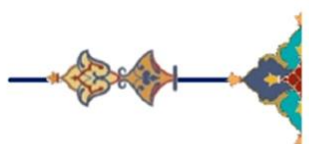


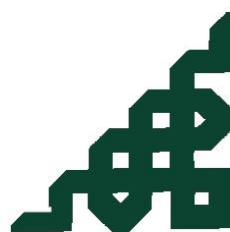
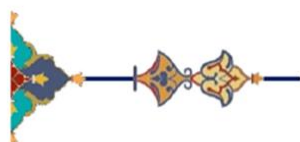


سازمان ملی بهره‌وری ایران
NATIONAL PRODUCTIVITY ORGANIZATION OF I.R.IRAN

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو



ویرایش نخست
مهر ۱۴۰۳
PR-03-RE-RP01-01



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



هدف کلے اولویت اصاءے برنامه هفتم بارعايت سياست های کلے
مصوب، پیشرفت اقتصادی توام باعدالت بانرخ رشد اقتصادی
متوسط ۸ درصد در طول برنامه تعیین هے شود، باناکید برافزایش
بهره وری کل عوامل تولید (منابع انسانی، سرمایه، فناوری و مدیریت).

بند اول سياست های کلے برنامه پنج ساله هفتم توسعه کشور



گزارش تحلیله سنجش بهره‌وری ایران خودرو

۲	مقدمه
۲	۱- تاریخچه
۳	۱-۱- تولید خودرو در جهان
۴	۲-۱- رتبه بندی کشورها در صنعت خودرو
۶	۲- مرور ادبیات در حوزه شاخص‌ها
۱۰	۳- روش تحلیل داده‌ها (ارزیابی کارایی)
۱۲	۴- شرکت ایران خودرو
۱۳	۵- نتایج محاسبات
۱۳	۵-۱- محاسبات سنجش کارایی شرکت ایران خودرو
۱۴	۵-۱-۱- رشد شاخص ستانده:
۱۴	۵-۱-۲- رشد نهاده‌های تولید (نیروی کار، سرمایه و مصارف واسطه)
۱۶	۵-۱-۳- رشد ارزش افزوده
۱۷	۵-۱-۴- شاخص‌های کارایی تک عاملی (نیروی کار)
۱۸	۵-۱-۵- شاخص کارایی مصرف واسطه:
۱۸	۵-۱-۶- شاخص‌های کارایی تک عاملی (سرمایه)
۲۰	۵-۱-۷- شاخص کارایی کل عوامل تولید
۲۱	۵-۲- مقایسه صنعت خودروسازی ایران با جهان
۲۳	۶- پیشنهاد بهبود
۲۵	۷- پیشنهاد برای مطالعات در آینده
۲۷	منابع



ارزیابی بهره‌وری، پیشران مدیریت مؤثر و آگاهانه است و برای شرکت‌هایی که دارای نقش‌های عملیاتی، نظارتی یا سیاست‌گذاری هستند، بسیار ضروری است. ارزیابی بهره‌وری این امکان را به شرکت‌ها و بخش‌های اقتصادی می‌دهد تا پیشرفت خود را در بهبود ستانده‌ها و پیامدها رصد کرده و در صورت لزوم اقدامات اصلاحی انجام دهند.

در بسیاری از کشورها، شرکت‌ها یکی از پیشران‌های توسعه اقتصاد ملی به حساب می‌آیند. این نهادهای اقتصادی باتوجه به ماهیت و ساختار حقوقی خود به‌عنوان بازوی دولت، برای پیگیری برخی از اهداف عمومی و توسعه‌ای که در محیط تجاری و رقابتی به‌صورت کاراتری (نسبت به رقبا) قابل ارائه هستند، فعالیت می‌کنند. شرکت‌های دولتی به‌صورت غیرمستقیم از طریق تولید و عرضه کالا و خدمات و از طریق فراهم کردن زیرساخت‌های نرم و سخت برای فعالیت‌های اقتصادی بخش خصوصی، سهم مهمی در اقتصاد ملی ایفا می‌کنند. باین‌حال پایین بودن کارایی و اثربخشی و به‌صورت کلی بهره‌وری این شرکت‌ها در مقایسه با بخش خصوصی یکی از دغدغه‌های همیشگی کشور بوده است.

در شرکت‌های تحت نفوذ دولت که درصدی از سهام آن‌ها در اختیار دولت است، اعم از شرکت‌های وابسته و تحت مدیریت دولت، منطق تجاری در مدل فعالیت آن‌ها حاکم است. در همین راستا، این دسته از شرکت‌ها با هدف بیشینه‌سازی درآمد و سودآوری برای سهامداران خود به فعالیت می‌پردازند.

سازمان ملی بهره‌وری ایران به‌عنوان متولی بهره‌وری در کشور نقش پررنگی در سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری، راهبری، پایش، رصد راهبردی و ارزیابی بهره‌وری در سطوح ملی و همچنین شبکه‌سازی و توانمندسازی ذی‌نفعان و ترویج، گفتمان‌سازی و الگومایابی در حوزه بهره‌وری و تسهیل چرخه نوآوری و نظریه‌پردازی در حوزه بهره‌وری و هدایت آن به سمت نیازهای کلیدی کشور ایفا می‌کند.

با استناد به تکالیف مندرج در قانون بودجه سال ۱۴۰۲ کل کشور و اسناد بالادستی، سازمان ملی بهره‌وری ایران با تدوین شیوه‌نامه‌های مناسب تلاش دارد سنجش و ارزیابی بهره‌وری شرکت‌ها، بانک‌ها، مؤسسات انتفاعی وابسته به دولت، شرکت‌های تابعه و وابسته به آن‌ها و شرکت‌های تحت مدیریت دولت را در نظام یکپارچه و استاندارد پیگیری کرده و در نهایت به نیاز دولت برای شفاف‌سازی و پاسخگویی در قبال عملکرد شرکت‌ها جامه عمل بپوشاند.

۱- تاریخچه

صنعت خودروسازی یکی از مهم‌ترین نیروهای محرکه رشد اقتصادی در قرن بیستم بوده است؛ این صنعت با پیشینه‌ای در حدود یک سده دارای پیوندهای عمیق با سایر صنایع بوده و حاوی تجارب وسیع و جایگاهی مستحکم، همراه با انباشتی از دانش فنی و تکنولوژیک و سرمایه است. (سلیمیان و خادم، ۱۳۸۶)

از آنجا که امروزه صنعت خودروسازی مرزهای کشورهای مختلف را درنوردیده، رقابت و ادامه بقا در این صنعت باتوجه به استانداردهای جهانی بسیار پیچیده شده است. مهم‌ترین شاخص ارزیابی فعالیت‌های هر پروژه تولیدی، تحلیل رشد بهره‌وری و کارایی است. این ارزیابی فرصت بازنگری دوباره استفاده از عوامل تولید در جهت کارا کردن فرآیند تولید، مطابق با استانداردهای مطلوب اقتصادی و جهانی را فراهم می‌سازد. (سلیمیان و خادم، ۱۳۸۶)

در واقع به‌دلیل بین‌المللی بودن محصول این صنعت، بنگاه‌های خودروسازی برای ادامه بقا و افزایش کیفیت، روشی جز استفاده مطلوب و بهینه از عوامل تولید ندارند. تحلیل رشد بهره‌وری شرکت‌های خودروسازی می‌تواند ابزاری

گزارش تحلیله سنجش بهره‌وری ایران خودرو

مناسب جهت ارزیابی درجه توانمندی این صنعت در مقایسه با استانداردهای بین‌المللی باشد. (سلیمیان و خادم، ۱۳۸۶)

صنعت خودروسازی یکی از صنایع بزرگ و اساسی در سطح جهان است که تأثیر بسزایی بر اقتصاد، اشتغال و حیات روزمره افراد دارد. این صنعت، تولید و توسعه وسایل نقلیه موتوری، از خودروهای سواری گرفته تا خودروهای نقلیه عمومی و صنعتی را فراهم می‌کند. در ادامه، به معرفی کلی صنعت خودروسازی و اهمیت بهره‌وری در این صنعت می‌پردازیم.

صنعت خودروسازی عبارت است از یک فرآیند گسترده که شامل تحقیق و توسعه، طراحی، تولید، فروش و خدمات پس از فروش خودروها می‌شود. این صنعت تعداد زیادی از زیرساخت‌های مهم اقتصاد جهان را تشکیل داده و تأثیر گسترده‌ای بر سایر صنایع دارد. توسعه فناوری، استفاده از مواد نوین و طراحی مدرن از جمله ویژگی‌های برجسته این صنعت می‌باشد.

ارتباط بهره‌وری و صنعت خودروسازی به‌عنوان یکی از صنایع بزرگ و پیچیده، از دوران اولین خودروهای تولید شده تا امروزه مطرح بوده‌است. در طول تاریخ، بهره‌وری در صنعت خودروسازی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و تغییرات مختلف در فرآیندهای تولید، فناوری‌ها و مدل‌های مدیریتی به‌منظور بهبود عملکرد و بهره‌وری در این صنعت اعمال شده‌اند.

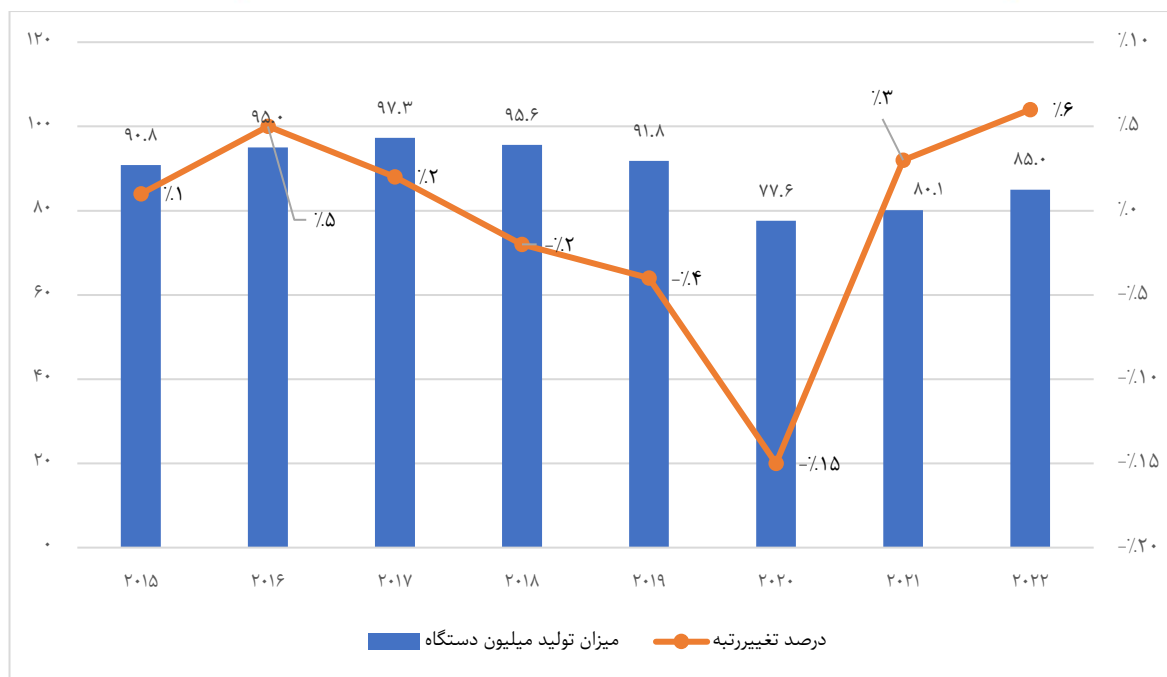
در دهه‌های اخیر، با پیشرفت فناوری، روش‌های نوین تولید و مدیریت، بهره‌وری در صنعت خودروسازی به چالش‌های جدیدی مواجه شده‌است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به تغییرات در نیازهای مشتریان، رقابت شدید در بازار، فشار برای کاهش هزینه‌ها و حفظ کیفیت، نیاز به استفاده از منابع زمینی کمتر و حفظ محیط زیست اشاره کرد. برای مقابله با این چالش‌ها، شرکت‌های خودروسازی از روش‌های مختلف بهره‌وری مانند تولید انبوه، استفاده از فناوری‌های پیشرفته، بهینه‌سازی زنجیره تأمین، افزایش بهره‌وری نیروی کار و کاهش هدررفت منابع استفاده می‌کنند. این روش‌ها منجر به بهبود عملکرد، کاهش هزینه‌ها، افزایش کیفیت محصولات و حفظ رقابت‌پذیری شرکت‌ها می‌شود.

۱-۱- تولید خودرو در جهان

در سال ۲۰۲۲ در مجموع بیش از ۸۵ میلیون خودرو در جهان تولید شد که رشد ۶ درصدی نسبت به سال ۲۰۲۱ را نشان می‌دهد، اما هنوز فاصله معناداری با اوج تولید خودرو در سال ۲۰۱۷ (قبل از شیوع کرونا) دارد. (پورمهران و فلاح، ۱۴۰۲)



گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو



شکل ۱- روند تغییرات تولید خودرو بین سال‌های ۲۰۲۱-۲۰۱۵

از مهم‌ترین چالش‌ها در ایجاد این فاصله، آثار ناشی از کمبود تراشه در اثر تعطیلی تراشه‌سازان به‌خاطر جلوگیری از مرگ‌ومیر ناشی از ویروس کرونا است که اثرات خود را نمایان می‌سازد. در همین راستا با توجه به رشد تصاعدی تقاضا برای لپ‌تاپ، تبلت و گوشی‌های هوشمند، پیش‌بینی می‌شود معضل کمبود تراشه و پردازشگرهای نیمه‌هادی در کوتاه‌مدت حل نشده و همچنان به‌عنوان یکی از چالش‌های کلیدی خودروسازان مطرح باشد. (پورمهران و فلاح‌حسینی، ۱۴۰۲)

۲-۱- رتبه بندی کشورها در صنعت خودرو

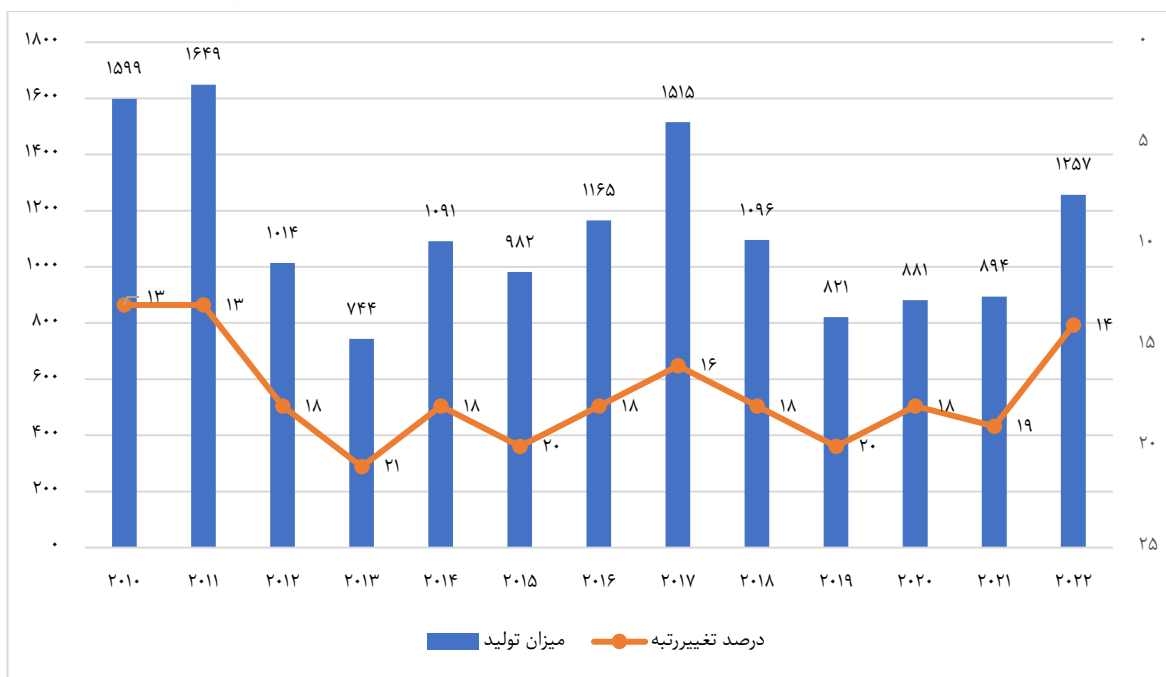
کشور چین، بزرگترین خودروسازی آسیا و جهان همچنان با تولید بیش از ۲۷ میلیون خودرو در سال ۲۰۲۲ در صدر جدول رتبه بندی جهانی قرار گرفته است؛ صنعت خودروی چین در دوران پسا کرونا با قدرت پیش رفته و تولید سالانه آن نیز نسبت به سال ۲۰۲۱، ۳/۶ درصد رشد کرده است.

