadeh@azad.ac.ir

Abstract

Background and Objective: Health, Safety, and Environment (HSE) is one of the most important principles that should be considered in any activity, including industrial and service activities. Therefore, this study aimed to evaluate the role of HSE in the parameters affecting the technology foresight approach in an automotive industry.

Materials and Methods: This study was conducted based on the fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) in an automotive industry from 2020 to 2021. The statistical population included experts, supervisors, and managers in Pars-Khodro Company (Tehran, Iran), and the study sample was 138 people. The process of conducting this study included identifying the parameters affecting the technology foresight approach in the automotive industry through a comprehensive library study and implementing FAHP through a field study.

Results: The results showed that all parameters of soft and hard technology, as well as political, economic, social, and HSE factors, significantly affected the technology foresight approach in the automotive industry ($P<0.001$). The final normalized weights for these six parameters were 0.378, 0.163, 0.280, 0.051, 0.098, and 0.031, respectively. The incompatibility rate of the comparisons was 0.09.

Conclusion: The findings indicated that soft technology is the most important factor and HSE factors are the least important one in technology transfer and foresight approach.

Keywords: Automotive Industry, Foresight, Health Safety and Environment, Technology

Please cite this article as follows: Sabeti Jamal Abad M, Hashemzadeh Khorasgani Gh R, Gelard P, Rabiei M. Assessment of the Role of Health, Safety, and Environment (HSE) as One of the Parameters Affecting the Technology Foresight Approach in the Automotive Industry. *J Occup Hyg Eng*. 2022; 9(3): 181-187. DOI: 10.52547/johe.9.3.181

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.9.3.181]

Copyright © 2022 Journal of Occupational Hygiene Engineering. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

JOHE
مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
دوره ۹، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱، صفحات: ۱۸۷-۱۸۱
https://johe.umsha.ac.ir
UMSHA Press

مقاله پژوهشی

ارزیابی نقش بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) به‌عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو

منصور ثابتی جمال‌آباد[۱]، غلامرضا هاشم‌زاده خوراسگانی[۲*]، پروانه گلرد[۳]، مهناز ربیعی[۴]

[۱] گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۲] گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
[۳] گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۴] گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۱۴
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۰۶
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۰۷
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۱/۰۸/۲۴

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* **نویسنده مسئول:** غلامرضا هاشم‌زاده خوراسگانی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
ایمیل: gh_hashemzadeh@azad.ac.ir

چکیده

سابقه و هدف: بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) یکی از مهمترین اصولی است که در هر فعالیتی اعم از فعالیت‌های صنعتی و خدماتی بایستی مورد توجه قرار گیرد. لذا، این مطالعه با هدف ارزیابی نقش بهداشت، ایمنی و محیط زیستی (HSE) در پارامترهای موثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در یک صنعت خودروسازی انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) در یک صنعت خودروسازی و در سال ۱۳۹۹-۱۳۹۸ انجام شده است. جامعه آماری این مطالعه شامل کارشناسان، سرپرستان و مدیران در شرکت پارس خودرو بوده و نمونه مورد مطالعه ۱۳۸ نفر بود. فرآیند اجرای این مطالعه شامل شناسایی پارامترهای موثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو از طریق یک مطالعه کتابخانه‌ای جامع و اجرای یک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از طریق یک مطالعه میدانی و همچنین تحلیل نتایج با استفاده از منطق فازی بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد همه پارامترهای فناوری نرم و فناوری سخت، عوامل سیاسی و اقتصادی، عوامل اجتماعی و HSE به طور معنی‌داری بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو موثر می‌باشد (p<۰۰۱). وزن نهایی نرمال شده برای این شش پارامتر به ترتیب ۰/۳۷۸، ۰/۱۶۳، ۰/۲۸۰، ۰/۰۵۱، ۰/۰۹۸ و ۰/۰۳۱ بدست آمد. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۹ بدست آمد.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه بیانگر این بود که عوامل فناوری نرم مهمترین عامل و عوامل HSE نیز به عنوان کم اهمیت ترین عامل موثر در انتقال فناوری و رویکرد آینده‌نگاری فناوری ارزیابی و برآورد شده‌اند.

واژگان کلیدی: بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، آینده‌نگاری، فناوری، صنعت خودرو

استناد: ثابتی جمال آباد، منصور؛ هاشم زاده خوراسگانی، غلامرضا؛ گلرد، پروانه؛ ربیعی، مهناز. ارزیابی نقش بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) به‌عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو. مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، پاییز ۱۴۰۱؛۹(۳): ۱۸۱-۱۸۷.

