



Production and Operations Management
University of Isfahan E-ISSN: 2423-6950
Vol. 13, Issue 3, No. 30, Autumn 2022



<https://doi.org/10.22108/pom.2022.133624.1441>

(Research Paper)

Designing a performance evaluation model with a world-class sustainable production approach in the automotive industry

Mohammad Saber Ghaem maghami *

Department of Industrial Management, Faculty of Management, Islamic Azad University Tehran
North Branch, Tehran, Iran, ghaemmaghami1988@gmail.com

Ezzatollah Asgharizadeh

Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran,
Iran, asghari@ut.ac.ir

Hasan Farsijani

Department of Industrial Management, Faculty of Management, Shahid Beheshti University,
Tehran, Iran, h-farsijani@sbu.ac.ir

Purpose: The automobile industry is a leading industry in Iran. It is one of the industries that have the greatest impact on environmental pollution, so its movement towards sustainable production by observing world-class production standards can help the prosperity of the industry. This paper aims to propose a performance evaluation model with a sustainable production approach at the global level in Iran's automotive industry.

Design/methodology/approach: In this research, by using library studies and using the Meta-synthesis approach, the influencing factors on the evaluation of sustainable production performance and the evaluation of world-class performance have been extracted. Also, using the opinions of 10 experts in the automotive industry, the influencing indicators have been screened. Then, based on the expert's opinions and the use of Interpretive Structural Modeling (ISM), the desired performance evaluation model has been designed. Finally, the model has been validated using the Structural Equation Modeling (SEM) method and the Goodness of Fit (GOF) index.

Findings: The results indicated that the performance evaluation model with a world-class sustainable production approach had 13 indicators in 6 levels. The most influential indicators in this model were the sanctions and managerial concepts. The social concepts were identified as the most

* Corresponding author



impressible indicators. Also, among the factors, sanctions with a 79% impact on managerial concepts and a 76% impact on innovation had the most impact.

Research limitations/implications: The findings of this study were a result of the knowledge and empirical views of the industry experts, which, like other qualitative research, affected the generalizability of the findings. Also, according to the studied sample, the results cannot be generalized to other industries. For future study, it is recommended to implement this model in other industries, particularly in the industries that have significant environmental damage. Examining the barriers to moving towards world-class sustainable production in the automobile industry, as well as providing a mathematical model with the possibility of dual-purpose usage during the sanctions and the removal of the sanctions, are the other suggestions for future study.

Practical implications: Considering the importance of innovation and technological concepts in this model and their impact on the movement of the Iranian automobile industry towards sustainability and world-class production, suitable investments in such sectors can lead to the improvement of automobile companies. Also, creating a relationship between the industry and the university to produce knowledge and pay attention to the knowledge-based companies will cover the technological gaps in the automobile industry.

Social implications: In the proposed model, the environmental and social issues were mentioned as impressible indicators, and was indicated that paying attention to the issues of sustainability and world-class production will lead to the improvement of the mentioned indicators. Changing the attitude in the industry, from design to production, will also reduce environmental pollution while increasing quality and flexibility along with reducing prices will lead to the end users' increased satisfaction.

Originality/value: The integration of sustainable production indicators and world-class production and their impact on the automotive industry, and the examination of managerial and technological indicators among sustainable production indicators are the innovations of this study. Also, examining 'sanction' as an independent index in the model and determining the impact of the sanction on the automobile industry can be considered as another innovation aspect of this study.

Keywords: Performance evaluation, Sustainable production, World-class, Automotive industry



مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۳، شماره ۳، پیاپی ۳۰، پاییز ۱۴۰۱
دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۵ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۲ ص ۷۷-۹۸



<https://doi.org/10.22108/pom.2022.133624.1441>

(مقاله پژوهشی)

طراحی مدل ارزیابی عملکرد با رویکرد تولید پایدار در کلاس جهانی در صنعت خودرو

محمد صابر قائم مقامی^۱، عزت اله اصغری زاده^{۲*}، حسن فارسجانی^۳

۱- دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران، ایران،
ghaemmaghani1988@gmail.com