خودروسازان ایالات متحده با تولید بیش از ۱۰ میلیون دستگاه و رشد ۹/۷ درصدی در جایگاه دوم جهان و ژاپنی‌ها با تولید ۷/۸ میلیون خودرو (افت تولید ۰/۱ درصدی) در جایگاه سوم قرار گرفته‌اند.

هند با پایداری تولید و مشارکت‌های جدید با برندهای مطرح خودروسازی توانسته با تولید ۴/۳ میلیون دستگاه خودرو جای خود را در میان غول‌های خودروسازی محکم کند و بالاتر از کره جنوبی در جایگاه چهارم قرار بگیرد.

براساس محاسبه ماه‌های میلادی، تولید خودرو در ایران با افزایش ۴۱ درصدی در مقایسه با سال ۲۰۲۱ (سومین کشور در رشد تولید پس از مالزی و ویتنام) از رقم ۸۹۴ هزار دستگاه به ۱ میلیون و ۲۵۷ هزار دستگاه در سال ۲۰۲۲ رسید. بنابراین رشد، رتبه ایران نیز در میان ۴۹ کشور تولیدکننده خودرو با ۵ پله صعود از رتبه نوزدهم به رتبه چهاردهم رسید.

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو



شکل ۲- رتبه‌ای ایران در بین سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۰

در جدول ذیل فهرست رتبه‌بندی ۳۰ کشور برتر جهان (از مجموع ۴۹ کشور) از نظر میزان تولید ارائه شده است. شایان ذکر است این فهرست براساس آمارهای اولیه و ماه‌های میلادی تنظیم شده و در برخی کشورها (فرانسه، آلمان و ...) صرفاً آمار خودروهای سواری وارد شده است.

جدول ۱- رتبه بندی ۳۰ کشور برتر جهان در زمینه خودروسازی

ردیف	کشور	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	درصد تغییرات ۲۰۲۰/۲۰۲۱	درصد تغییرات ۲۰۲۱/۲۰۲۲
۱	چین	۲۵,۲۲۵,۲۴۲	۲۶,۰۸۲,۲۲۰	۲۷,۰۲۰,۶۱۵	۳/۴	۳/۶
۲	ایالات متحده	۸,۸۲۱,۰۲۶	۹,۱۶۷,۲۱۴	۱۰,۰۶۰,۳۳۹	۳/۹	۹/۷
۳	ژاپن	۸,۰۶۷,۹۴۳	۷,۸۴۶,۹۵۵	۷,۸۳۵,۵۱۹	-۲/۷	-۰/۱
۴	هند	۳,۳۸۱,۸۱۹	۴,۳۹۹,۱۱۲	۵,۴۵۶,۸۵۷	۳۰/۱	۲۴/۰
۵	کره جنوبی	۳,۵۰۶,۷۷۴	۳,۴۶۲,۴۰۴	۳,۷۵۷,۰۴۹	-۱/۳	۸/۵
۶	آلمان	۳,۷۴۲,۵۷۰	۳,۳۰۸,۶۹۲	۳,۶۷۷,۸۲۰	-۱۱/۶	۱۱/۲
۷	مکزیک	۳,۱۷۷,۲۵۱	۳,۱۴۵,۶۵۳	۳,۵۰۹,۰۷۲	-۱/۰	۱۱/۶
۸	برزیل	۲,۰۱۴,۰۵۵	۲,۲۴۸,۲۵۳	۲,۳۶۹,۷۶۹	۱۱/۶	۵/۴
۹	اسپانیا	۲,۲۶۸,۱۸۵	۲,۰۹۸,۱۳۳	۲,۲۱۹,۴۶۲	-۷/۵	۵/۸
۱۰	تایلند	۱,۴۲۷,۰۷۴	۱,۶۸۵,۷۰۵	۱,۸۸۳,۵۱۵	۱۸/۱	۱۱/۷
۱۱	اندونزی	۶۹۰,۱۷۶	۱,۱۲۱,۹۶۷	۱,۴۷۰,۱۴۶	۶۲/۶	۳۱/۰
۱۲	فرانسه	۱,۳۱۶,۳۷۸	۱,۳۵۱,۳۰۸	۱,۳۸۳,۱۷۳	۲/۷	۲/۴
۱۳	ترکیه	۱,۲۹۷,۸۷۸	۱,۲۷۶,۱۴۰	۱,۳۵۲,۴۶۸	-۱/۷	۶/۰
۱۴	ایران	۸۸۰,۹۹۷	۸۹۴,۲۹۸	۱,۲۵۷,۰۰۰	۱/۵	۴۰/۶
۱۵	کانادا	۱,۳۷۶,۱۲۷	۱,۱۱۵,۰۰۲	۱,۲۲۸,۷۳۵	-۱۹/۰	۱۰/۲



گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

ردیف	کشور	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲	درصد تغییرات ۲۰۲۰/۲۰۲۱	درصد تغییرات ۲۰۲۱/۲۰۲۲
۱۶	جمهوری چک	۱,۱۵۹,۱۵۱	۱,۱۱۱,۴۳۲	۱,۲۲۴,۴۵۶	-۴/۱	۱۰/۲
۱۷	اسلواکی	۹۹۰,۵۸۹	۱,۰۰۰,۰۰۰	۱,۰۰۰,۰۰۰	۱/۰	۰/۰
۱۸	انگلستان	۹۸۷,۰۴۴	۹۳۲,۴۴۸	۸۷۶,۶۱۴	-۵/۵	-۶/۰
۱۹	ایتالیا	۷۷۷,۰۵۷	۷۹۵,۸۵۶	۷۹۶,۳۹۴	۲/۴	۰/۱
۲۰	مالزی	۴۸۵,۱۸۶	۴۸۱,۶۵۱	۷۰۲,۲۷۵	-۰/۷	۴۵/۸
۲۱	روسیه	۱,۴۳۵,۵۵۱	۱,۵۶۶,۳۱۷	۶۰۸,۴۶۰	۹/۱	-۶۱/۲
۲۲	آفریقا جنوبی	۴۴۷,۲۱۳	۴۴۹,۰۸۷	۵۵۵,۸۸۹	۰/۴	۲۳/۸
۲۳	آرژانتین	۲۵۷,۱۸۷	۴۳۴,۷۵۳	۵۳۶,۸۹۳	۶۹/۰	۲۳/۵
۲۴	رومانی	۴۳۸,۱۰۷	۴۲۰,۷۵۵	۵۰۹,۴۶۵	-۴/۰	۲۱/۱
۲۵	لهستان	۴۵۱,۳۸۲	۴۳۹,۴۲۱	۴۸۳,۸۴۰	-۲/۶	۱۰/۱
۲۶	مراکش	۳۲۸,۲۸۰	۴۰۳,۰۰۷	۴۶۴,۸۶۴	۲۲/۸	۱۵/۳
۲۷	مجارستان	۴۰۶,۴۹۷	۳۹۴,۳۰۲	۴۴۱,۷۲۹	-۳/۰	۱۲/۰
۲۸	ازبکستان	۲۸۴,۸۸۵	۲۴۱,۶۴۹	۳۳۳,۵۶۹	-۱۵/۲	۳۸/۰
۲۹	پرتغال	۲۶۴,۲۳۶	۲۸۹,۹۵۴	۳۲۲,۴۰۴	۹/۷	۱۱/۲
۳۰	بلژیک	۲۶۷,۲۹۳	۲۶۱,۰۳۸	۲۷۶,۵۵۴	-۲/۳	۵/۹

۲- مرور ادبیات در حوزه شاخص‌ها

بهره‌وری معیاری است از میزان کارآمدی یک فرآیند که ورودی‌ها را به خروجی تبدیل می‌کند. در زمینه پیشینه بهره‌وری در صنعت می‌توان به این اشاره داشت که خودروسازان تا چه حد از منابع خود مانند نیروی کار، سرمایه، مواد و فناوری برای تولید خودروهایی که تقاضا و انتظارات مصرف‌کنندگان را برآورده می‌کنند استفاده کرده‌اند. یکی از تأثیرگذارترین عواملی که باعث بهبود بهره‌وری در پیشینه تولید خودرو شد، معرفی خط مونتاژ توسط هنری فورد در سال ۱۹۱۳ بود. خط مونتاژ به کارگران این امکان را می‌داد تا وظایف تخصصی را به صورت متوالی و استاندارد انجام دهند و زمان و هزینه تولید را کاهش دهند. خط مونتاژ همچنین امکان تولید انبوه را فراهم کرد که باعث افزایش تولید و کاهش قیمت خودروها شد. در نتیجه، مدل تی فورد اولین خودرویی بود که برای یک آمریکایی معمولی مقرون به صرفه و در دسترس بود. (آبامونته، ۲۰۱۸)^۱

عامل دیگری که بر بهره‌وری در تاریخ خودرو تأثیر گذاشت، نوآوری و رقابت بین خودروسازان مختلف بود. در طول قرن‌های ۲۰ و ۲۱، خودروسازان دائماً در تلاش بوده‌اند تا محصولات خود را با معرفی ویژگی‌ها، طرح‌ها و فناوری‌های جدید مانند ایمنی، کارایی سوخت، عملکرد و سازگاری با محیط زیست بهبود بخشند. این نوآوری‌ها باعث افزایش کیفیت و تنوع خودروها و همچنین رضایت و وفاداری مشتریان شده است. با این حال، آن‌ها همچنین پیچیدگی و هزینه تولید را افزایش داده‌اند و به تعداد بیشتری کارگر ماهر، تجهیزات پیشرفته و تحقیق و توسعه نیاز دارند. بنابراین، خودروسازان نیز به دنبال بهینه‌سازی فرآیندهای تولید خود با استفاده از تولید ناب، اتوماسیون، برون‌سپاری و جهانی‌سازی بوده‌اند.

¹ Abbamonte



گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

از مطالعات گذشته در زمینه بهره‌وری صنعت خودروسازی می‌توان به مقالات زیر اشاره کرد:

- **تحلیل تجربی استراتژی‌های افزایش بهره‌وری در صنعت خودرو:** این مقاله یک مدل قوی و ترکیبی از اندازه‌گیری بهره‌وری در صنعت خودرو را با استفاده از سنجی ساعت در هر خودرو^۲ ارائه می‌کند و تأثیر عوامل مختلف مانند کیفیت، موجودی و برون سپاری را بر بهبود بهره‌وری بررسی می‌کند. (ابولحسنی، ۲۰۱۹)
 - **تغییرات بهره‌وری در صنعت خودروسازی سه کشور اروپایی:** این مقاله به تحلیل تغییرات بهره‌وری شرکت‌های کوچک و بزرگ فعال در صنعت خودرو در فرانسه، ایتالیا و اسپانیا در دوره‌های پیش از بحران و پس از بحران می‌پردازد. از تجزیه و تحلیل شاخص مالمکوئیست^۳ برای شناسایی منابع تغییرات بهره‌وری مانند کارایی فنی، کارایی مقیاس و تغییرات تکنولوژیکی استفاده می‌کند. (اگوستینو و همکاران، ۲۰۲۲)^۴
 - **توضیح و تعریف بهره‌وری، کارایی و استفاده:** این مقاله تفاوت بین بهره‌وری، کارایی و استفاده و نحوه ارتباط آن‌ها با عملکرد تکنسین‌های خودرو را توضیح می‌دهد و چند مثال و روش سنجش برای اندازه‌گیری این معیارها و بهبود آن‌ها ارائه می‌کند. (کروتال، ۲۰۲۱)^۵
 - **آینده بهره‌وری و رشد در صنایع تولیدی:** این مقاله به بررسی پتانسیل فناوری‌های دیجیتال برای افزایش بهره‌وری و رشد در صنایع تولیدی از جمله بخش خودرو می‌پردازد و چهار عامل هوشمندی، اتوماسیون و انعطاف‌پذیری و چالش‌ها و فرصت‌های هر یک را مورد بحث قرار می‌دهد. (اگوستینو و همکاران، ۲۰۲۲)
 - **بهبود بهره‌وری در صنعت خودرو با تولید ناب:** این مقاله توضیح می‌دهد که چگونه اصول تولید ناب می‌تواند به صنعت خودرو در کاهش ضایعات، افزایش کارایی و بهبود کیفیت کمک کند. همچنین نمونه‌هایی از ابزارها و تکنیک‌های ناب، مانند نظام آراستگی^۶، نقشه‌برداری جریان ارزش، کانبان و کایزن و نحوه اعمال آن‌ها در فرآیند تولید خودرو را ارائه می‌کند. (شاه و پاتل، ۲۰۱۸)^۷
- به طور خلاصه، بهره‌وری در تاریخ خودرو تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله خط مونتاژ، تولید انبوه، نوآوری و رقابت بوده است. بهره‌وری همچنین بر جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تاریخ خودرو مانند رشد صنعت، تحرک مردم و انتشار گازهای گلخانه‌ای تأثیر داشته است. این شاخص‌های مالی دید جامعی از بهره‌وری، سلامت مالی و کارایی صنعت خودرو در جنبه‌های مختلف عملیاتی ارائه می‌کنند. شاخص بهره‌وری در صنعت خودرو معیاری است که نشان می‌دهد این صنعت با استفاده از منابع موجود مانند نیروی کار، سرمایه، مواد، فناوری و زمان تا چه میزان می‌تواند خودرو، کالا و خدمات کارآمد مرتبط با آن را تولید کند. این شاخص را می‌توان در سطوح مختلف مانند سطح جهانی، منطقه‌ای، ملی یا شرکتی محاسبه کرد و در طول زمان یا در بین کشورها یا بخش‌ها قابل مقایسه است.
- روش‌ها و منابع مختلفی برای محاسبه و به‌دست‌آوردن شاخص بهره‌وری در صنعت خودرو وجود دارد. یکی از روش‌های ممکن، استفاده از نسبت خروجی واقعی (تعدیل شده با قیمت) به ورودی واقعی (تعدیل قیمت) صنعت است. خروجی را می‌توان با ارزش یا حجم وسایل نقلیه و کالاها و خدمات مرتبط تولید شده اندازه‌گیری کرد؛ درحالی‌که ورودی را می‌توان با هزینه یا مقدار منابع مورد استفاده اندازه‌گیری نمود. روش دیگر، استفاده از تجزیه و تحلیل شاخص

² HPV: Hours-per Vehicle

³ Malmquist

⁴ Agostino

⁵ Crothall

⁶ 5S

⁷ Shah and Patel



گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

مالموکوئیست هست که تغییر بهره‌وری را به اجزای بازده فنی، کارایی مقیاس و تغییرات تکنولوژیکی تجزیه می‌کند (اگوستینو و همکاران، ۲۰۲۲).