مقدمه

امروزه صنعت خودروسازی در کشور بخش عظیمی از اشتغال، تولید سرانه و ارزش افزوده صنعتی را به خود اختصاص داده است و سهم قابل توجهی از درآمد ناخالص ملی را تشکیل می‌دهد. تولید به‌طور میانگین ۱ میلیون و ۵۰۰ هزار دستگاه خودرو سالانه در کشور و اشتغال حدود ۵۰ هزار نفر مستقیم در این صنعت و ۱ میلیون نفر به صورت غیرمستقیم اهمیت این صنعت را برای رشد

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.52547/johe.9.3.181]

و توسعه اقتصادی و فنی کشور نمایان می‌کند. نتایج مطالعات حاکی از آن است که با وجود تلاش در انتقال اثربخش فناوری و رسیدن به استانداردهای نسبی در کسب رضایت مشتریان داخلی، هنوز چالش‌های فراوانی پیش روی این صنعت است [۲، ۱]. ازآنجاکه صنعت خودروسازی و فناوری آن به‌سرعت در حال تغییر است، این صنعت ناچار است در همگام شدن با این تحولات با بهره‌برداری از روش‌های مناسب در انتقال اثربخش فناوری به‌ویژه از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (Foreign Direct Investment: FDI) و همکاری مشترک با شرکت‌های معتبر جهانی سرمایه‌گذاری مشترک (Joint Venture: JV) موجودیت صنعتی خود را حفظ کند و آن را ارتقا دهد [۳].

انتقال فناوری فرایندی شامل ابعاد متنوع و پیچیده‌ای است که بعضی از آن‌ها شاید متضاد با بعضی از ابعاد دیگر باشد. پیچیدگی همراه با جاذبه آن به‌عنوان یک ابزار مؤثر در کاهش شکاف فناورانه بین کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه شناخته می‌شود که مدل‌سازی آن را ضروری می‌سازد [۴]. یکی از آسیب‌های صنعت خودرو و خودروسازان، استفاده نکردن از دانش کسب‌شده در طرح‌های این صنعت ازجمله خودروی ملی، موتور ملی، طرح دوگانه‌سوز کردن خودروها و موارد دیگر و ادامه روند سابق انعقاد قرارداد با شرکت‌های خارجی است. استفاده نکردن از دانش بار مالی بسیاری به شرکت‌ها تحمیل می‌کند. دوباره‌کاری‌ها، افزایش قیمت تمام‌شده، کیفیت کم محصولات و عدم رعایت استانداردهای ۵۱گانه اتحادیه اروپا مشکلاتی را به بار آورده است. لذا خودروسازان بایستی برای انتقال موثر فناوری، دانش طراحی و تولید خودرو و باقی ماندن در صحنه رقابت جهانی اقدامات مناسبی را در انتقال فناوری رعایت نمایند [۶، ۵].

بررسی تجربه صنعت خودرو ایران نشان می‌دهد بسیاری از سیاست‌های اتخاذشده توسط کشورهای مختلف کم و بیش در ایران نیز وجود داشته، اما نحوه اجرای این سیاست‌ها با دیگر کشورها متفاوت بوده است؛ بنابراین، صنعت خودرو ایران بهره چندان مناسبی از اعمال این سیاست‌ها نبرده است [۷]. جهانی شدن بازارها و گسترش دامنه رقابت از عرصه‌های ملی به سطح جهانی و از سوی دیگر، نبود چارچوب نظری جامع در رابطه با مدل انتقال فناوری‌های دانش‌بنیان در صنعت خودروی ایران همگی بر لزوم تمرکز بر این تحقیق را می‌رساند. عدم توجه به تمام پارامترهای نسل چهارم در انتقال فناوری‌های دانش‌بنیان در صنعت خودرو باعث وارد آمدن صدمات جبران‌ناپذیری نظیر نقش خودروهای تولیدی در بروز حوادث و آسیب‌های انسانی، تخریب محیط‌زیست، عدم ایجاد مزیت رقابتی برای صنعت خودرو به دلیل بالا بودن هزینه‌های تولید و مستهلک بودن تجهیزات و سخت‌افزارها، عدم ارتقای واحدهای مهندسی، طراحی، تحقیق و توسعه و مغفول ماندن جنبه‌های نرم انتقال فناوری خواهد شد. در برخی از مطالعات نشان داده شده است که توجه به چالش های مرتبط با بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) می تواند بر عملکرد و بهره وری در صنعت تولید خودرو تاثیرگذار باشد [۹،۸]. Martin و Leurent در مطالعه خود با اشاره به این نکته که امروزه نگرانی‌های زیست محیطی و دیگر چالش‌های مرتبط با HSE در کلیه فرآیندهای صنعتی مشهود می باشد، یادآور شده‌اند که انتقال فناوری در صنعت خودرو نیز از این قاعده مثتثنی نبوده، بنابراین بایستی در هر نوآوری فناورانه این چالش‌ها مورد توجه ویژه قرار گیرند [۹].