۲- دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران، asghari@ut.ac.ir

۳- دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، h-farsijani@sbu.ac.ir

چکیده: مقاله حاضر با هدف ارائه یک مدل ارزیابی عملکرد با رویکرد تولید پایدار در کلاس جهانی، برای صنعت خودروسازی کشور انجام شده است. پژوهش در سه فاز اصلی شناسایی شاخص‌ها با فراترکیب، طراحی مدل با مدل‌سازی ساختاری-تفسیری و تحلیل حساسیت مدل با مدل‌یابی معادلات ساختاری انجام گرفته است و برای بررسی نظرها و انجام مصاحبه‌ها در این پژوهش، تعداد ۱۰ نفر از خبرگان تراز اول صنعت خودرو انتخاب شده‌اند. در فاز اول ۱۲ شاخص اصلی شناسایی شد. خبرگان معتقدند که موضوع تحریم باید به‌عنوان شاخص بسیار اثرگذار در صنعت خودروسازی نیز در نظر گرفته شود و در نهایت ۱۳ شاخص اثرگذار برای طراحی مدل شناسایی شد. در فاز مدل‌سازی با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری-تفسیری، مدل در شش سطح طراحی شد. با توجه به مدل، تحریم و مفاهیم مدیریتی به‌عنوان سنگ‌بنای مدل و مفاهیم اجتماعی به‌عنوان تأثیرپذیرترین شاخص شناسایی شدند. همچنین شاخص نوآوری در تحلیل MICMAC در بخش پیوندی، نشان می‌دهد تمرکز بر این شاخص در صنعت خودرویی کشور از ضروریات محسوب می‌شود. در فاز سوم هم نتایج نشان می‌دهد تحریم با ۷۹ درصد تأثیر بر مفاهیم مدیریتی و با ۷۶ درصد تأثیر بر نوآوری، بیشترین تأثیر را در این سازه داشته است و برای ارزیابی عملکرد تولید پایدار کلاس جهانی در شرکت‌های خودروسازی کشور، باید به اهمیت این موضوع توجه ویژه‌ای شود.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عملکرد، تولید پایدار، کلاس جهانی، صنعت خودرو



۱- مقدمه

ارزیابی عملکرد یک عنصر مهم از سیستم‌های کنترل مدیریت است (ون دیجیک و شودل^۱، ۲۰۱۵)؛ زیرا به‌طور کلی با نظام جبران خدمات و پاداش مرتبط است و بنابراین، توانایی اثرگذاری را بر تلاش‌های فردی و سازمانی دارد (بوتیلی و جورج^۲، ۲۰۱۶). به‌طور خاص، ارزیابی عملکرد نقش مهمی در ایجاد انگیزه در عوامل برای دستیابی به اهداف سازمانی تعیین‌شده دارد (آلوز و لاروسو^۳، ۲۰۲۱). این فرآیند معمولاً شامل اندازه‌گیری عملکرد و ارائه بازخورد به آنها درباره سطح و کیفیت عملکردشان است (دنیسی و پریچارد^۴، ۲۰۰۶). هدف اصلی ارزیابی عملکرد در سازمان‌ها، بهبود عملکردهاست (مورفی و کلیولند^۵، ۱۹۹۱). این هدف را می‌توان از طریق سه مکانیسم ممکن به دست آورد: ۱. اطلاعات ارائه‌شده توسط ارزیابی عملکرد، می‌تواند برای تصمیمات سازمانی استفاده شود که عملکرد ارزیابی‌شده را به پاداش‌ها یا مجازات‌های سازمانی مرتبط می‌کند، مانند افزایش حقوق، ارتقای شغلی یا اخراج (رینز^۶ و همکاران، ۲۰۰۵)؛ ۲. فرآیند ارزیابی عملکرد شامل ارائه بازخورد عملکرد (یعنی اطلاعات مربوط به سطح عملکرد) به بخش‌ها/ واحد و یا کارکنان است که ارزیابی شده‌اند و به آنها اجازه می‌دهد تا استراتژی‌های عملکرد خود را برای مطابقت با عملکرد مطلوب تنظیم کنند (لاک و لاتام^۷، ۲۰۰۲)؛ ۳. ارزیابی عملکرد فرآیندی است که آگاهی کارکنان را به این واقعیت افزایش می‌دهد که آنها در حال اندازه‌گیری‌اند (ون دیجیک و شودل، ۲۰۱۵).