شاخص بهره‌وری در صنعت خودرو معیاری است که نشان می‌دهد صنعت تا چه اندازه از منابع خود مانند نیروی کار، سرمایه و مواد برای تولید محصول استفاده می‌کند. این شاخص معمولاً به‌عنوان نسبت خروجی به ورودی یا مقدار ارزش افزوده در واحد ورودی محاسبه می‌شود. شاخص بهره‌وری بالاتر به معنای بهره‌وری و رقابت‌پذیری صنعت است. روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری در صنعت خودرو با توجه به سطح تجمیع و منابع داده مورد استفاده وجود دارد، برخی از روش‌های رایج عبارتند از:

- **بهره‌وری کل عوامل:** این روش بهره‌وری همه ورودی‌ها را به صورت ترکیبی اندازه‌گیری می‌کند و اثرات تغییرات تکنولوژیکی، نوآوری و بهبود کارایی را نشان می‌دهد. بهره‌وری کل عوامل با تقسیم ارزش افزوده واقعی بر هزینه واقعی همه ورودی‌ها برآورد می‌شود.
- **بهره‌وری نیروی کار:** این روش تنها بهره‌وری ورودی نیروی کار را اندازه‌گیری می‌کند و اثرات کیفیت، مهارت و شدت کار را منعکس می‌کند. بهره‌وری نیروی کار با تقسیم ارزش افزوده واقعی بر تعداد ساعات کار یا تعداد کارکنان برآورد می‌شود.
- **بهره‌وری سرمایه:** این روش تنها بهره‌وری ورودی سرمایه را اندازه‌گیری می‌کند و اثرات کیفیت، استفاده و شدت سرمایه را منعکس می‌کند. بهره‌وری سرمایه با تقسیم ارزش افزوده واقعی بر موجودی سرمایه واقعی یا خدمات سرمایه واقعی برآورد می‌شود. براساس آخرین داده‌های موجود از سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۸، نرخ رشد جهانی شاخص بهره‌وری کل عوامل^۹ در صنعت خودرو، ۰/۹ درصد در سال ۲۰۲۰ بوده است که رشد آن در مقایسه با سال ۲۰۱۹ با نرخ ۱/۵ درصد کاهش یافته است. نرخ رشد بهره‌وری سرمایه جهانی نیز در سال ۲۰۲۰ روند کاهشی را تجربه کرده و از ۲/۲ درصد به ۰/۶ درصد رسید. شاخص بهره‌وری در صنعت خودرو در کشورها و مناطق مختلف با توجه به عواملی مانند اندازه بازار، تقاضا، رقابت، مقررات، نوآوری و سیاست‌های زیست‌محیطی متفاوت است.
- **بهره‌وری تولید:** بهره‌وری تولید نرخ تولید است که میزان ارائه محصولات تکمیل شده برای فروش به مشتریان یک شرکت را نشان می‌دهد. این یک معیار کلیدی برای موفقیت در طیف گسترده‌ای از صنایع و فرآیندهای تولیدی است. بسته به اهداف و چالش‌های خاص هر شرکت راه‌های، مختلفی برای اندازه‌گیری و بهبود بهره‌وری تولید وجود دارد؛ یک روش رایج استفاده از فرمول زیر است:

$$\text{ارزش خروجی} / \text{واحد زمان کار} = \text{بهره‌وری تولید} \quad (۱)$$

ارزش خروجی می‌تواند تعداد واحدهای تولید شده یا ارزش مالی واحدهای تولید شده توسط تیم یا تأسیساتی باشد که ارزیابی می‌شود. واحد زمان کار می‌تواند ساعات کاری کل کارکنان یا ساعات کاری متوسط یک کارمند باشد. این فرمول یک نسبت خروجی به ورودی است که نشان‌دهنده این است که چقدر به صورت کارآمد از منابع کاری خود برای تولید کالا استفاده می‌شود (مونرو، ۲۰۲۴)^{۱۰}.

^۸ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

^۹ Total factor productivity (TFP)

^{۱۰} Munro



گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

راه دیگر برای اندازه‌گیری بهره‌وری تولید، استفاده از معیار واحدهای تولید شده در هر ساعت کار است. این معیار تعداد خودروهای تولید شده در هر ساعت کار را اندازه‌گیری می‌کند. مقادیر بالاتر نشان‌دهنده افزایش کارآمدی است. این معیار می‌تواند کمک کند تا بهره‌وری خطوط تولید، تیم‌ها یا تأسیسات مختلف درون شرکت و یا در سراسر صنعت مقایسه شود. همچنین می‌تواند کمک کند گلوگاه‌ها، ضایعات یا مسائل کیفیتی را که بر بهره‌وری تأثیرگذار هستند شناسایی شوند (وایر، ۲۰۱۱)^{۱۱}.

روش سوم برای اندازه‌گیری بهره‌وری تولید، استفاده از معیار میزان استفاده از ظرفیت تولید است. این معیار میزان بهره‌مندی از ظرفیت تولیدی تأسیسات تولیدی را ارزیابی می‌کند. ظرفیت تولید، حداکثر میزان خروجی است که یک تأسیسات می‌تواند در یک دوره معین با توجه به منابع و محدودیت‌های موجود تولید کند (مونرو، ۲۰۲۴).

استفاده از ظرفیت تولید نسبت خروجی واقعی به خروجی بالقوه را به صورت درصد بیان می‌کند. مقادیر بالاتر نشان‌دهنده استفاده بیشتر از ظرفیت می‌باشد، درحالی‌که مقادیر پایین‌تر نشان‌دهنده وجود ظرفیت استفاده نشده یا استفاده ناکافی بوده و نیازمند بهبود است (پی‌تی‌سی، ۲۰۲۳)^{۱۲}.

بهره‌وری زنجیره تأمین نرخی است که یک شرکت، محصولات تکمیل شده را برای فروش با استفاده از کمترین میزان منابع و زمان ممکن به مشتریان خود ایجاد می‌کند. این یک معیار کلیدی برای موفقیت در طیف گسترده‌ای از صنایع و فرآیندها است. راه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری و بهبود بهره‌وری زنجیره تأمین وجود دارد که با توجه به اهداف و چالش‌های خاص هر شرکت متفاوت است.

در صنعت خودروسازی یک راه برای اندازه‌گیری بهره‌وری زنجیره تأمین استفاده از معیار گردش موجودی است. این معیار ارزیابی می‌کند که با چه سرعتی موجودی فروخته و جایگزین می‌شود. نرخ‌های گردش بالاتر نشان‌دهنده مدیریت کارآمد زنجیره تأمین است، زیرا به این معنی است که شرکت قادر است بدون ایجاد هزینه‌های نگهداری و تعمیر ناشی از مازاد موجودی به تقاضای مشتری پاسخ دهد. گردش موجودی می‌تواند با تقسیم هزینه کالاهای فروخته شده بر مقدار متوسط موجودی در یک دوره زمانی محاسبه شود (کواک، ۲۰۱۹)^{۱۳}.

راه دیگر برای اندازه‌گیری بهره‌وری، استفاده از معیار کاهش زمان ماند است. زمان صلب، زمانی است که قطعات و مواد از طریق زنجیره تأمین حرکت می‌کنند، از سفارش اولیه تا تحویل نهایی؛ کوتاه کردن زمان ماند می‌تواند به بهبود بهره‌وری کلی کمک کند، زیرا به این معنی است که شرکت می‌تواند به نیازهای مشتری سریع‌تر پاسخ دهد، سطح موجودی را کاهش دهد و جریان نقدی را افزایش دهد. کاهش زمان ماند می‌تواند با پیاده‌سازی استراتژی‌های مختلفی مانند بهبود دقت پیش‌بینی، بهینه‌سازی مسیرهای حمل و نقل، ساده‌سازی فرآیندها و افزایش همکاری بین شرکای زنجیره تأمین حاصل شود (معصومی و همکاران، ۲۰۱۹).

بهره‌وری توسعه محصول، نرخی است که یک شرکت، محصولات جدید یا بهبود یافته را برای فروش به مشتریان با استفاده از کمترین میزان منابع و زمان ممکن خود ایجاد می‌کند. این یک معیار کلیدی برای موفقیت در طیف گسترده‌ای از صنایع و فرآیندها است. راه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری و بهبود بهره‌وری توسعه محصول وجود دارد که بستگی به اهداف و چالش‌های خاص هر شرکت دارد.

¹¹ Weyer

¹² PTC

¹³ Kwak



گزارش تحلیله سنجش بهره‌وری ایران خودرو

یک راه برای اندازه‌گیری بهره‌وری توسعه محصول، استفاده از معیار زمان تا بازار است. این معیار، مدت زمانی که برای رساندن یک خودروی جدید از مرحله مفهومی تا بازار طول می‌کشد را اندازه‌گیری می‌کند. چرخه‌های توسعه سریع‌تر می‌تواند به بهبود بهره‌وری کمک کند، زیرا به این معنی است که شرکت می‌تواند فرصت‌های بازار را به دست آورد، مزیت رقابتی کسب کند و رضایت مشتری را افزایش دهد. زمان تا بازار می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند پیچیدگی محصول، بازخورد مشتری، تکرار طراحی، آزمون و مجوزهای قانونی قرار گیرد.

راه دیگری برای اندازه‌گیری بهره‌وری توسعه محصول، استفاده از معیار کارآمدی هزینه‌های تحقیق و توسعه است. این معیار، اثربخشی هزینه‌های تحقیق و توسعه را از نظر نوآوری و معرفی محصولات جدید ارزیابی می‌کند. کارآمدی هزینه‌های تحقیق و توسعه بالاتر به این معنی است که شرکت قادر است ارزش بیشتری از سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه خود مانند اختراعات، جوایز، سهم بازار و درآمد ایجاد کند. کارآمدی هزینه‌های تحقیق و توسعه می‌تواند با پیاده‌سازی استراتژی‌های مختلفی مانند اولویت‌بندی پروژه‌های با تأثیر بالا، بهینه‌سازی تخصیص منابع، ایجاد همکاری و اندازه‌گیری نتایج بهبود یابد (نظری و مبارک، ۱۳۹۱).

راهکارهای متعددی برای بهبود بهره‌وری تولید وجود دارد که بستگی به نیازها و چالش‌های خاص هر شرکت دارد. برخی از نکات عمومی عبارتند از:

- سرمایه‌گذاری در فناوری و خودکارسازی که می‌تواند فرآیندهای تولید را بهبود بخشد، خطاها را کاهش دهد و زمان و منابع را صرفه‌جویی کند (مونرو، ۲۰۲۴).
- پیاده‌سازی اصول تولید ناب که هدف آن حذف ضایعات، بهینه‌سازی جریان کار و افزایش ارزش برای مشتریان است (مونرو، ۲۰۲۴).
- آموزش و توانمندسازی کارکنان خود برای بهبود مهارت‌ها، دانش و انگیزه آن‌ها و حل مسائل و اتخاذ تصمیم‌هایی که می‌تواند بهره‌وری را افزایش دهد (مونرو، ۲۰۲۴).
- نظارت و تجزیه و تحلیل داده‌های بهره‌وری خود به صورت منظم و استفاده از آن‌ها برای شناسایی نواحی بهبود، تعیین اهداف و ردیابی پیشرفت (ایندید، ۲۰۲۲)^{۱۴}.
- درخواست بازخورد و پیشنهاد از مشتریان، تأمین‌کنندگان و کارکنان خود و استفاده از آن‌ها برای بهبود محصولات، فرآیندها و روابط (ایندید، ۲۰۲۲).

۳- روش تحلیل داده‌ها (ارزیابی کارایی)

میزان استفاده مؤثر شرکت مورد بررسی از نهاده‌های تولید (نیروی انسانی، دارایی‌های مشهود و نامشهود، فناوری، مصارف واسطه و ...) به منظور تولید کالا و خدمات ارزیابی می‌شود. کارایی با استفاده از نماگرهای بهره‌وری براساس نسبت ستانده/خروجی (کالا و خدمات تولیدشده) به نهاده فیزیکی (منابع اقتصادی مورد استفاده در تولید) تعریف می‌شود و ستانده یا نهاده می‌تواند شامل یک یا چند محصول یا عامل تولید باشد. در سال جاری کارایی تمامی شرکت‌های دولتی منحصراً با استفاده از شاخص‌های عمومی بهره‌وری مندرج در جدول ۲ ارزیابی خواهند شد.

¹⁴ indeed



گزارش تحلیله سنجش بهره‌وری ایران خودرو

جدول ۲- شاخص‌های بهره‌وری مورد نظر در شیوه‌نامه سنجش شرکت‌ها

انواع نهاد						
انواع ستانده	کار	سرمایه	انرژی	کار و سرمایه	کار و مصرف واسطه (انرژی، مواد و خدمات)	کار، سرمایه و مصارف واسطه
ستانده ناخالص	-	-	بهره‌وری انرژی	-	بهره‌وری چند عاملی کار- واسطه***	بهره‌وری کل عوامل تولید
ارزش افزوده	بهره‌وری نیروی کار*	بهره‌وری سرمایه**	-	-	-	-

* در صورتی که به علت منفی شدن ارزش افزوده، امکان محاسبه آن وجود نداشته باشد، شاخص بهره‌وری نیروی کار برحسب ستانده ناخالص جایگزین می‌شود.

** در صورتی که به علت منفی شدن ارزش افزوده، امکان محاسبه آن وجود نداشته باشد، شاخص بهره‌وری سرمایه برحسب ستانده ناخالص جایگزین می‌شود.

*** در صورتی که به علت فقدان اطلاعات لازم، امکان برآورد قابل اطمینان از موجودی سرمایه ثابت وجود نداشته باشد، بهره‌وری چند عاملی کار- واسطه جایگزین بهره‌وری کل عوامل تولید می‌شود.

جدول ۳- اقلام اطلاعاتی سنجش کارایی

ملاحظات	مرجع استخراج	اقلام اطلاعاتی مورد نیاز	شیوه محاسبه	نماگر
ارائه مقدار (حجم) اقلام زیر مربوط به صورت سود و زیان لازم است:	صورت‌های مالی حسابرسی شده ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱*	■ اقلام صورت سود و زیان و یادداشت‌های همراه ■ اقلام مقداری (حجمی) اقلام منتخب در صورت سود و زیان ■ حجم عملیات و هزینه‌کرد پروژه‌های ساختمانی و سایر پروژه‌های تملک دارایی‌ها ■ مقدار و بهای تمام‌شده خدمات بدون درآمد (خدمات عمومی) ■ اطلاعات مربوط به تعداد و جبران خدمات کارکنان به تفکیک نوع قرارداد	نسبت شاخص ارزش افزوده (به قیمت ثابت) به شاخص نیروی کار	شاخص کارایی نیروی کار
درآمد عملیاتی (اقلام بالای ۱۰ درصد سهم از درآمد عملیاتی) مواد مستقیم و غیر مستقیم (اقلام بیش از ۱۰ درصد بهای تمام شده/ هزینه‌های اداری- عمومی)	■ گزارش هیأت مدیره ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ ■ گزارش عملکرد بودجه تملک دارایی سرمایه‌ای شرکت ■ گزارش‌های عملکردی سالانه	■ اقلام فوق‌الذکر به علاوه موارد زیر: ■ مانده بهای تمام‌شده پایان سال دارایی‌ها ■ دارایی‌های ثابت مشهود و دارایی‌های نامشهود از آخرین سال تجدید ارزیابی دارایی‌ها تا سال ۱۴۰۱ ■ استهلاک طی سال دارایی‌های ثابت مشهود و دارایی‌های نامشهود از آخرین سال تجدید ارزیابی دارایی‌ها تا سال ۱۴۰۱	نسبت شاخص ارزش افزوده (به قیمت ثابت) به شاخص موجودی سرمایه	شاخص کارایی سرمایه
در صورتی که امکان ارائه مقادیر مصرف انرژی وجود نداشته باشد، نوع تعرفه آب، برق و گاز مصرفی مشخص شود.	اطلاعات مالی مربوط به قبوض آب، برق و گاز و سوخت	اقلام فوق‌الذکر به علاوه موارد زیر: مقدار و هزینه‌کرد سالانه آب، برق، گاز، حمل و نقل (سوخت فسیلی)	نسبت شاخص ارزش ستانده (به قیمت ثابت) به شاخص حجمی مصرف انرژی	شاخص کارایی انرژی
در صورتی که به علت فقدان اطلاعات لازم، امکان برآورد قابل اطمینان از موجودی	تمامی مراجع فوق‌الذکر	تمامی اقلام اطلاعاتی فوق‌الذکر	نسبت شاخص ارزش ستانده (به قیمت ثابت) به	شاخص کارایی کل عوامل تولید

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

ملاحظات	مرجع استخراج	اقلام اطلاعاتی مورد نیاز	شیوه محاسبه	نماگر
سرمایه ثابت وجود نداشته باشد، بهره‌وری چند عاملی کار-واسطه جایگزین بهره‌وری کل عوامل تولید می‌شود.			میانگین موزون شاخص موجودی سرمایه، نیروی کار و مصارف واسطه (به قیمت ثابت)	

۴- شرکت ایران خودرو

شرکت ایران خودرو، که با نام تجاری آیکو^{۱۵} شناخته می‌شود، یکی از بزرگ‌ترین خودروسازان ایران است. این شرکت در مرداد ماه سال ۱۳۴۱ تأسیس شد. ایران خودرو ابتدا با نام ایران ناسیونال شروع به کار کرد و نخستین محصولات آن اتوبوس‌هایی بودند که شاسی آن‌ها از آلمان وارد می‌شد.