لذا، با توجه به اهمیت بهداشت، ایمنی و محیط زیست به عنوان یکی از مهمترین حوزه‌ها در فعالیت‌های تولید خودرو [۱، ۸، ۱۰]، این مطالعه با هدف ارزیابی نقش پارامترهای بهداشت، ایمنی و محیط زیست مانند چالش‌های HSE، مصرف انرژی، قوانین، آئین نامه ها و مقررات داخلی و خارجی و همچنین سازگاری فناوری با محیط زیست بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری و انتقال فناوری‌های دانش بنیان در یک صنعت خودروسازی و با استفاده از رویکرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی انجام شده است. قابل ذکر است که تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروفترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره بوده و از آن هنگامی که چند گزینه و چند معیار کمّی یا کیفی جهت تصمیم‌گیری وجود دارد، استفاده می‌شود [۱۱]. بعلاوه، منطق فازی شکلی از منطق‌های چند ارزشی بوده که به منظور بکارگیری مفهوم درستی جزئی استفاده می‌شود، به طوری که مقادیر آن می‌تواند بین کاملاً درست و کاملاً غلط باشد [۱۲].

روش کار

این مطالعه از نوع تحقیقات توصیفی و پیمایشی بود و برای جمع‌آوری اطلاعات برای انجام این تحقیق از دو روش استفاده شده است. مطالعات کتابخانه‌ای شامل جمع‌آوری اطلاعات در خصوص پیشینه تحقیق، مطالعه مقالات خارجی و ایرانی در این خصوص، نظریات و تجربیات انتقال فناوری و همچنین بررسی اسناد و مدارک موجود در شرکت پارس خودرو بود. این مطالعه کتابخانه‌ای با هدف شناسایی پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو انجام شد. پس از شناسایی این پارامترها و به‌منظور ارزیابی نقش بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) در پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو، این پارامترها در قالب یک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (Analytic Hierarchy Process: AHP) ارزیابی مقایسه‌ای شدند. در این مطالعه میدانی ۱۳۸ نفر از کارشناسان، سرپرستان و مدیران شرکت پارس خودرو مشارکت کردند.

جامعه آماری این پژوهش شامل صاحبان فن و متخصصان فعال در زمینه مهندسی، کیفیت و طرح و برنامه و کارشناسان HSE در شرکت پارس خودرو بودند که ۱۱۸ نفر از کارکنان پارس خودرو به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد (حجم نمونه: ۱۱۸ نفر). برای اطمینان بیشتر به دستیابی به این تعداد نمونه، ۱۵۰ نفر وارد مطالعه شدند که درنهایت ۱۳۸ نفر در مطالعه باقی ماندند. ۱۲ نفر به این دلیل از مطالعه خارج شدند که چک‌لیست ارزیابی مقایسه‌ای پارامترها را

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.9.3.181]

ناقص تکمیل کرده بودند یا نرخ ناسازگاری به‌دست‌آمده برای آن‌ها بیشتر از حد معیار (۰/۱= نرخ ناسازگاری قابل قبول) بود. نمونه‌گیری با استفاده از روش تصادفی ساده انجام شد.

پس از شناسایی پارامترهای موثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو، با استفاده از یک مطالعه میدانی و مبتنی بر روش FAHP، وزن هر یک از این پارامترها و میزان تاثیرگذاری آنها بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو ارزیابی و برآورد گردید. در این گام، ابتدا چک‌لیست AHP در اختیار افراد مورد مطالعه قرار گرفت. سپس، این چک‌لیست‌ها جمع‌آوری و اعتبار تک تک آنها و ماتریس‌های مقایسه زوجی از طریق محاسبه نرخ ناسازگاری بررسی شد و چک‌لیست‌های فاقد اعتبار حذف گردید (۱۲ مورد حذف شد).

پارامترهای مطالعه

پارامترهای ارزیابی‌شده در این مطالعه شامل ۶ متغیر فناوری نرم (وجود نظام نوآوری و خلاقیت در صنعت خودرو، تحقیق و توسعه، ارتباط صنعت با دانشگاه و دانش فنی) و فناوری سخت (ماشین‌آلات، ابزارآلات، تجهیزات، سخت‌افزارها و رایانه‌ها)، عوامل سیاسی (مناسبات سیاسی با کشورها، شرایط تحریم، شرایط خطر بروز جنگ و تمایل انتقال‌دهی فناوری) و اقتصادی (سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سیاست‌گذاری‌ها، تغییرات ساختاری در اقتصاد جهان و ایران و حمایت مؤثر دولت)، عوامل اجتماعی (سرمایه انسانی، فرهنگ ملی و سازمانی، چالش‌های اجتماعی و حقوق مالکیت فکری) و عوامل HSE (مخاطرات و چالش‌های HSE، استقرار و ارتقای نظام های مدیریتی مرتبط با HSE، آموزش و مدیریت دانش و توجه به خطرات فرایندها، سیستم‌ها و ذی‌نفعان) بود [۱۳-۱۷].

فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (Fuzzy Analytical Hierarchy Process: FAHP)

Thomas L. Saaty در دهه ۱۹۷۰ فرایند تحلیل سلسله مراتبی را به‌عنوان یکی از معروف‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ابداع کرد [۱۱]. افراد بیشتر تمایل دارند ارزیابی خود را از یک موضوع بیشتر در قالب عبارت‌های کلامی بیان کنند. در روش تحلیل سلسله مراتبی برای مقایسه زوجی معیارها و بیان اهمیت معیارها نسبت به هم از عبارت‌های کلامی استفاده می‌شود. اِشکال این روش این است که عبارت‌های کلامی غیردقیق، غیرقطعی و مبهم هستند که تحلیل و جمع‌بندی نتایج را مشکل می‌سازد. با توجه به اینکه منطق فازی ابزار بسیار مفیدی برای اندازه‌گیری مفاهیم مبهم مرتبط با قضاوت‌های ذهنی افراد است [۱۸]، درنتیجه ابزار قدرتمند و مناسبی برای غلبه بر مشکلات ذکرشده است که باعث می‌شود اطلاعات دقیق‌تری در قالب عبارت‌های کلامی به‌دست آید [۱۹، ۲۰].

منطق فازی شکلی از منطق‌های چندارزشی است که در آن مقادیر درستی متغیرها ممکن است هر عدد حقیقی بین صفر و یک و خود صفر و یک باشد. این منطق به‌منظور به‌کارگیری مفهوم درستی جزئی استفاده می‌شود، به‌طوری‌که مقادیر آن ممکن است بین کاملاً درست و کاملاً غلط باشد [۱۲]. این تئوری ابزاری قوی برای مقابله با ابهام و عدم اطمینان قضاوت و ارزیابی انسان در تصمیم‌گیری است. مطابق منطق فازی برای ارزش‌گذاری یک پدیده، به‌جای منطق ارسطویی و اعداد کلاسیک از منطق فازی و اعداد فازی استفاده می‌شود [۲۱]. در مطالعات مختلف از تلفیق روش AHP با منطق فازی برای رتبه‌بندی و وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارها استفاده و روش‌های مختلفی برای انجام FAHP ارائه شده است. این مطالعه بر اساس روش ارائه‌شده Chang انجام شد؛ زیرا اجرای آن ساده‌تر از سایر روش‌ها بود و در عین حال نتایج دقیق ارائه می‌دهد [۲۲].

نتایج

نتایج توصیفی متغیرهای فردی افراد مطالعه‌شده نشان داد ۸۱ درصد افراد مرد و ۱۹ درصد زن بودند. همچنین بیشتر افراد (۴۹ درصد) در بازه سنی ۴۰ تا ۵۰ سال و ۳ درصد در بازه سنی کمتر از ۳۰ سال قرار داشتند. نتایج ارزیابی وضعیت تحصیلات این افراد نشان داد ۵۸ درصد از افراد مدرک کارشناسی و ۵ درصد مدرک کاردانی داشتند. توصیف نمونه مطالعه‌شده بر حسب سابقه کاری نشان داد ۷۲ درصد ۱۰ تا ۲۰ سال و ۱۳ درصد بیش از ۲۰ سال سابقه کار داشتند (جدول ۱).

نتایج ارزیابی تأثیر هریک از پارامترهای مطالعه‌شده بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌گونه که جدول ۲ نشان می‌دهد، همه این پارامترها شامل فناوری نرم، فناوری سخت، عوامل سیاسی، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی و عوامل HSE به‌طور معنی‌داری بر انتقال فناوری‌های دانش‌بنیان و رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو مؤثر هستند (p<۰/۰۰۱).

جدول ۱: یافته‌های فردی و دموگرافیک افراد مطالعه‌شده

متغیر		فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۱۱۲	۸۱
	زن	۲۶	۱۹
سن (سال)	کمتر از ۳۰	۴	۳
	۳۰ تا ۴۰	۳۹	۲۸
	۴۰ تا ۵۰	۶۸	۴۹
	۵۰ سال و بیشتر	۲۷	۲۰
تحصیلات	کاردانی	۷	۵
	کارشناسی	۸۰	۵۸
	کارشناسی ارشد	۴۳	۳۱
	دکتری	۸	۶
سابقه کاری (سال)	کمتر از ۱۰	۲۱	۱۵
	۱۰ تا ۲۰	۹۹	۷۲
	بیشتر از ۲۰	۱۸	۱۳

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.9.3.181]