مفهوم تولید پایدار اساساً شامل سه عنصر است: ۱. انتخاب اقدامات مناسب برای ارزیابی پایداری در تولید؛ ۲. شناسایی دقیق بخش‌ها یا نواحی ضعیف؛ ۳. سازگاری برای بهبود پایداری تولید (هاشیم^۸ و همکاران، ۲۰۲۱). از نظر استراتژیک، اتخاذ استراتژی‌های تولید پایدار در تمام سطوح، یعنی صنایع بزرگ، کوچک و متوسط بسیار مهم است که این مهم می‌تواند از صنعتی به صنعت دیگر به دلیل ویژگی‌های مختلف سازمانی متفاوت باشد. مفهوم تولید پایدار اقلام مختلفی را توسعه می‌دهد که ممکن است از حداقل منابع استفاده کنند و با قیمت مناسب برای جامعه ایمن‌تر باشند. رویکرد تولید پایدار با موفقیت در ده‌ها صنعت در سراسر جهان تحقق یافته است (آلوارز^۹ و همکاران، ۲۰۱۷؛ قرایی^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۰؛ شاه^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۰). صنایع بزرگ، در حال توسعه قابلیت‌های موردنیاز خود برای دستیابی به تولید پایدارند. هیلاری^{۱۲} (۲۰۰۴) هم موانع و هم محرک‌ها را برای بهبود سیستم مدیریت زیست‌محیطی شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEs^{۱۳}) تعیین کرد. او محقق است که کمبود دانش، هزینه اجراء، آموزش و توسعه، اندازه شرکت و ویژگی‌های بنگاه‌های کوچک و متوسط را موانعی برای اقدامات پایدار بررسی کرده است (گیری و ماساناتا^{۱۴}، ۲۰۱۸). هوک و کلارک^{۱۵} (۲۰۱۲) بررسی کردند که استفاده از مواد شیمیایی و انبوه فاضلاب آلوده مرتبط با آن را می‌توان در تمام مراحل سازمان‌های تولید کاهش داد. پالاموتکو^{۱۶} (۲۰۱۰) تأکید کرده است که دانش و آگاهی درباره بهره‌وری انرژی در سازمان‌های تولیدکننده هنوز در سطح موردنیاز نیست و به ارائه و به‌روزرسانی اندازه‌گیری دقیق نیاز دارد (هاشیم و همکاران، ۲۰۲۱).

گوپتا^{۱۷} و همکاران (۲۰۱۵) رابطه بین تولید پایدار و عملکرد تجاری را با استفاده از مدل معادلات ساختاری^{۱۸} بررسی کردند. مدل‌ها شامل تحلیل مسیر^{۱۹}، تحلیل رگرسیون چندگانه^{۲۰} و تأیید عوامل اعتبارسنجی^{۲۱} بود. به‌طور معمول، تأثیر مثبت تولید پایدار با عملکرد شرکت تعیین می‌شود. هیلاری (۲۰۰۴) کمبود دانش، آموزش، هزینه اجراء، مشتریان، دولت، جامعه محلی، کارکنان، بیمه‌گران، بانک‌ها و شرکت‌های بزرگ‌تر را در اجرای پایداری در صنایع کوچک کشف کرد. اندازه و ویژگی‌های صنایع کوچک و متوسط نیز موانعی در اتخاذ شیوه‌های پایدار

شناخته می‌شود (لپوتر و هین^{۲۲}، ۲۰۰۶). به‌تازگی صنایع کوچک و متوسط برای بقا در بازار و کسب مزیت رقابتی در بازار جهانی به سمت طرح‌های سبز حرکت می‌کنند (لی^{۲۳} و همکاران، ۲۰۱۳). جونگ^{۲۴} و همکاران (۲۰۱۳) چارچوبی را برای سیستم تولید پایدار براساس استانداردهای زیست‌محیطی ایجاد و یک مدل تصمیم‌گیری را برای کاربرد در صنایع کوچک و متوسط معرفی کردند که هدف اصلی آن مدیریت جنبه‌های پایداری در صنایع تولیدی بود (اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی).

تولید در کلاس جهانی^{۲۵} مدلی از رویکرد تعالی عملیاتی است که در سراسر جهان پذیرفته شده است. این یک متدولوژی ساختاریافته و دقیق است که بخش تولید را کاملاً در بر می‌گیرد (دی اورازیو^{۲۶} و همکاران، ۲۰۲۰) که اهداف آن شناسایی و حذف ضایعات و تلفات در فرآیندهای تولیدی، به‌منظور دستیابی به خرابی صفر، ذخیره‌سازی صفر و غیره است (کیگان^{۲۷}، ۱۹۹۷). تعالی عملیاتی حوزه‌ای است که شامل مجموعه‌ی مدل‌ها، روش‌ها، رویکردها و ابزارهایی است که هر سازمان از طریق آنها هدف خود را بهبود مستمر عملیات خود در جهت تعالی قرار می‌دهد. مدل‌های تعالی عملیاتی با مدل‌های سنتی تفاوت دارند؛ زیرا هدف آنها تغییر بلندمدت در فرهنگ سازمانی شرکت است. دقیقاً در این زمینه، تولید در کلاس جهانی، مدلی از تعالی عملیاتی توسعه‌یافته است. این رویکرد تا به امروز در مقیاس جهانی توسط بیشتر شرکت‌های تولیدی بزرگ پذیرفته شده است.