در سال ۱۳۴۵، ایران ناسیونال با شرکت روتس انگلستان قراردادی امضا کرد و تولید خودروی پیکان را آغاز نمود. از سال ۱۳۴۶ تا ۱۳۵۷، پیکان در مدل‌های مختلفی تولید شد و همچنین انواع کامیون، اتوبوس، مینی‌بوس و آمبولانس با همکاری دایملر بنز آلمان ساخته می‌شد. پس از انقلاب ۱۳۵۷ و جنگ ایران و عراق، تولید جایگزین‌های پیکان متوقف شد، اما پس از جنگ، ایران خودرو با شرکت‌های خارجی مانند پژو و رنو فرانسه همکاری کرد و توانست محصولات جدیدی را به بازار عرضه کند.

در دهه ۱۳۶۰، با وجود آشفتگی‌های اقتصادی، ایران خودرو تقریباً به تعطیلی کامل نزدیک شد، اما با همکاری پژو، تحول بزرگی در این شرکت ایجاد شد. ایران خودرو محصولاتمانند پژو ۴۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷ و پارس را تولید کرد و بخش بزرگی از بازار ایران را به‌دست‌آورد. همچنین، این شرکت دو خودروی کاملاً اختصاصی سمند (۲۰۰۲) و دنا (۲۰۱۵) را تولید کرده است.

محصولات جدید ایران خودرو شامل موارد زیر می‌باشند:

- پروژه تی‌اف ۱۶۲۱: این محصول که در کلاس ابعادی بی‌تولید می‌شود، با تأکید بر جانمایی سرنشین و استانداردهای ۸۵ گانه، در نیمه اول سال ۱۴۰۲ به تولید کرده است.
- ری‌را یا پروژه ۴۲۵: نخستین کراسور ایرانی که به‌عنوان یک محصول فوق لوکس معرفی شده است.
- ایران خودرو با همکاری خودروسازان جهانی، محصولات جدیدی مانند رنو کلیوس، کپچر، خودرو اچ ۳۰ و اس ۳۰ شرکت دانگ فنگ که هر دو از موتور پژو بهره‌مند هستند و بنز ای ۲۵۰ را در نمایشگاه بین‌المللی تبریز رونمایی کرده است.

در مورد روند تولید و تنوع محصولات شرکت ایران خودرو از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ می‌توان به جدول شماره ۴ اشاره کرد. در سال ۱۳۹۶ تولیدات ایران خودرو در سقف تولیدات خود قرار داشت که پس از خروج ایالات متحده آمریکا از برجام و عدم همکاری شرکای تجاری خارجی و تغییرات قیمتی، این روند برعکس شد و با توجه به شیوع بیماری کرونا در سال‌های بعد این روند تولید دوباره سیر صعودی به خود گرفت تا جایی‌که در سال ۱۴۰۱، تولید خودرو به میزان تولید قبل از شرایط تحریم رسید.

¹⁵ Iran Khodro Industrial Group

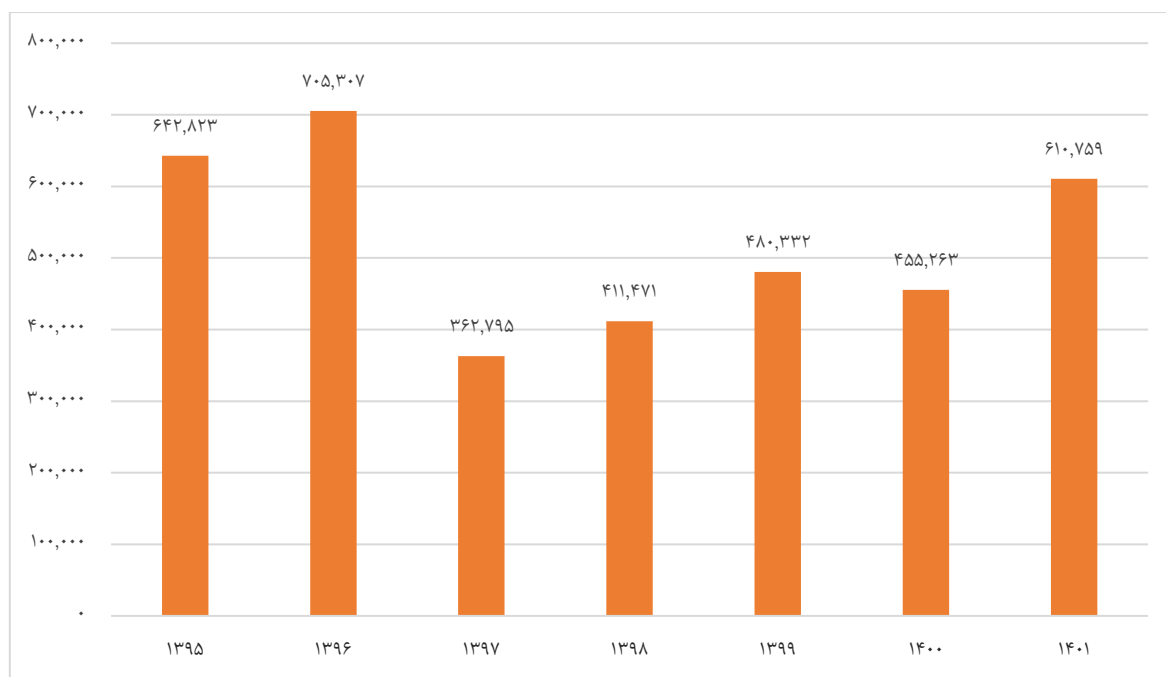
¹⁶ TF21



گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

جدول ۴- تولید سالانه ایران خودرو براساس صورت‌های مالی سال‌های ۱۳۹۵-۱۴۰۱

محصولات	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱
گروه پژو	۴۲۵,۵۶۵	۴۴۶,۰۷۳	۲۲,۷۴۸	۲۹۶,۲۲۷	۳۴۶,۵۴۳	۲۹۷,۷۳۱	۳۵۳,۱۷۱
گروه سمند	۱۰۲,۵۷۲	۱۰۵,۹۴۵	۴۴,۶۰۸	۵۲,۰۴۳	۵۵,۲۲۰	۵۰,۰۶۵	۷۱,۳۳۴
دنا	۲۸,۰۰۸	۴۳,۰۰۴	۲۹,۷۳۵	۳۴,۳۳۴	۵۵,۳۲۰	۵۰,۲۴۸	۸۱,۹۱۰
رانا	۱۲,۲۴۳	۶,۹۴۱	۲,۲۶۰	۷۰,۹۰۳	۱۳,۰۳۰	۳۵,۶۲۹	۲۸,۴۲۲
تندر ۹۰	۴۵,۳۸۲	۵۱,۰۸۰	۱۲,۴۳۱	۲,۲۲۱	.	.	.
دانگ فنگ	۱۱۹۱۱	۳۰,۸۱۱	۱۷,۸۷۳	۳,۵۸۵	.	.	.
سایر محصولات (شامل وانت، سوزوکی، هایما و...)	۱۹,۱۴۲	۱۶,۳۱۱	۲۱,۶۹۳	۴,۸۲۹	۱۰,۱۸۹	۱۷,۳۵۷	۴۸,۳۹۷
مجموع	۶۴۲,۸۲۳	۷۰۵,۳۰۷	۳۶۲,۷۹۵	۴۱۱,۴۷۱	۴۸۰,۳۳۲	۴۵۵,۲۶۳	۶۱۰,۷۵۹



شکل ۳- مجموع تولید سالانه ایران خودرو براساس صورت‌های مالی سال‌های ۱۳۹۵-۱۴۰۱

۵- نتایج محاسبات

نتایج محاسبات انجام شده در ادامه عنوان شده است.

۵-۱- محاسبات سنجش کارایی شرکت ایران خودرو

محاسبات سنجش کارایی شرکت ایران خودرو بشرح ذیل می‌باشد.

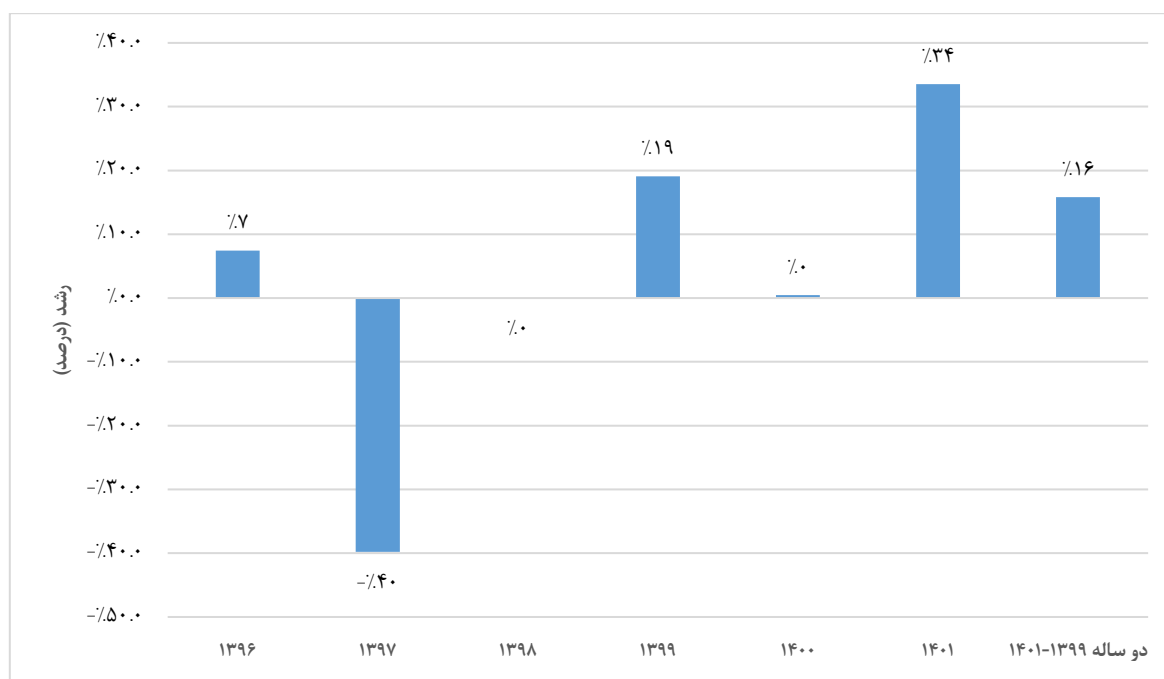
گزارش تحلیله سنجش بهره‌وری ایران خودرو

۵-۱-۱- رشد شاخص ستانده:

شاخص بهره‌وری ستانده ناخالص بهره‌روی یک شاخص است که نشان‌دهنده‌ی میزان تولید ناخالص داخلی برای هر واحد سرمایه در یک شرکت یا یک کشور ایجاد می‌شود. این شاخص می‌تواند بازتاب کارایی و بهره‌برداری از سرمایه باشد.

به‌طورکلی، شاخص بهره‌وری ستانده ناخالص بهره‌روی شرکت ایران خودرو در سال‌های گذشته نوسانات زیادی داشته است. به‌عنوان مثال رشد تولید برحسب ستانده ناخالص در سال ۱۴۰۰ برابر صفر درصد و متوسط دوسالانه (۱۴۰۰-۱۴۰۱) ۱۵/۸ درصد بوده است. این نوسانات می‌توانند به عوامل مختلفی مربوط باشند، از جمله:

- تغییرات در تقاضای بازار برای خودروهای ایرانی و خارجی؛
- تحریم‌های اقتصادی و سیاسی علیه ایران و تأثیر آن بر قیمت ارز، قیمت قطعات و مواد اولیه و هزینه‌های تولید؛
- تغییرات در سیاست‌های دولتی و تشویق‌های مالیاتی و تسهیلاتی برای خودروسازان؛
- تغییرات در فناوری و نوآوری و توانایی رقابت با خودروهای جدید و پیشرفته؛
- تغییرات در کیفیت و استاندارد خودروهای تولیدی و رضایت مشتریان.

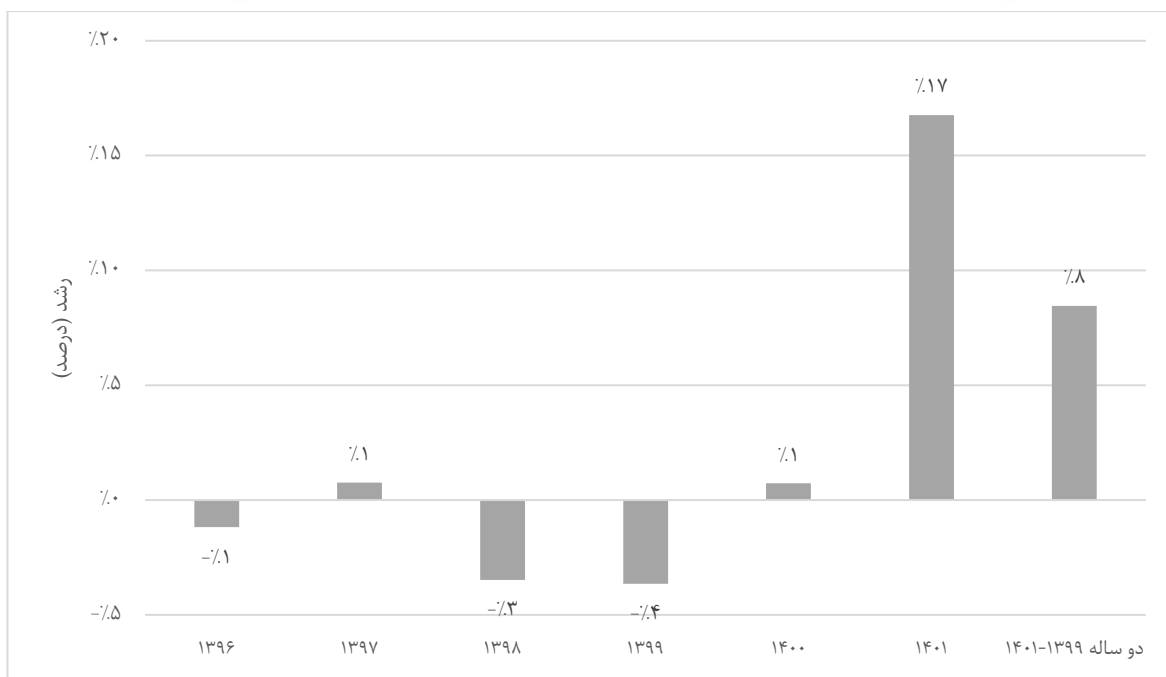


شکل ۴- رشد شاخص ارزش ستانده

۵-۱-۲- رشد نهاده‌های تولید (نیروی کار، سرمایه و مصارف واسطه)