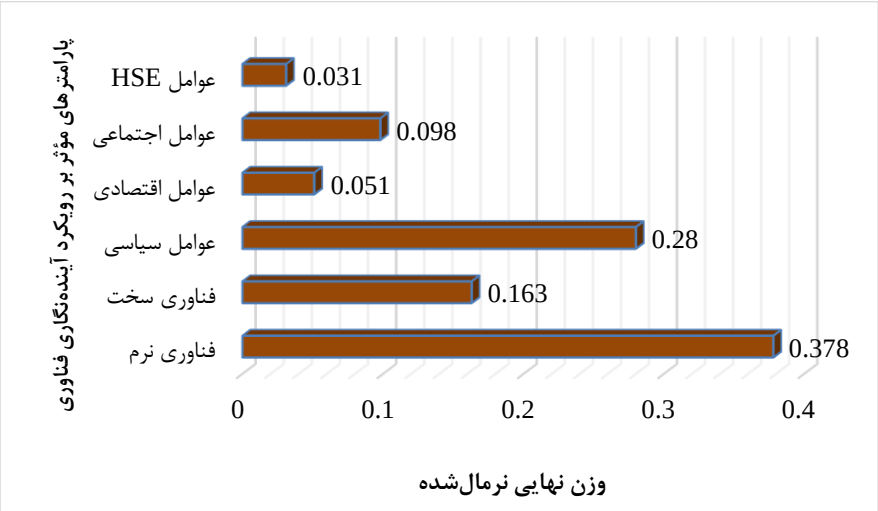
ماتریس میانگین فازی و وزن‌های نرمال‌شده نهایی ۶ پارامتر مؤثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو شامل فناوری نرم، فناوری سخت، عوامل سیاسی، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی و عوامل HSE در شکل ۱ و جدول ۳ ارائه شده است. وزن نهایی نرمال‌شده برای این ۶ پارامتر به ترتیب ۰/۳۷۸، ۰/۱۶۳، ۰/۲۸۰، ۰/۰۵۱، ۰/۰۹۸ و ۰/۰۳۱ به‌دست آمد. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شده ۰/۰۹ به‌دست آمد. قابل ذکر است، نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۹ بدست آمد. قابل ذکر است که در این جدول میزان تاثیر و ارتباط هر یک از متغیرهای ارائه شده در ستون بر پارامتر های افقی ارزیابی و سنجیده شده است.

جدول ۲: ارزیابی تأثیر هریک از پارامترهای مطالعه‌شده بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو

پارامتر	فراوانی (درصد)	سطح معناداری
فناوری نرم	۱۲۰ (۸۷/۰)	۰/۰۰۱
فناوری سخت	۱۱۶ (۸۴/۱)	۰/۰۰۱
عوامل سیاسی	۱۱۵ (۸۳/۳)	۰/۰۰۱
عوامل اقتصادی	۱۱۸ (۸۵/۰)	۰/۰۰۱
عوامل اجتماعی	۱۱۸ (۸۵/۰)	۰/۰۰۱
عوامل HSE	۸۷ (۶۳/۰۴)	۰/۰۰۱

جدول ۳: ماتریس میانگین فازی پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو

	فناوری نرم	فناوری سخت	عوامل سیاسی	عوامل اقتصادی	عوامل اجتماعی	عوامل HSE	میانگین هندسی
فناوری نرم	۱	۴/۴۴۷	۲/۲۴۴	۴/۳۶۷	۳/۸۱	۶/۶۵۴	۳/۲۱۵
فناوری سخت	۰/۲۲۵	۱	۰/۴۳۱	۵/۲۲۸	۲/۸۵۵	۹۵۳۴	۱/۳۸۸
عوامل سیاسی	۰/۴۴۶	۲/۳۲۰	۱	۵/۷۵۴	۴/۹۴۷	۶/۲۷۴	۲/۳۸۶
عوامل اقتصادی	۰/۲۲۹	۰/۱۹۱	۰/۱۷۴	۱	۰/۳۲۲	۲/۶۰۵	۰/۴۳۱
عوامل اجتماعی	۰/۲۶۲	۰/۳۵۰	۰/۲۰۲	۳/۱۰۶	۱	۵/۸۰۲	۰/۸۳۳
عوامل HSE	۰/۱۵۰	۰/۲۰۲	۰/۱۵۹	۰/۳۸۴	۰/۱۷۲	۱	۰/۲۶۲



شکل ۱: وزن‌های نرمال‌شده پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو

بحث

مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اهمیت، نقش و جایگاه بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) در پارامترهای مؤثر بر انتقال فناوری‌های دانش‌بنیان در صنعت خودرو با رویکرد آینده‌نگاری نسل چهارم فناوری انجام شد. در این راستا به‌منظور استخراج شاخص‌های مؤثر بر انتقال فناوری به مطالعه ادبیات تحقیق متعدد و مقالات به‌روز دنیا در حوزه انتقال فناوری پرداخته و از مطالعات و منابع مؤثق و همچنین تجربیات متخصصان و خبرگان صنعت خودرو در این زمینه استفاده شد.