بررسی تحقیقات صورت‌گرفته در صنعت خودرو نشان می‌دهد در مدل‌های ارزیابی عملکرد، تمرکز بر بخشی از پارادایم‌های تولید در کلاس جهانی و تولید پایدار بوده است، اما توجه به تمامی ابعاد تولید در کلاس جهانی و تولید پایدار، لازمه‌ی آغاز حرکت به سمت بهره‌گیری از آنهاست و تنها با توجه به چند بخش نمی‌توان در مسیر تولید جهانی و توسعه‌ی پایدار گام برداشت؛ از طرفی با توجه به شرایط خاص اقتصاد و صنعت ایران و شاخص‌های اثرگذار ویژه اقتصاد کشور، بررسی صنعت خودرو برای حرکت در مسیر تولید در کلاس جهانی با توجه به شاخص‌های تولید پایدار، آغازی برای عبور از وضعیت فعلی این صنعت در کشور است.

با توجه به پیچیدگی‌های محیط پیرامون سازمان، ارزش‌های جدید مطرح در محیط اجتماعی و معضلات زیست‌محیطی و با علم بر اینکه صنعت خودرو یکی از صنایعی است که بیشترین آسیب را به محیط زیست وارد می‌کند، خودروسازها برای تضمین بقای خود نیازمند حرکت در مسیر تولید در کلاس جهانی، با تمرکز بر شاخص‌های پایداری‌اند و این امر تنها با وجود سیستمی برای ارزیابی عملکرد امکان‌پذیر است و برای رسیدن به تعالی، سازمان به مدلی مناسب و سازگار با شرایط محیط موجود خود نیاز دارد.

بنابراین محقق با توجه به اهمیت روزافزون موضوع پژوهش در صنعت خودروسازی کشور و نیز به‌جهت پاسخ به سؤالات زیر، اقدام به شناسایی و سپس طراحی مدل ارزیابی عملکرد تولید پایدار در کلاس جهانی کرده است:

مدل ارزیابی عملکرد تولید پایدار در کلاس جهانی چگونه و دارای چه شاخص‌هایی است؟

کدام شاخص‌ها تأثیر بیشتری در مدل دارند؟

۲- پیشینه پژوهش

قرن حاضر همه‌ی صنایع را برای عبور از شرایط نااطمینان خود تحت تأثیر قرار داده و در این بین صنعت خودروسازی نیز از این قائده مستثنا نبوده است (استاس^{۲۸} و همکاران، ۲۰۱۵). براساس تحقیقات آماری (تیگیست و نیکولسکو^{۲۹}، ۲۰۱۸)، تعداد خودروها سال به سال افزایش می‌یابد و نیازمند توجه به مقوله تولید پایدار در جای‌جای

آن به خوبی احساس می‌شود (لاسکو و همکاران، ۲۰۲۱). در حال حاضر برای بقا در بازار، لازم است این شرکت‌ها رقابت‌پذیری خود را برای عملکرد و حتی دستیابی به برتری بهبود بخشند (لی و سئو^{۳۰}، ۲۰۱۷). بهبود کیفیت خدمات، مدیریت فرآیند تحول و انطباق و همچنین توجه به الزامات توسعه پایدار، عناصر کلیدی در برآوردن نیازهای مشتری‌اند. به گفته چلسیا^{۳۱} (۲۰۰۱) برای بخش خودرو، این الزامات به معنای جهت‌گیری کیفیت است و شامل ابزارها و روش‌های ارزیابی عملکرد پایدار است. محققان نیز ایده‌های مشابهی را در این خصوص مطرح کرده‌اند (آدر^{۳۲} و همکاران، ۲۰۰۸؛ شاردین-باومن و بوت-جنولاز^{۳۳}، ۲۰۱۴؛ ننادال^{۳۴} و همکاران، ۲۰۱۸). در سال‌های اخیر، تحقیقات میان‌رشته‌ای عملکرد تجاری و پایداری به‌طور فزاینده‌ای گسترش یافته است (میچل و جولی^{۳۵}، ۲۰۰۱). در واقع، اقتصاد امروز، محیط کسب‌وکار را به‌طور فزاینده‌ای نیازمند مدیریت پایدار می‌بیند که هدف آن دستیابی هم‌زمان به عملکرد اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی است (مدیریت تعالی^{۳۶}، ۲۰۲۰).