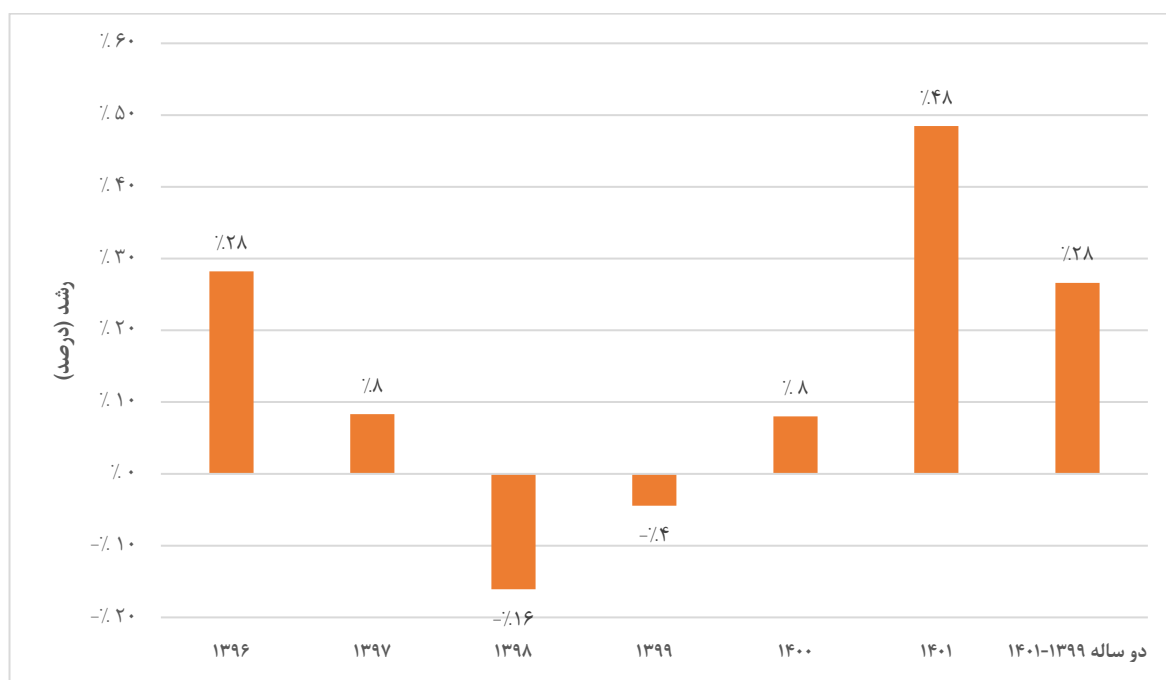
نهاده‌ها یا منابع مورد استفاده در تولید شامل سرمایه (دارایی‌های ثابت مشهود و نامشهود) نیروی انسانی و مصارف واسطه (انرژی، مواد و خدمات) می‌باشند. نتایج گزارش در دو سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ نشان می‌دهد که نهاده‌های تولید سرمایه و مصارف واسطه روند افزایشی داشته‌اند. در مورد شاخص نیروی کار می‌توان گفت این شاخص در طول سال‌های گذشته شیب کاهشی داشته است؛ اگرچه در سال ۱۴۰۱ به دلیل استخدام نیروی جدید (حدود ۱۰۰۰۰ نفر) شاخص مذکور افزایش یافته که میزان عدد به دست آمده را تحت شعاع قرار داده است.

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو



شکل ۵- رشد شاخص نیروی کار

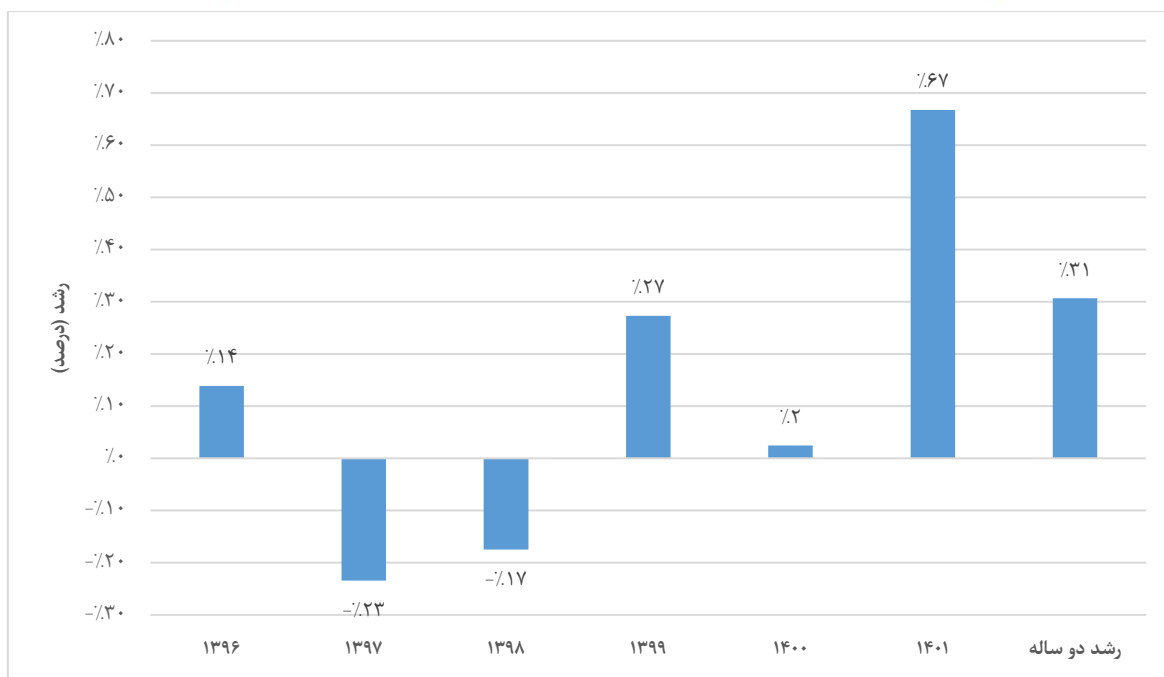
درباره رشد موجودی سرمایه در سال‌های گذشته، شاخص موجودی سرمایه شرکت رشد قابل توجهی را نشان می‌دهد که بیشتر ناشی از افزایش دارایی‌های شرکت (دارایی‌های ثابت مانند زمین و ...) یا سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های موجود در زنجیره تأمین و تحقیق و توسعه می‌باشد.



شکل ۶- رشد شاخص وجود سرمایه

درباره رشد موجودی مصارف واسطه می‌توان گفت در این شاخص میزان مصرف واسطه در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ کاهش پیدا کرده بود و در سال ۱۴۰۱ رشد چشمگیری داشت. اگرچه این تغییرات کاهشی و افزایشی را باید در هزینه خدمات و نرخ ارز و تورم جستجو کرد.

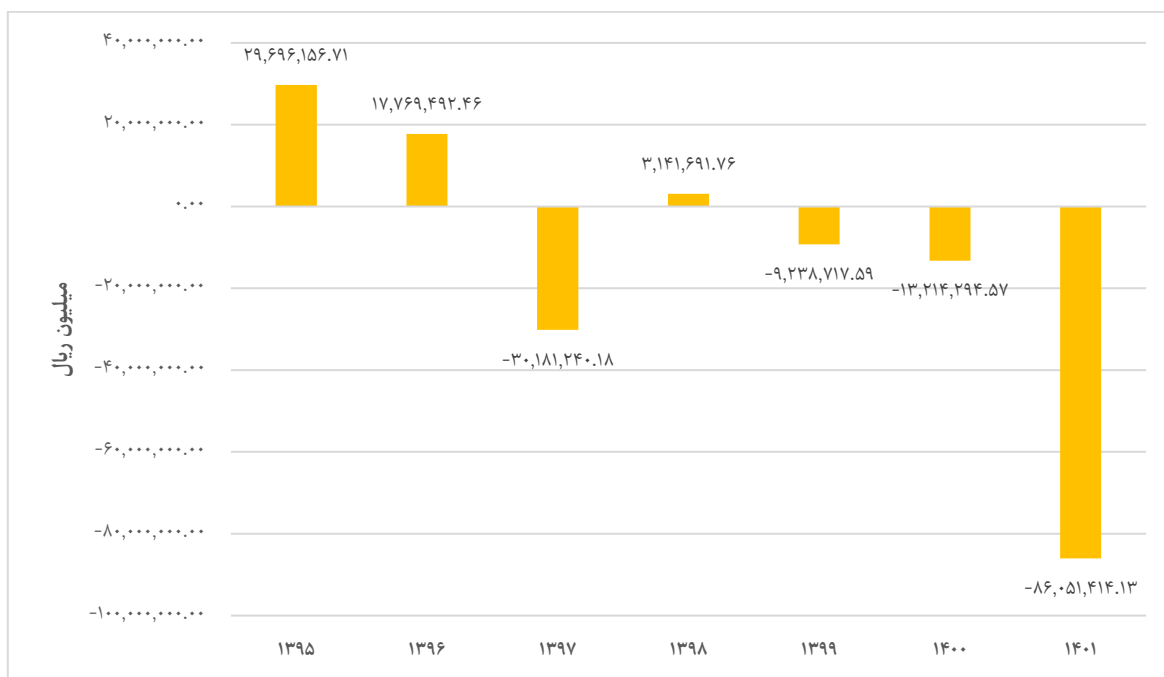
گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو



شکل ۷- رشد شاخص مصرف واسطه

۳-۱-۵- رشد ارزش افزوده

میزان رشد ارزش افزوده در سال‌های متمادی نشان‌دهنده زیان‌ده بودن این شرکت می‌باشد. یکی از دلایلی که برای این امر می‌توان ادعا کرد اعمال قیمت دستوری از سوی دولت می‌باشد که باعث کاهش ارزش افزوده می‌شود؛ البته باید توجه داشت که در صورت عدم اعمال این قیمت احتمالاً به دلیل پایین بودن سطح تکنولوژیکی خودروهای داخلی، منجر به کاهش خرید مشتریان و سوددهی می‌گردد که نشان‌دهنده‌ی اثربخشی پایین تولید خودروسازهای داخلی نسبت به خودروسازهای جهانی می‌باشد.



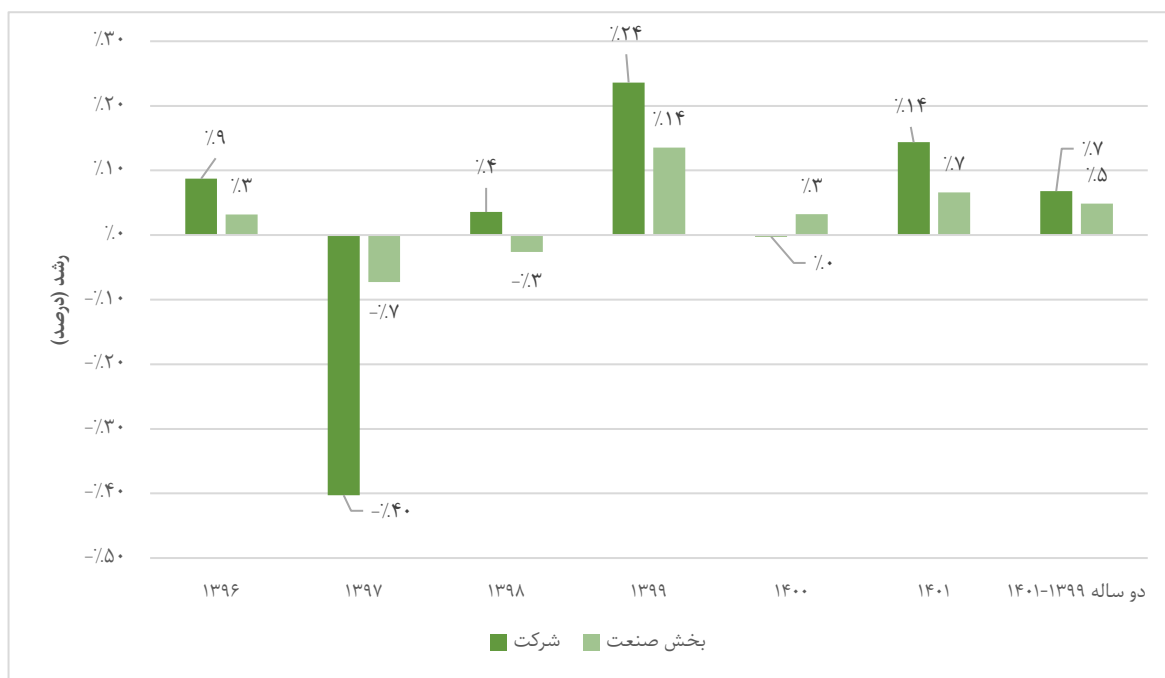
شکل ۸- روند تغییرات ارزش افزوده سال‌های ۱۳۹۵-۱۴۰۱

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

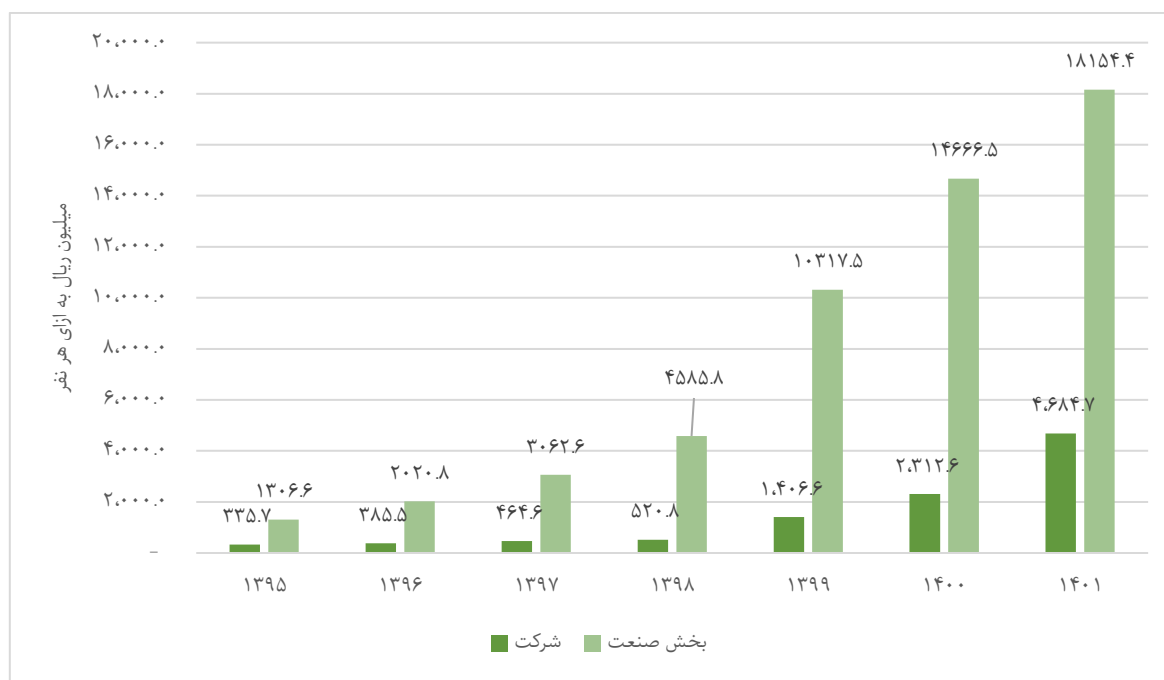
۴-۱-۵- شاخص‌های کارایی تک عاملی (نیروی کار)

درخصوص شاخص کارایی نیروی کار برحسب ارزش ستانده به این شکل می‌توان تحلیل نمود که میزان نقش کارکنان در صنعت جز در سال ۱۳۹۷ که تولید به دلیل تغییرات قیمتی و تحریم‌ها با مشکل مواجه بود از میزان متوسط صنعت کشور بیشتر بوده است.

درباره شاخص کارایی برحسب ارزش افزوده نیز می‌توان این ادعا را داشت که سهم تولید ارزش افزوده در ایران خودرو به دلیل ارزش افزوده پایین نسبت به کل صنعت کشور مقدار کمتری را نشان می‌دهد.