نتایج بخش اول این مطالعه نشان داد ۶ گروه اصلی شامل فناوری نرم، فناوری سخت، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی، عوامل سیاسی و عوامل HSE بر انتقال فناوری‌های دانش‌بنیان در صنعت خودرو با رویکرد آینده‌نگاری مؤثر هستند. ارزیابی فرضیه‌های این مطالعه نشان داد همه این ۶ پارامتر ارزیابی‌شده بر انتقال فناوری و رویکرد آینده‌نگاری در صنعت خودرو مؤثر هستند ($p<۰/۰۰۱$). همچنین نتایج ارزیابی نقش بهداشت، ایمنی و

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.9.3.181]

محیط‌زیست (HSE) در پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو که با هدف اولویت‌بندی این عوامل و با استفاده از روش FAHP انجام شد، بیانگر این بود که پارامترهای فناوری نرم با وزن نرمال‌شده ۰/۳۷۸، عوامل سیاسی با وزن نرمال ۰/۲۸۰، فناوری سخت با وزن نرمال ۰/۱۶۳، عوامل اجتماعی با وزن نرمال ۰/۰۹۸، عوامل اقتصادی با وزن نرمال ۰/۰۵۱ و عوامل HSE با وزن نرمال ۰/۰۳۱ به ترتیب بیشترین تأثیر را بر انتقال فناوری و رویکرد آینده‌نگاری فناوری داشته‌اند. بنابراین، عوامل فناوری نرم مهم‌ترین عامل و عوامل HSE کم‌اهمیت‌ترین عامل مؤثر در انتقال فناوری و رویکرد آینده‌نگاری فناوری ارزیابی و برآورد شده‌اند.

همان‌طور که نتایج نشان داد، کارشناسان و متخصصان صنعت خودرو اولین عامل مؤثر در انتقال فناوری را از گروه فناوری نرم مانند وجود نظام نوآوری و خلاقیت در صنعت خودرو، تحقیق و توسعه، ارتباط صنعت با دانشگاه و دانش فنی بیان کرده‌اند. یافته‌های این مطالعه نشان داد کارشناسان و متخصصان صنعت خودروی مطالعه‌شده کمترین عامل مؤثر در انتقال فناوری را از گروه عوامل HSE مانند مخاطرات و چالش‌های HSE، استقرار و ارتقای نظام‌های مدیریتی مرتبط با HSE، آموزش و مدیریت دانش و توجه به خطرات فرایندها، سیستم‌ها و ذی‌نفعان ارزیابی کرده‌اند. ساختارهای نوین حاکم بر مدیریت محیط‌های شغلی حاکی از این نکته مهم است که ازجمله اصول مهم در افزایش و ارتقای سطح رضایت‌مندی مشتریان که درنتیجه رضایت و رفاه کارکنان حاصل می‌شود، تأمین، حفظ و ارتقای سطح کیفیت خدمات و تولیدات، تولید و ارائه خدمات به‌موقع و همچنین کاهش ارزش خدمات و تولیدات ارائه‌شده است.

بنابراین، بر اساس این نوع ساختار، توجه به اصول بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) ضامن راندمان و اثربخشی بالا و درنتیجه بهره‌وری مستمر یک سازمان است. پیشگیری از بروز انواع رویدادهای شغلی، انسانی و زیست‌محیطی در راستای توسعه پایدار و افزایش بهره‌وری بدون توجه به ایمنی و سلامت کارکنان، محیط کار ایمن و محیط‌زیست پایدار برای کارکنان، مشتریان و همه ذی‌نفعان امکان‌پذیر نیست [۱]. به عبارت دیگر، می‌توان اذعان کرد که این نتیجه فقط در محیط‌هایی حاصل می‌شود که نیروی شغلی با کمترین میزان ناراحتی از بروز انواع پیامدهای مرتبط با HSE مشغول به کار و فعالیت باشد و همچنین نرخ خرابی‌ها و خطرات تهدیدکننده سلامتی نیروی شغلی و سخت‌افزار و تجهیزات و فرایند کار، میزان توقف‌های کار به دلایلی مانند غیبت ناشی از کار کارکنان یا نقص تجهیزات و فرایند در کمترین مقدار ممکن قرار داشته باشد.