توجه به ارزیابی عملکرد در صنعت خودرو و در مدیریت عملیات ضروری است؛ زیرا راهی را برای بهبود عملیات پایدار کسب‌وکار فراهم می‌کند (لاسکو و همکاران، ۲۰۲۱). به‌تازگی پایداری در بین دانشگاه‌ها و صنعت محبوبیت پیدا کرده و به‌عنوان یک موضوع مهم در زندگی روزمره ما درخور توجه قرار گرفته است (نظم^{۳۷} و همکاران، ۲۰۲۰؛ مارکز^{۳۸}، ۲۰۱۹؛ کاظمی^{۳۹} و همکاران، ۲۰۱۸). عملکرد پایداری در نتیجه مدیریت پایدار دیده می‌شود. عملکرد پایدار «عملکرد یک شرکت در همه ابعاد و برای همه عوامل محرک تولید و خدمات» تعریف می‌شود (شالتگر و همکاران^{۴۰}، ۲۰۰۶). در سال ۲۰۱۴، شاردین-باومن و بوت-جنولاز عملکرد پایداری را «ترکیبی از عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی» تعریف کردند (شاردین باومن و بوت-جنولاز، ۲۰۱۴). ایساکسون^{۴۱} (۲۰۰۶) و سیوا^{۴۲} و همکاران (۲۰۱۶) نیز ایده‌های مشابهی را ارائه کردند. تولید پایدار، بخشی فرعی از رشد و توسعه پایدار تلقی می‌شود (دوان^{۴۳} و همکاران، ۲۰۱۸؛ ربانی^{۴۴} و همکاران، ۲۰۲۰). تمرکز اصلی بر تولید کالاها یا اتخاذ فرآیندهای تولیدی است که سازگار با محیط زیست باشد و انرژی و منابع طبیعی را نیز حفظ کند (هاشیم و همکاری، ۲۰۲۱). این رویکرد از سه مؤلفه تشکیل شده است: ۱. برای شناسایی شاخص‌های حیاتی جهت اندازه‌گیری پایداری تولید؛ ۲. ابزار ارزیابی برای شناسایی بخش‌های حساس؛ ۳. تنظیم سیستمی برای افزایش پایداری در تولید. امروزه بسیار مهم است که محصول را هم برای محیط زیست و هم از نظر اقتصادی برای سازمان‌ها مقرون به صرفه کنیم (گیری و بردان^{۴۵}، ۲۰۱۴؛ بین^{۴۶} و همکاران، ۲۰۱۶). در دهه‌های اخیر، روش‌های جمع‌آوری اطلاعات مربوط به شاخص‌های کلیدی عملکرد در صنعت خودرو، شامل بررسی عملکرد، مصاحبه، پرسش‌نامه و نظرسنجی یا الگوبرداری بوده است (ایزو تی آر ۱۰۰۱۴^{۴۷}، ۲۰۲۱؛ هنگ و همکاران^{۴۸}، ۲۰۲۰؛ خوشکانگینی^{۴۹} و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین از خروجی‌ها می‌توان برای تحلیل فعالیت‌ها و فرایندها در داخل و برای نشان‌دادن روندها در طول زمان، به‌عنوان الگویی برای خارج سازمان استفاده کرد (ایزو ۹۰۰۴: ۲۰۱۸، ۲۰۰۵). سیورینگ و مولر^{۵۰} (۲۰۰۸) به پیامدهای آثار زمان و پیچیدگی برای ارائه اقلام سبز در محیط تجاری ناساجی آلمان تمایل داشتند. علاوه بر این اشاره شد که اجرای اقدامات مسئولیت اجتماعی شرکتی (CSR) از نظر مالی به سازمان کمک می‌کند و به ایجاد یک شبکه تولید پارچه و پوشاک پایدار در سطح جهانی می‌انجامد. نظر به اینکه برای بسیاری از کارخانه‌های تولیدی کاهش هدر رفت منابع، مصرف و هزینه‌های مرتبط بسیار مهم است، برخی از محققان نیز پیشنهاد کردند که دو مزیت اقتصادی اصلی از طریق اجرای تولید پایدار حاصل می‌شود: ۱. هزینه تولید

را کاهش می‌دهد؛ ۲. آثار بهداشتی و محیطی را بر کارکنان صنعتی و جامعه کاهش خواهد داد (هاشمی و همکاران، ۲۰۲۱). تعداد درخور توجهی از مطالعات نیز بررسی کردند که پتانسیل تولید پایدار برای دستیابی به صرفه‌جویی در مصرف آب بین ۷۵ تا ۷۹ درصد است (آلکایا و دمیرر^{۵۱}، ۲۰۱۴؛ حسینی شکرابی^{۵۲} و همکاران، ۲۰۱۹). در ادامه در جدول ۱ تحقیقات در زمینه تولید در کلاس جهانی و پایداری در صنعت خودرو بررسی شد.