شکل ۹- رشد شاخص کارایی نیروی کار (برحسب ارزش ستانده)

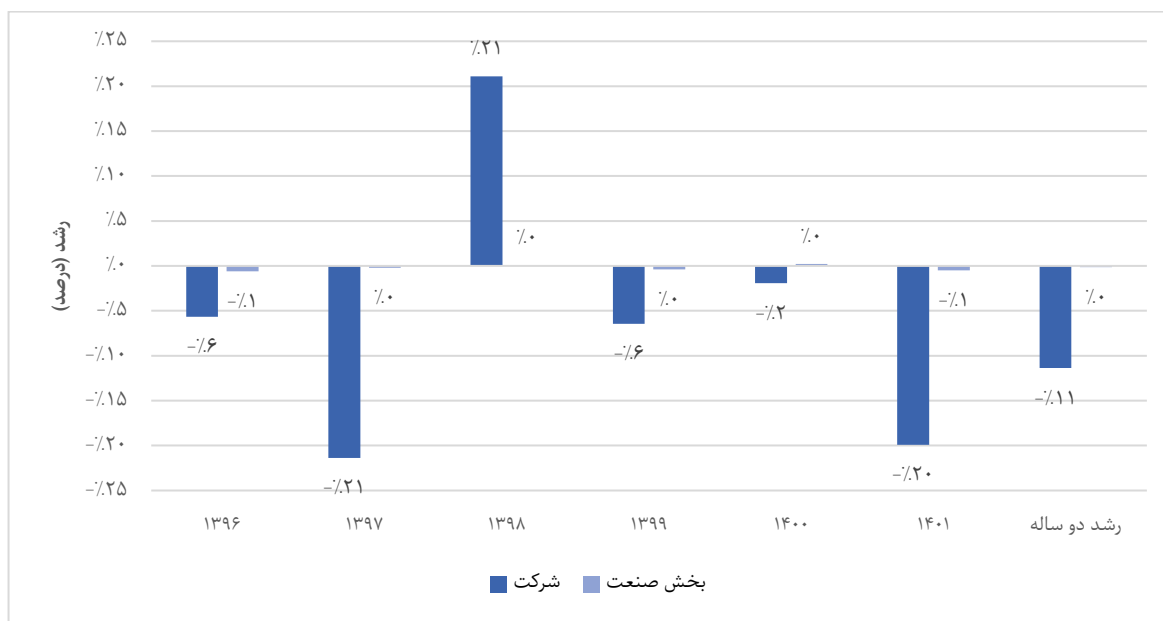


شکل ۱۰- سطح کارایی نیروی کار (برحسب ارزش افزوده)

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

۵-۱-۵- شاخص کارایی مصرف واسطه:

شاخص کارایی مصرف واسطه نشان‌دهنده میزان استفاده از نیروی کار و سرمایه در فرآیند تولید و ارائه خدمات است. این شاخص معمولاً به صورت نسبی محاسبه می‌شود و نشان‌دهنده کارایی و بهره‌وری در تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها می‌باشد. به طور کلی افزایش این شاخص نشان‌دهنده بهبود کارایی و بهره‌وری در فرآیندهای تولید و خدمات است. همانطور که مشاهده می‌شود این نسبت در سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ افت محسوسی داشته است.



شکل ۱۱- رشد شاخص کارایی مصرف واسطه

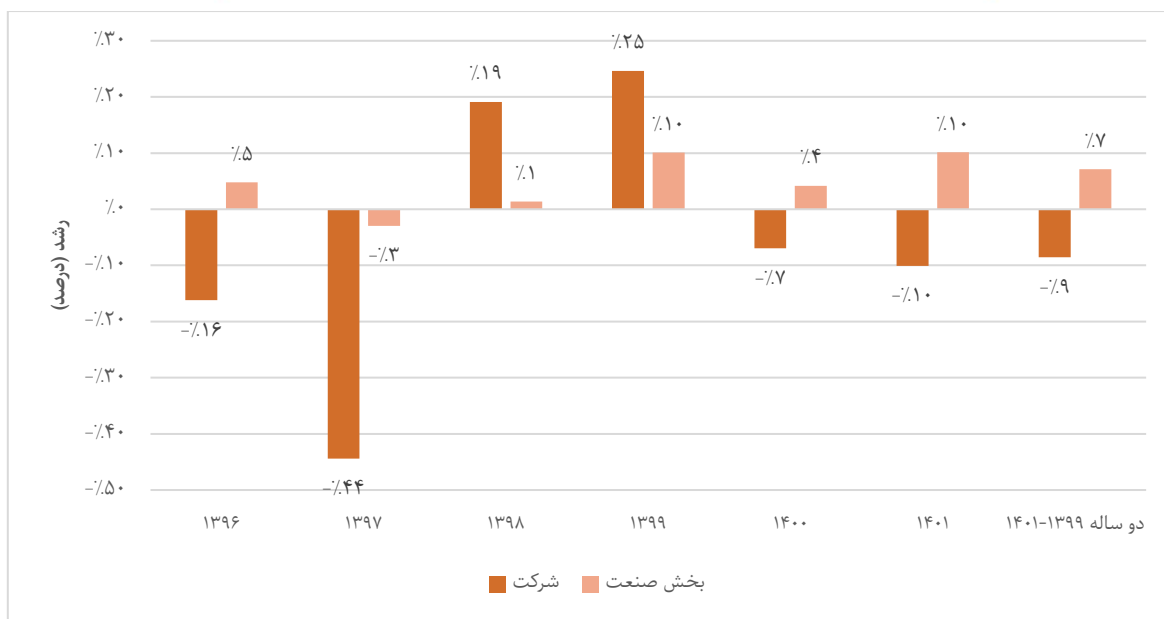
۵-۱-۶- شاخص‌های کارایی تک عاملی (سرمایه)

شاخص رشد کارایی سرمایه به ستانده^{۱۷} نشان‌دهنده میزان کسب سود شرکت از سرمایه‌ای است که در اختیار دارد. این شاخص برابر است با سود عملیاتی تقسیم بر سرمایه به کار رفته. هرچه میزان این شاخص بالاتر باشد، نشان می‌دهد که شرکت به نحو بهتر و کارآمدتری از سرمایه‌های خود استفاده کرده است.

در شرکت ایران خودرو رشد کارایی سرمایه به ستانده بخصوص در سال‌های اخیر منفی می‌باشد؛ بدان معنی است که شرکت در حال از دست دادن سود سرمایه‌های خود است و عملکرد ضعیفی دارد. این مسئله ممکن است به دلایل مختلفی مانند کاهش فروش، افزایش هزینه‌ها، افزایش بدهی‌ها، کاهش بازده سرمایه‌ها و غیره اتفاق بیفتد.

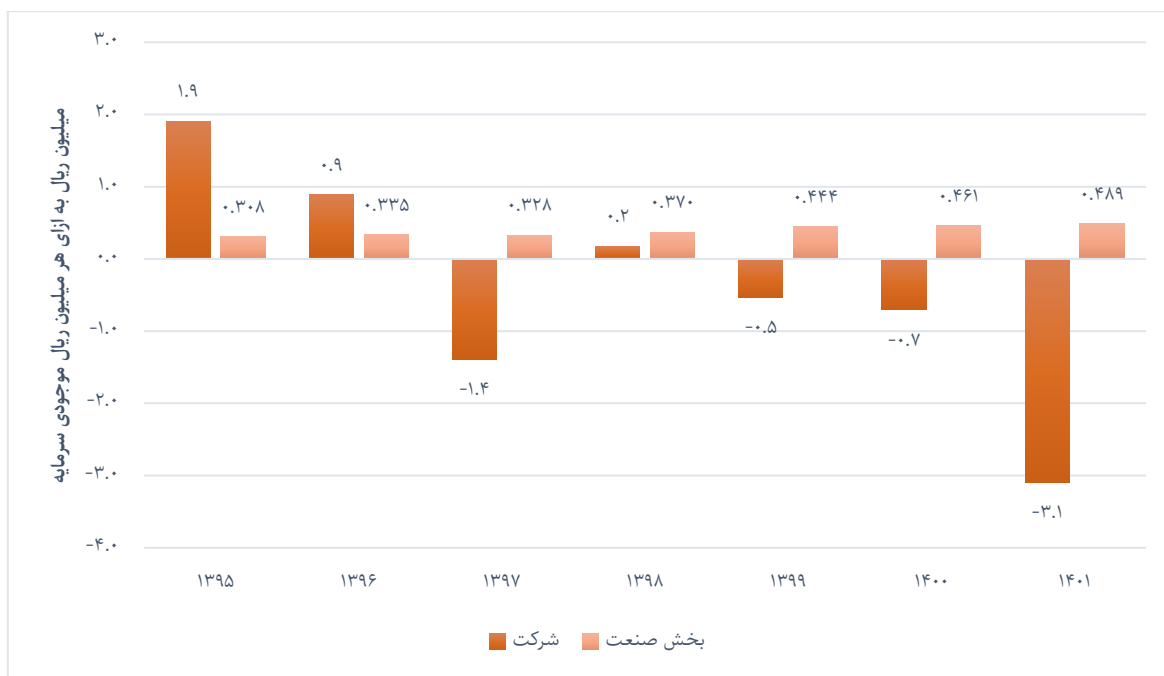
¹⁷ Return on Capital Employed

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو



شکل ۱۲-رشد شاخص کارایی سرمایه (برحسب ارزش ستانده)

سطح کارایی سرمایه به ارزش افزوده یک شاخص مالی است که نشان‌دهنده میزان بهره‌وری شرکت از سرمایه‌ای است که در اختیار دارد. این شاخص با تقسیم ارزش افزوده به سرمایه کل محاسبه می‌شود. تحلیل این شاخص در شرکت ایران خودرو روندی بی‌ثبات را نشان می‌دهد که در برخی از سال‌ها مثبت و در برخی سال‌ها منفی می‌باشد. به ویژه در چند سال اخیر که سطح کارایی به طور محسوس کاهش پیدا کرده که نشان‌دهنده این است که شرکت در حال از دست دادن سرمایه خود است و نمی‌تواند بازدهی مطلوبی را برای سهامداران ایجاد کند.

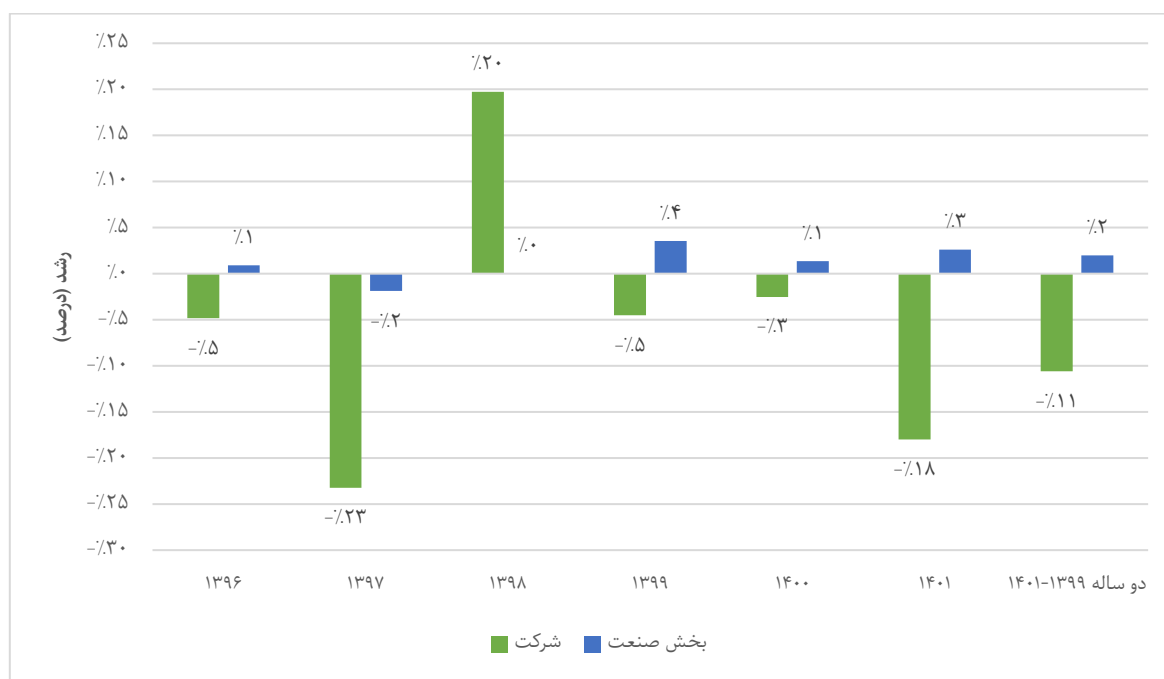


شکل ۱۳- سطح کارایی سرمایه (برحسب ارزش افزوده)

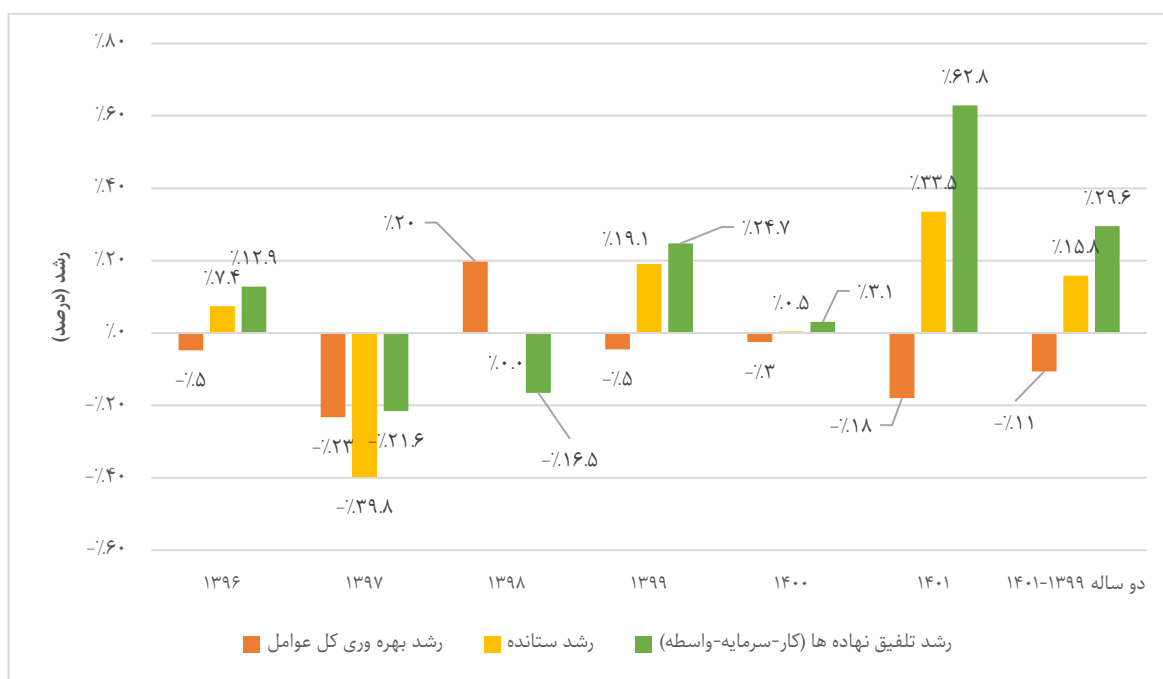
گزارش تحلیله سنجش بهره‌وری ایران خودرو

۵-۱-۷- شاخص کارایی کل عوامل تولید

رشد شاخص کارایی کل عوامل تولید که بهترین نماگر از برآیند عملکرد مدیریت یک بنگاه اقتصادی است، نشان می‌دهد که در شرکت ایران خودرو از سال ۱۳۹۵ تا سال ۱۴۰۱ کاهنده بوده است. در مورد رشد تلفیقی این نکته حائز اهمیت است که میزان این شاخص در سال ۱۳۹۷ همزمان با خروج آمریکا از برجام و تغییر قیمتی دلار تغییرات محسوسی داشته ولی در سال ۱۳۹۸ با رسیدن به ثبات قیمتی و تولیدی، شرکت توانسته این عقب‌ماندگی را جبران نماید.