تجربیات فراگرفته‌شده از رویدادها و حوادث مختلف بیانگر این نکته اصولی و مهم است که هیچ‌گاه نمی‌توان از مسائل و موضوعات مرتبط با HSE غفلت کرد؛ چراکه پیامدهای ناگوار آن بقای سازمان یا یک سیستم را تهدید می‌کند [۲۴، ۲۳]. بنابراین، با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان اذعان کرد که نقش کم‌اهمیت عوامل HSE به‌عنوان یکی از ارکان اصلی و اساسی در بهبود مداوم کار، تولید و بهره‌وری در سازمان‌ها و به‌ویژه محیط‌های صنعتی و تولیدی مانند شرکت‌های خودروسازی از طریق کاهش نرخ خرابی‌ها، توقف تولید و همچنین کاهش انواع رویدادها، حوادث و آسیب‌های زیست‌محیطی، ایمنی و بهداشتی نقش بسیار مؤثری در افزایش کمیت و کیفیت تولیدات دارد که در این مطالعه بیانگر این نکته مهم است که عدم توجه به HSE و پارامترها و متغیرهای مرتبط با آن بر رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو تأثیر منفی و کاهنده می‌گذارد [۲۶، ۲۵، ۱۷]. این مطالعه نیز مانند دیگر مطالعات دارای برخی محدودیت‌ها مانند عدم دسترسی کامل به اطلاعات صنعت خودرو و آمار واقعی از چالش‌های HSE در این صنعت و همچنین محدودیت در دسترسی به اطلاعات و مستندات در خصوص برخی از پارامترهای مهم و موثر بر انتقال فناوری برای توسعه یک مطالعه جامع‌تر بود که آگاهی از آنها می تواند در طراحی و اجرای مطالعات آینده سودمند باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر که با هدف ارزیابی نقش HSE به عنوان یکی از پارامترهای موثر بر انتقال فناوری های دانش بنیان در صنعت خودرو با رویکرد آینده‌نگاری نسل چهارم فناوری انجام گرفت بیانگر این بود که همه شش پارامتر مورد ارزیابی شامل فناوری نرم، فناوری سخت، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی، عوامل سیاسی و عوامل HSE بر انتقال فناوری های دانش بنیان در صنعت خودرو با رویکرد آینده‌نگاری موثر بوده، بعلاوه پارامتر HSE و متغیرها و شاخص های آن دارای حداقل اهمیت تاثیرگذاری بر رویکرد آینده‌نگاری در صنعت خودرو ارزیابی و برآورد شده اند. لذا با توجه به اهمیت و تأثیر فراوان موضوع HSE بر کاهش نرخ خرابی‌ها و نقص‌های تولید، کاهش بروز انواع رویدادها، حوادث و آسیب‌ها و درنهایت ارتقای سطح رضایت شغلی کارکنان و همچنین بهبود مداوم کمیت و کیفیت تولید پیشنهاد می‌شود بازبینی مؤثری در مدل و الگوهای بهبود مستمر مبتنی بر شاخص‌های رویکرد سیستمیک، فرایندمحوری و مبتنی بر ریسک انجام شود که درنتیجه استقرار سیستم‌های مدیریتی و استانداردهای بین‌المللی قابل دستیابی است؛ زیرا توجه به اصول و متغیرهای HSE با توجه به نیاز روزافزون شرکت‌های خودروساز ایرانی برای انتقال فناوری‌های دانش‌بنیان و توجه به عوامل حیاتی موفقیت در انتقال این فناوری‌ها بسیار مفید خواهد بود. همچنین توجه به عوامل HSE یکی از نقاط کور در کاهش اثربخشی فعالیت‌های صنعتی و همچنین رویکرد آینده‌نگاری فناوری در صنعت خودرو تلقی می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از رساله دکتری مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.9.3.181]

جنوب است. بدین‌وسیله نویسندگان از همکاری مدیریت شرکت پارس خودرو و همچنین افراد شرکت‌کننده در این مطالعه تشکر و قدردانی می‌کنند.

تضاد منافع

نویسندگان در این مطالعه تعارض منافعی نداشته‌اند.

ملاحظات اخلاقی

در این مطالعه هیچ داده انسانی جمع‌آوری نشده است.

سهم نویسندگان

منصور ثابتی: گردآوری پایان‌نامه و تهیه‌کننده مقاله؛ غلامرضا هاشم‌زاده خوراسگانی: استاد راهنما در تهیه پایان‌نامه و مقاله؛ دکتر مهناز ربیعی و پروانه گلرد: استاد مشاور در تهیه پایان‌نامه و مقاله.

حمایت مالی

این مقاله از رساله دکتری مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب گرفته شده است.

REFERENCES

1. Ramesh R, Prabu M, Magibalan S, Senthilkumar P. Hazard identification and risk assessment in automotive industry. *Int J Chemtech Res*. 2017;**10**(4):352-8.
2. Rezaeinejad I. Automotive industry and its place in the economy: case study Iran auto industry. *J Asian Econ*. 2021;**5**(3):23-32.
3. Pavlínek P. Global production networks, foreign direct investment, and supplier linkages in the integrated peripheries of the automotive industry. *Econ Geogr*. 2018;**94**(2):141-65. DOI: 10.1080/00130095.2017.1393313
4. Jin Z. Global technological change: From hard technology to soft technology. Intellect Books; 2011.
5. Traub M, Maier A, Barbehön KL. Future automotive architecture and the impact of IT trends. *IEEE Softw*. 2017;**34**(3):27-32.
6. Rahim A, Rahman A, Rahman MM, Asyhari AT, Bhuiyan MZA, Ramasamy D. Evolution of IoT-enabled connectivity and applications in automotive industry: A review. *Veh Commun*. 2021;**27**:100285. DOI: 10.1016/j.vehcom.2020.100285
7. Gao J, Chen H, Liu Y, Laurikko J, Li Y, Li T, et al . Comparison of NOx and PN emissions between Euro 6 petrol and diesel passenger cars under real-world driving conditions. *Sci Total Environ*. 2021;**801**:1-10. PMID: 34438140 DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.149789
8. Rismanchian M, Garsivaz M, Porzamani H, Maracy MR. Studying the Effects of in-Cabin Decoration and Deodorizer on Interior Concentrations of Toluene and Ethyl Benzene in Logan 90 Cars. *J Occup Hyg Eng.* 2014;**1**(1):1-7.
9. Martin C, Leurent H. Technology and innovation for the future of production: Accelerating value creation. Geneva Switzerland:World Economic Forum; 2017.
10. Yousefi S, Alizadeh A, Hayati J, Baghery M. HSE risk prioritization using robust DEA-FMEA approach with undesirable outputs: a study of automotive parts industry in Iran. *Saf Sci*. 2018;**102**:144-58. DOI: 10.1016/j.ssci.2017.10.015
11. Saaty TL. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *J Math Psychol*. 1977;**15**(3):234-81. DOI: 10.1016/0022-2496(77)90033-5
12. Novák V, Perfilieva I, Mockor J. Mathematical principles of fuzzy logic. Springer Science & Business Media; 2012.
13. Firat AK, Woon WL, Madnick S. Technological forecasting–A review. Composite Information Systems Laboratory (CISL), Massachusetts Institute of Technology; 2008.
14. Mitrova T, Kulagin V, Grushevenko D, Grushevenko E. Technological innovation as a factor of demand for energy sources in automotive industry. *Форсайт*. 2015;**9**(4):18-31.
15. Eder LV. Forecasting sustainable development of transport sectors of Russia and EU: Energy consumption and efficiency. *IJEEP*. 2018;8(2):1-7.
16. Lin D, Lee CK, Lau H, Yang Y. Strategic response to Industry 4.0: an empirical investigation on the Chinese automotive industry. *Ind Manag Data Syst*. 2018;**118**(3):589-605. DOI: 10.1108/IMDS-09-2017
17. Oltra V, Saint Jean M. Sectoral systems of environmental innovation: an application to the French automotive industry. *Technol Forecast Soc Change*. 2009;**76**(4):567-83. DOI: 10.1016/j.techfore.2008.03.025
18. Zhou Q, Huang W, Zhang Y. Identifying critical success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL method. *Saf Sci.* 2011;**49**(2):243-52. DOI: 10.1016/j.ssci.2010.08.005
19. Kabak Ö, Ülengin F, Çekyay B, Önsel Ş, Özaydın Ö. Critical success factors for the iron and steel industry in Turkey: A fuzzy DEMATEL approach. *Int J Fuzzy Syst*. 2016;**18**(3):523-36. DOI: 10.1007/s40815-015-0067-7
20. Ahmadi M, Zakerian SA, Salmanzadeh H, Mortezapour A. Identification of the ergonomic interventions goals from the viewpoint of ergonomics experts of Iran using Fuzzy Delphi Method. *Int J Occup Hyg.* 2016;**8**(3):151-7.
21. Mohammadfam I, Aliabadi MM, Soltanian AR, Tabibzadeh M, Mahdinia M. Investigating interactions among vital variables affecting situation awareness based on Fuzzy DEMATEL method. *Int J Ind Ergon.* 2019;**74**:102842. DOI: 10.1016/j.ergon.2019.102842
22. Chang D-Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *Eur J Oper Res*. 1996;**95**(3):649-55. DOI: 10.1016/0377-2217(95)00300-2
23. Desa AFNC, Habidin NF, Hibadullah SN, Fuzi NM, Zamri FIM. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Practices and OSHA Performance in Malaysian Automotive Industry. *J Soc Sci.* 2013;**4**(1):1-15.
24. Petruni A, Giagloglou E, Douglas E, Geng J, Leva MC, Demichela M. Applying Analytic Hierarchy Process (AHP) to choose a human factors technique: Choosing the suitable Human Reliability Analysis technique for the automotive industry. *Saf Sci*. 2019;**119**:229-39. DOI : 10.1016/j.ssci.2017.05.007
25. Hassam SF, Mahamad KA. A study of occupational safety hazards: Safety and health issues in automotive industry. In2012 International Conference on Statistics in Science, Business and Engineering (ICSSBE); 2012.
26. Maddah S, Bidehendi GN, Taleizadeh AA, Hoveidi H. A framework to evaluate health, safety, and environmental performance using resilience engineering approach: a case study of automobile industry. *J Occup Hyg Eng*. 2020;**6**(4):50-8. DOI: 10.52547/johe.6.4.50

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/johe.9.3.181]