شکل ۱۴- رشد شاخص کارایی کل عوامل تولید (برحسب ارزش ستانده)



شکل ۱۵- تجزیه رشد شاخص کارایی کل عوامل تولید

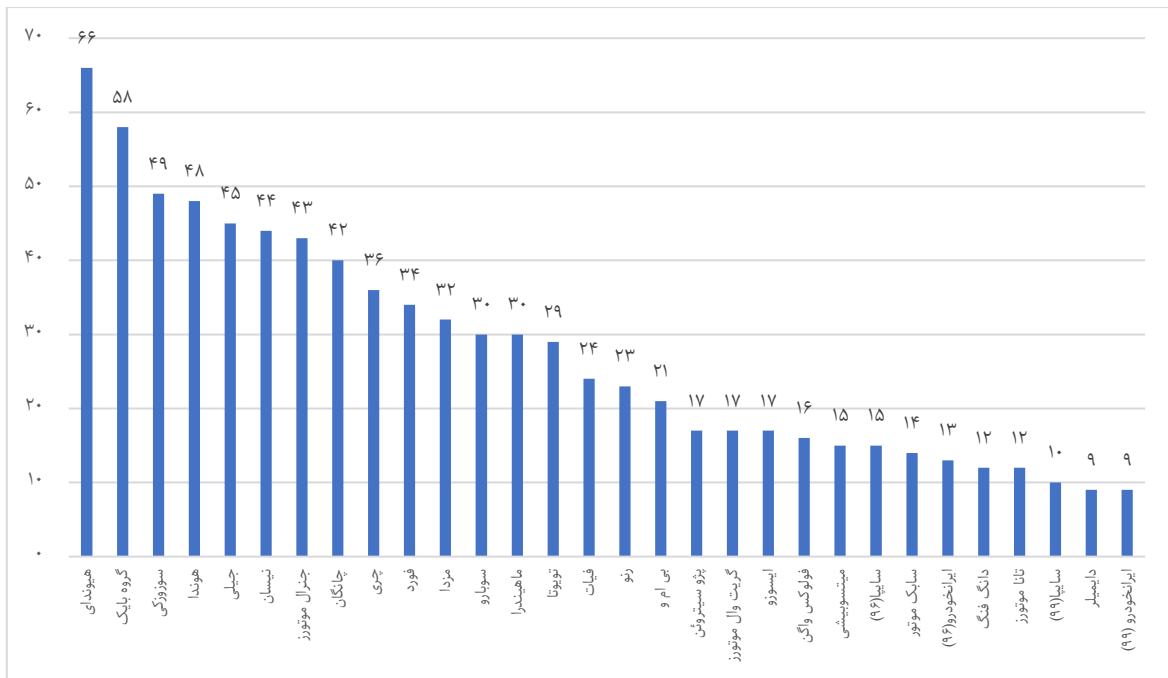
یکی از سنجه‌های مورد استفاده در مقیاس بهره‌وری شرکت‌های خودروسازی در جهان، سرانه تولید خودرو به ازای هر شاغل می‌باشد؛ لذا این شاخص الگوی رایجی برای درک کارایی و بهره‌وری آن است. این مقدار در شرکت‌های خودروساز ایرانی بسیار پایین‌تر از میانگین جهانی و حتی منطقه‌ای است. براساس گزارشی که در پایگاه اطلاع‌رسانی عصر خودرو منتشر شده است، سرانه تولید خودرو به ازای هر شاغل در خودروسازی کشور ۹ تا ۱۰ دستگاه و در بهترین شرایط ۱۴ دستگاه (قبل از تحریم‌ها و کرونا) خودرو تولید می‌شود که این تعداد در شرق آسیا ۴۷ تا ۶۶ دستگاه و در سطح جهان نیز حدود ۳۰ دستگاه است (سایت الف، ۱۴۰۰). عوامل مختلفی مانند تحریم‌ها، نرخ ارز، تورم، قیمت‌گذاری دولتی، کیفیت پایین محصولات، نبود رقابت، حجم بالای نیروی انسانی، موانع صادرات و سرمایه‌گذاری خارجی از عمده دلایل این وضعیت نامطلوب هستند. برای بهبود این شرایط، لازم است خودروسازان ایرانی اقداماتی مانند کاهش هزینه‌های سربار، افزایش تولید و صادرات، به‌روزرسانی تکنولوژی و ماشین‌آلات، ارتقای کیفیت و ایمنی محصولات، ایجاد رقابت سالم و انصاف در بازار، اتخاذ رویکرد توسعه پایدار و افزایش رضایت مشتریان را انجام دهند.

خودروسازی ایران (ایران خودرو و سایپا) در سال ۱۴۰۱ (سرانه تولید خودرو به ازای هر شاغل، عدد ۹ خودرو) را به ثبت رسانده‌اند؛ عددی که در مقایسه با استاندارد جهانی بسیار پایین است و ریشه در «نیروی مازاد» و «تولید کمتر از ظرفیت» در خودروسازی دارد. به این ترتیب به ازای هر یک نفر پرسنل در خودروسازی تنها ۹ دستگاه خودرو به تولید رسیده است، حال آنکه در جنرال‌موتورز به ازای هر نفر ۴۲ خودرو تولید شده است (یاهو فایننس، ۲۰۲۴)^{۱۸}. همچنین در شرکت چانگان چین به ازای هر یک نفر پرسنل، ۴۰ دستگاه خودرو تولید می‌کند و شاخص بهره‌وری در دیگر خودروساز چینی یعنی چری هم عدد ۳۶ است. ماهیندرا و تویوتا هم به ترتیب شاخص بهره‌وری ۳۰ و ۲۹ را به ثبت رسانده‌اند.

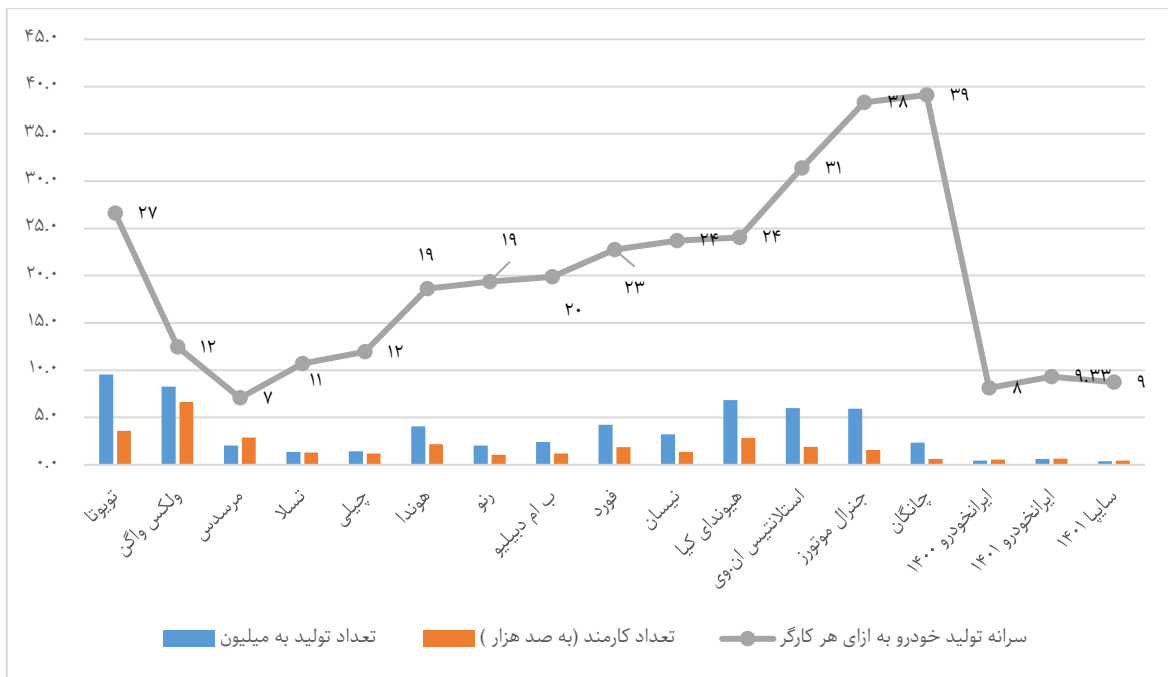
باتوجه‌به عدد به‌دست‌آمده (سرانه تولید خودرو شرکت‌های ایران خودرو و سایپا به ازای هر شاغل ۹ خودرو)، برای بهبود بهره‌وری طبیعتاً باید یا اقدام به تعدیل نیروی مازاد شود یا تولید را (تا حدی که بهره‌وری به استاندارد جهانی نزدیک شود) افزایش داد. با این حال و با وجود اینکه هزاران نفر نیروی مازاد در خودروسازی کشور وجود دارد، خودروسازان قصد دارند باز هم به پرسنل خود بیفزایند (صورت‌مالی ۱۴۰۱ ایران خودرو).

این درحالی‌است که هر دو راهکار مورد نظر با چالش‌های خاص خود همراه هستند. تعدیل نیروی انسانی آن هم در شرایط تورمی فعلی کشور، تبعات اجتماعی سنگینی به دنبال خواهد داشت و رشد تولید نیز با توجه به مشکلات و چالش‌هایی مانند تحریم و قیمت‌گذاری دستوری با موانع بزرگی روبه‌روست.

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو



شکل ۱۶- سرانه تولید هر خودرو به ازای هر شاغل در سال ۲۰۲۲-۲۰۲۳، OICA



شکل ۱۷- سرانه تولید هر خودرو به ازای هر شاغل در سال ۲۰۲۳-۲۰۲۴ (یاهو فایننس، ۲۰۲۴)

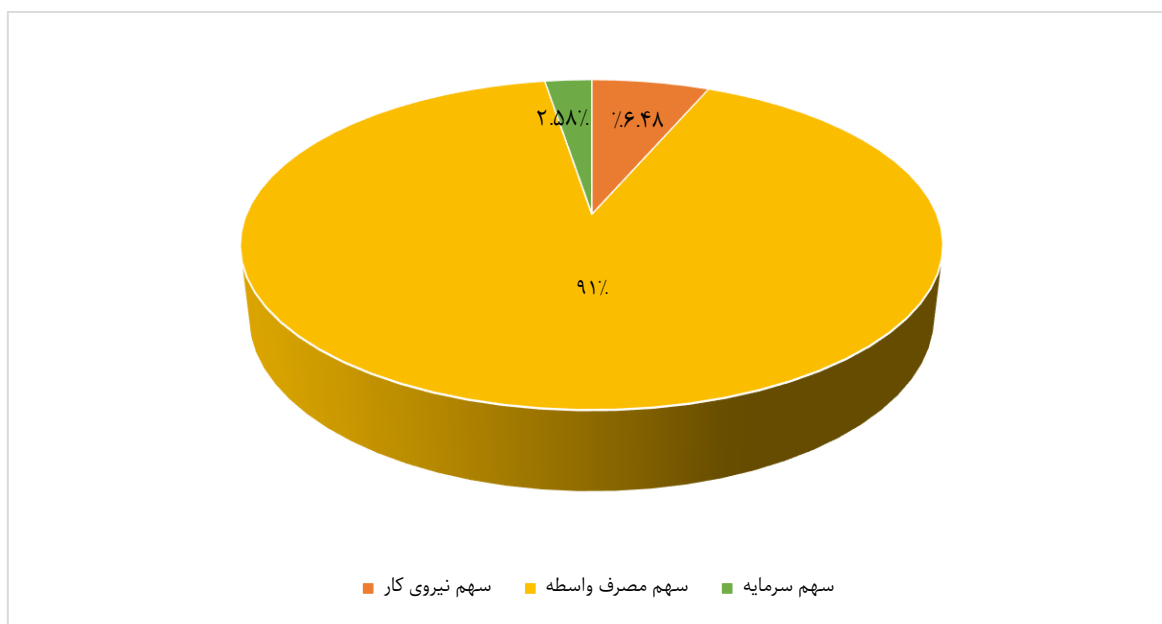


با توجه به آمار و تحلیل‌های ارائه شده در بخش قبل، خلاصه‌ای از اطلاعات در شکل ۱۸ آورده شده است.

شاخص	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	روند تغییرات
رشد شاخص بهره‌وری نیروی کار (ارزش ستانده)	۹٪	-۴۰٪	۴٪	۲۴٪	۰٪	۱۴٪	
رشد شاخص بهره‌وری سرمایه (ارزش ستانده)	-۱۶٪	-۴۵٪	۲۰٪	۲۵٪	-۷٪	-۱۱٪	
رشد شاخص بهره‌وری مصارف واسطه	-۶٪	-۲۱٪	۲۱٪	-۶٪	-۲٪	-۲۰٪	
رشد شاخص بهره‌وری کل عوامل KLM	-۵٪	-۲۳٪	۲۰٪	-۴٪	-۲٪	-۱۸٪	

شکل ۱۸- خلاصه تغییرات شاخص بهره‌وری ۱۴۰۱-۱۳۹۶

به طور کلی می‌توان گفت روند شاخص بهره‌وری کل از ترکیب کلیه عوامل دخیل تولید تشکیل شده است. براساس روندهای فوق‌الذکر، بهره‌وری کل عوامل تولید کاهشی بوده است. در سال ۱۳۹۷ به دلیل کاهشی بودن اثر بهره‌وری تک عامل مانند نیروی کار، سرمایه، مصرف واسطه این کاهش بسیار عمیق بوده که ناشی از اعمال تحریم‌ها بر خودروسازی کشور بوده است. در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ این روند به دلیل داخلی‌سازی و اقدامات خنثی کننده تحریمی عددی صعودی را به دست آمده است. همچنین در سال ۱۳۹۹، رشد بهره‌وری مصرف واسطه با وجود درصد تغییرات کم، اثر بالایی بر شاخص بهره‌وری کل ایجاد کرده که به دلیل سهم بالای وزن اثر مصرف واسطه نسبت به سایر شاخص‌ها در صورت‌های مالی (در شکل ۱۸ نمایش داده شده) می‌باشد. همانگونه که مشاهده می‌گردد این شاخص در سال ۱۴۰۱ نیز دارای اثر بالایی بر شاخص کل گذاشته که نیازمند توجه بیشتر به این شاخص نسبت به شاخص‌های دیگر را بیش از پیش نشان می‌دهد.



شکل ۱۹- وزن اثرات شاخص‌های بهره‌وری براساس صورت‌های مالی سال‌های ۱۳۹۵-۱۴۰۱

گزارش تحلیلی سنجش بهره‌وری ایران خودرو

در پایان براساس تحقیقات و نظرات خبره این موارد بهبود برای بهره‌وری در صنعت خودرو پیشنهاد می‌گردد:

▪ **ارتقای سطح فناوری و تجهیزات تولیدی:** در سال ۱۳۹۷ خروج از برجام و قطع همکاری شرکای خارجی و تأمین‌کنندگان تکنولوژی، باعث کاهش سطح ستانده‌ها در تولیدات شد؛ لذا جهت جلوگیری از ضرر و افزایش تاب‌آوری، نیازمند سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه، افزایش همکاری با دانشگاه، مراکز تحقیقاتی، قطعه‌سازان و همچنین قرارداد با شرکای تجاری قابل اطمینان است تا بتواند دانش و فناوری اخذ شده از شرکای خارجی را بومی‌سازی کرد.

▪ **آموزش و به‌روزرسانی نیروی کار متخصص و ماهر:** باتوجه‌به سرانه تولید هر خودرو به ازای هر شاغل و همچنین براساس سطح نیروی کار که معمولاً ریشه در نداشتن تخصص کافی، فناوری و تجهیزات نامناسب و یا مدیریت نادرست دارد، می‌توان با آموزش تخصصی نیروی کار و همچنین تخصیص بهینه این افراد به بخش‌های مختلف تولیدی، تحقیقاتی و فروش متناسب با تغییرات تکنولوژیکی، بهره‌وری نیروی کار را ارتقا بخشید.

▪ **تخصیص بهینه منابع مالی برای سرمایه‌گذاری در محصولات جدید:** باتوجه‌به شاخص کارایی سرمایه و سطح کارایی سرمایه به ارزش افزوده و اختلاف آن نسبت به شاخص کل صنعت، نیازمند بازنگری و عارضه‌یابی برای حل این مشکل می‌باشد که معمولاً عواملی مانند سرمایه‌گذاری ناکار، رقابت بالا، کاهش درآمد، افزایش هزینه‌ها و غیره بر آن تاثیرگذار هستند. همانگونه که در شاخص بهره‌وری مصرف واسطه مشاهده گردید میزان این شاخص در سال‌های گذشته به خصوص در سال آخر به شدت کاهش یافته است که این موضوع می‌تواند منجر به بروز مشکلات مختلفی مانند کاهش تولید کالا و کاهش درآمد و سود کسب‌وکار، افزایش هزینه‌ها، افزایش تورم و کاهش قدرت خرید، رقابت نامناسب، تضعیف جایگاه بازار و کاهش سهم از بازار شود که در کل باعث افت کیفیت محصولات شده و وجهه اعتباری نام تجاری را به خطر می‌اندازد. برای بهبود بهره‌وری مصرف واسطه می‌توان از راهکارهایی مانند بهبود تخصص نیروی کار، به‌روزرسانی تجهیزات و فناوری‌ها، بهینه‌سازی فرآیندها، مدیریت منابع و ایجاد فرهنگ مشارکتی استفاده کرد.

▪ **اجتناب از قیمت‌گذاری دستوری در صنعت خودروسازی:** قیمت‌گذاری دستوری نتیجه‌ای جز ایجاد رانت برای دلالت از یک سو و نرسیدن کالا به مشتری و مصرف‌کنندگان واقعی با قیمت منصفانه از سوی دیگر نخواهد داشت. همچنین قیمت‌گذاری دستوری به دلیل کاهش ارزش افزوده و سوددهی به تولیدکننده خسارت وارد می‌کند. حذف قیمت‌گذاری دستوری باعث افزایش روند بهره‌وری خودروساز و افزایش کیفیت محصول خواهد شد زیرا در شرایط کنترل دولت بر بازار ممکن است تولیدکننده به دلیل تضمین حاشیه سود به کاهش هزینه‌ها و کیفیت روی آورد. حذف قیمت‌گذاری دستوری می‌تواند در ترغیب تولیدکننده به توسعه فناوری و نوآوری در صنعت خودرو کمک کند و در نهایت افزایش رقابت در بازار می‌تواند به انتخاب‌های بهتر برای مصرف‌کنندگان و افزایش اثربخشی تولید و رضایت را همراه داشته باشد. البته باید توجه داشت این فرآیند باید به تدریج و با برنامه‌ریزی بلندمدت صورت پذیرد.

▪ **بررسی و تجدید نظر در تأمین‌کنندگان:** باتوجه‌به اثرگذاری شاخص مصرف واسطه در بخش خودرو نسبت به سایر بخش‌ها، برای کاهش اثر این عامل باید زنجیره تأمین متناسب با شرایط پویا و احتمالی طراحی شود.



۷- پیشنهاد برای مطالعات در آینده

مطالعات درباره بهره‌وری توسعه محصول در صنعت خودروسازی

بهره‌وری تحقیق و توسعه با ارزیابی کارایی و اثربخشی فعالیت‌های تحقیق و توسعه سنجیده می‌شود. شاخص‌های کلیدی شامل تعداد نوآوری‌های موفق، زمان رسیدن به بازار برای محصولات جدید، استفاده از منابع و مقرون به صرفه بودن تلاش‌های تحقیق و توسعه است. رابطه بین تحقیق و توسعه و بهره‌وری در توانایی شرکت برای هدایت نوآوری و افزایش بهره‌وری کلی نهفته است.

یک روش ساده برای محاسبه این شاخص، کم کردن درآمد سال جاری از درآمد سال قبل و تقسیم آن بر هزینه تحقیق و توسعه سال قبل محاسبه می‌باشد. به عنوان مثال، شرکتی ۵۰ میلیون دلار درآمد و ۷ میلیون دلار هزینه تحقیق و توسعه در سال گذشته داشت. در سال جدید، این شرکت ۶۰ میلیون دلار در این شرکت تحقق درآمد داشته‌است. این بدان معناست که این شرکت دارای بهره‌وری تحقیق و توسعه ۱/۴۲ می‌باشد که نشان دهنده آن است که هر دلاری که برای تحقیق و توسعه هزینه می‌شود، حداقل ۱/۴۲ دلار درآمد جدید ایجاد می‌کنند.

$$(۲) \quad \text{مجموع درآمدهای گذشته} - \text{مجموع درآمدهای امسال} \\ \text{مجموع هزینه کرد تحقیق و توسعه سال گذشته} = \text{بهره‌وری توسعه محصول}$$

بررسی بهره‌وری و بهبود مصرف انرژی در تولید خودرو

بهره‌وری انرژی در حال تبدیل شدن به یک موضوع مهم در تولید است. با افزایش هزینه‌های انرژی و افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی، تولیدکنندگان به دنبال راه‌هایی برای کاهش مصرف انرژی و بهبود پایداری خود هستند. بهره‌وری انرژی نه تنها به کاهش هزینه‌های انرژی کمک می‌کند، بلکه به محیطی پاک‌تر و آینده‌ای پایدارتر کمک می‌کند. بهبود بهره‌وری انرژی در تولید همچنین دارای مزایای زیست‌محیطی قابل توجهی است. مصرف انرژی یکی از عوامل اصلی انتشار گازهای گلخانه‌ای است که تغییرات آب و هوایی را سبب می‌شود. تولیدکنندگان با کاهش مصرف انرژی، می‌توانند به کاهش ردپای کربن و ایجاد محیطی پاک‌تر کمک کنند.

یکی دیگر از راه‌های اندازه‌گیری راندمان کارخانه، بررسی مصرف انرژی و خروجی نیروگاه است. بهره‌وری انرژی نسبت انرژی مفید خروجی به انرژی ورودی است و نشان‌دهنده این است که نیروگاه تا چه اندازه می‌تواند از منابع خود استفاده کند و ضایعات را به حداقل رساند. راه‌های زیادی برای بهبود بهره‌وری انرژی در تولید وجود دارد. یک رویکرد بهینه‌سازی سیستم‌های موجود مانند روشنایی و تجهیزات است. تعمیر و نگهداری و ارتقاء منظم می‌تواند به بهبود کارایی این سیستم‌ها و کاهش مصرف انرژی کمک کند. روش دیگر پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت انرژی است که می‌تواند به نظارت و کنترل مصرف انرژی در تأسیسات تولیدی کمک کند. این سیستم‌ها می‌توانند داده‌ها و بینش‌هایی را ارائه دهند که می‌تواند برای شناسایی مناطق ناکارآمد و تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد اقدامات صرفه جویی در انرژی استفاده شود. روش‌های مختلفی برای محاسبه بهره‌وری انرژی وجود دارد؛ به عنوان مثال در مقاله‌ای با عنوان «بهره‌وری انرژی در فرآیندهای تولید»^{۱۹}، نویسندگان نسبت میزان مواد برداشته شده توسط ماشین‌تراش به میزان انرژی مصرف شده را

¹⁹ Energy Efficiency of Manufacturing Processes.



گزارش تحلیل سنجش بهره‌وری ایران خودرو

مورد بررسی قراردادده‌اند. همچنین در مقالات دیگر روش‌های ترکیبی با شاخص‌های مالک‌کوئیست برای محاسبه بهره‌وری انرژی مورد استفاده قرار گرفته است (بوید و لی، ۲۰۱۹).^{۲۰} به دلیل اهمیت بهره‌وری انرژی در صنعت خودروسازی، شرکت ایران خودرو نیازمند یک روش محاسباتی مناسب برای سنجش انرژی (سوختی و برقی) می‌باشد تا بتواند شاخص بهره‌وری انرژی را در کل مجموعه ایران خودرو، سالن‌های تولید و بخش‌های مختلف مورد بررسی و سنجش قرار دهد.

▪ مطالعات در بهره‌وری زنجیره تأمین خودرو

بهره‌وری در زنجیره تأمین به معنای استفاده بهینه از منابع برای تولید و تحویل کالاها است. در یک شرکت خودروسازی، این شامل بهینه‌سازی فرآیندهای مختلف برای اطمینان از تولید و تحویل خودروها و قطعات به‌صورت مقرون‌به‌صرفه و به‌موقع است.

جنبه‌های کلیدی بهره‌وری در زنجیره تأمین عبارت‌اند از:

- کارایی هزینه: کاهش ضایعات و به حداقل رساندن هزینه‌ها در حالی که کیفیت بالا حفظ می‌شود.
- سرعت و انعطاف‌پذیری: تطبیق سریع با تغییرات در شرایط تقاضا و عرضه.
- کنترل کیفیت: اطمینان از کیفیت مداوم برای برآورده کردن انتظارات مشتریان.
- مدیریت ریسک: مدیریت مؤثر اختلالات برای حفظ عملیات روان.

به‌طور مثال شرکتی مانند تویوتا از سیستم موجودی به‌موقع^{۲۱} استفاده می‌کند؛ بدین معنا که قطعات دقیقاً زمانی که در فرآیند تولید مورد نیاز هستند تحویل داده می‌شوند که هزینه‌های نگهداری موجودی را به حداقل می‌رساند و ضایعات را کاهش می‌دهد. این سیستم نیازمند هماهنگی دقیق با تأمین‌کنندگان می‌باشد تا بتواند ضمن تضمین تحویل به موقع قطعات، با کاهش هزینه‌های ذخیره‌سازی و اطمینان از جریان تولید روان، بهره‌وری را افزایش دهد. مثال دیگر استفاده فورد از تحلیل داده‌های پیشرفته برای پیش‌بینی تقاضا و بهینه‌سازی زنجیره تأمین است. با تحلیل داده‌ها از منابع مختلف می‌تواند تقاضا را دقیق‌تر پیش‌بینی نمایند و برنامه‌های تولید را تنظیم و موجودی را به‌طور مؤثرتری مدیریت کنند. فرمول اندازه‌گیری بهره‌وری در زنجیره تأمین:

$$\text{بهره‌وری زنجیره تأمین} = \frac{\text{خودرو و قطعات نهایی}}{\text{سرمایه، نیروکار، مواد درگیر زنجیره تأمین}} \quad (۳)$$

این فرمول به ارزیابی میزان کارایی زنجیره تأمین در تبدیل ورودی‌ها (مانند نیروی کار، مواد و سرمایه) به خروجی‌های ارزشمند (خودروها و قطعات نهایی) کمک می‌کند. محاسبه این شاخص در مجموعه ایران خودرو نیازمند شناخت سیستم، طراحی روش محاسبه متناسب با ساختار زنجیره تأمین و بررسی نتایج می‌باشد.

²⁰ Boyed & Lee

²¹ Just in Time



- پوریس‌طام، آر.ش. و باریک بین، حمیدرضا. و محب جلیلی، علیرضا. و شمس، خسرو. (۱۳۹۶). بررسی عوامل تأثیرگذار روی شاخص بهره‌وری HPV در شرکت ایران خودرو. اولین کنگره بین‌المللی چشم‌انداز مدیریت کلاس جهانی.
- سلیمیان، عباس. و خادم، فاضله. (۱۳۸۶). بررسی تأثیر واردات خودرو بر بهره‌وری (مطالعه موردی: شرکت ایران خودرو). پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۲۷، صفحات ۳۳۳-۳۶۳.
- سایت الف. (۱۴۰۰). سرانه کارکنان خودروسازان ایرانی ۳ برابر دنیا/ کارخانه‌های خودروسازی به ازای هر نیرو چند ماشین می‌سازند؟ <https://www.alef.ir/news/۴۰۱۰۰۸۰۳۸.htm>.
- پورمهران، مزگان. و فلاح‌حسینی، علی. (۱۴۰۲). تولید خودرو در جهان در سال ۲۰۲۲ صعود ایران به جایگاه چهاردهم. نشریه صنعت خودرو <http://www.sanatekhodro.com/mag/ID/۳۷۷۳.html>.
- نظری، محسن. و مبارک، اصغر. (۱۳۹۱). اثر سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R & D) بر بهره‌وری در صنایع ایران. پژوهشنامه اقتصاد کلان، سال هفتم، شماره ۱۴.
- Agostino, M., A. Nifo, B., Ruberto, S., Scalera, D., & Trivieri, F. (2022). Productivity changes in the automotive industry of three European countries. An application of the Malmquist index decomposition analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 216-226.
- Fysikopoulos, A., Papacharalampopoulos, A., Pastras, G., Stavropoulos, P., & Stavropoulos, P. (2013). Energy Efficiency of Manufacturing Processes: A Critical Review. *Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems*.
- Kwak, J. K. (2019). Analysis of Inventory Turnover as a Performance Measure in Manufacturing Industry. *Ewha School of Business, Ewha Womans University, Seoul 03760, Korea*.
- Masoumi, M., Kazemi, N., & Abdul-Rashid, S. H. (2019). Sustainable Supply Chain Management in the Automotive Industry: A Process-Oriented Review. *Sustainability*.
- Salinas, J., Tlapa, D., & Parra, G. A. (2014). *Lean Manufacturing in Production Process in the Automotive Industry*. Springer International Publishing Switzerland.
- Abbamonte, K. (2018). Useful Business Lessons from Henry Ford, History's Best Entrepreneur. Retrieved from <https://grasshopper.com/blog/useful-business-lessons-from-henry-ford-historys-best-entrepreneur/#>
- Abolhassani, A., Harner, E., & Jaridi, M. (2019). Empirical analysis of productivity enhancement strategies in the North American automotive industry. *International Journal of Production Economics*, vol. 208, issue C, 140-159.
- Boyd, G. A., & Lee, J. (2019). Measuring plant level energy efficiency and technical change in the U.S. *Energy Economics*, 159-176.
- Crothall, D. (2021). Productivity Efficiency and Utilisation. *Labour Performance Measurement*.



finance.yahoo. (2024). Retrieved from <https://finance.yahoo.com/news/top-20-biggest-car-manufacturers-121612000.html?guccounter=1>

indeed. (2022). Retrieved from indeed: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/manufacturing-productivity>

kurczewski, N. (2023). caranddriver. Retrieved from types-of-electric-vehicles: <https://www.caranddriver.com/features/a43863538/types-of-electric-vehicles/>

Lipman, T., & Maier, P. (2022). Advanced materials supply considerations for electric vehicle applications.

Munro, O. (2024). unleashedsoftware. Retrieved from <https://www.unleashedsoftware.com/manufacturing-productivity-guide>

OICA. (2023). Retrieved from <https://www.oica.net/>.

ptc. (2023). Retrieved from <https://www.ptc.com/en/blogs/iiot/how-to-improve-manufacturing-productivity>

RAC. (2022). Retrieved from Types of electric vehicles – EVs explained: <https://www.rac.co.uk/drive/electric-cars/choosing/types-of-electric-vehicles-evs-explained/>

Shah, D., & Patel, P. R. (2018). Productivity Improvement by Implementing Lean Manufacturing Tools In Manufacturing Industry. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).

Stanojeska, M. (2023). An Implementation of Digital Technologies to Improve Productivity and Reduce Non-value Adding Activities in the Production Process. Conference: Seventeenth annual international conference on emerging ideas – AICEI 2022.

Weyer, M. (2011). Hours-per-vehicle controlling – the renaissance of staff productivity. International Journal of Production Research .



اقتصاد دانش بنیان موجب کاهش هزینه‌های
تولید می‌شود؛ **بهره‌وری** را افزایش می‌دهد که
امروزیکه از مشکلات ما کاهش **بهره‌وری** است.



ازمان ملی بهره‌وری ایران

NATIONAL PRODUCTIVITY ORGANIZATION OF I.R. IRAN



npo.gov.ir

تلفن: ۰۲۱-۴۲۳۹۱۰۰۰

تلفن دبیرخانه: ۰۲۱-۴۲۳۹۱۱۲۹

ایمیل: info@npo.gov.ir

کدپستی: ۱۵۸۷۸۵۳۷۱۳

آدرس: تهران، خیابان شهید بهشتی،
خیابان میرعماد، کوچه شانزدهم، پلاک ۱۶