جدول ۱- کلاس جهانی و پایداری در صنعت خودروسازی

Table 1- World class and sustainability in the automotive industry

محقق	نتیجه تحقیق	تمرکز بر
پور وزیری و همکاران (۲۰۲۰)	طراحی مدل WCM پایدار در صنعت خودرویی	تمرکز بر ابعاد پایداری
دی فلیس و همکاران (۲۰۱۹)	این مطالعه مفاهیم جدید تولید و مصرف پایدار را بررسی می‌کند.	توجه به بعد اقتصادی ابعاد پایداری
ساری (۲۰۱۹)	مدل ساخت کلاس جهانی (WCM) و شاخص‌های عملکرد: مقایسه بین شرکت‌های WCM	بررسی شاخص‌های عملکرد و تولید WCM
FCA (۲۰۱۹)	مروری بر مفاهیم بنیادی WCM در صنعت خودرو	ابعاد پایداری را بررسی نمی‌کند.
استانکیو و سانونچیو (۲۰۱۸)	دستیابی به پایداری سازمانی با تمرکز بر منابع انسانی و همچنین مسائل زیست‌محیطی در فرآیند تولید	تأکید بر بهبود محصولات و خدمات توسعه‌نیافته و نوآوری‌های زیست‌محیطی براساس نقش منابع انسانی در سازمان‌ها
آذر (۲۰۱۷)	بررسی سه بعد پایداری - (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی)	شاخص‌های تولید پایدار
فورلان و وینلی (۲۰۱۸)	شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای تکنیک‌های WCM	WCM
میرحبیبی (۲۰۱۸)	بررسی مؤلفه‌های WCM، مقایسه عناصر مفهومی مدل‌ها	ابعاد پایداری را بررسی نمی‌کند.
ماکسیم (۲۰۱۷)	بررسی ابعاد WCM	شاخص تولید در WCM
دوبی و همکاران (۲۰۱۷)	پیش‌بینی فناوری برای تولید پایدار در صنعت تأمین‌کننده خودروی آلمان، اهمیت ابعاد زیست‌محیطی محوری است.	در نظر گرفتن بعد زیست‌محیطی پایداری به‌عنوان تنها بعد
وارگاس-هرناندز (۲۰۱۷)	اصول کلی WCM بررسی مؤلفه‌های مدل استراتژیک سازمانی برای دستیابی به WCM	تمرکز بر کیفیت
فادلدی و همکاران (۲۰۱۵)	بررسی مؤلفه‌های اقتصادی و ساختاری انسان بررسی عوامل موفقیت‌آمیز شیوه‌های تولید پایدار SMP در صنعت خودرویی مالزی	مطالعه ابعاد پایداری موضوع این مقاله نبود.
چیارینی و واگنونی (۲۰۱۵)	شاخص‌های WCM	بررسی مسئولیت اجتماعی به‌عنوان تنها عامل افزایش بهره‌وری با تمرکز بر استانداردهای جدید تولید
اکامپو و کلارک (۲۰۱۴)	معرفی سه بعد پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی بررسی استراتژی تولید پایدار	بررسی ابعاد کمی پایداری ابعاد پایداری را بررسی نمی‌کند.
آتکینسون و همکاران (۲۰۱۴)	نگاهی جامع به چارچوب تولید پایدار در سازمان	ابعاد پایداری را بررسی نمی‌کند.
ژانگ و همکاران (۲۰۱۳)	تأثیر روش‌های WCM بر عملکرد شرکت‌ها	تمرکز بر ابعاد WCM
فلیس و همکاران (۲۰۱۳)	اهداف تحقیق دوگانه است: اول، ارائه «الگویی» برای شناسایی عواملی که بر صلاحیت‌های اصلی سازمان‌ها تأثیر می‌گذرانند؛ دوم، پیشنهاد «سیستم ارزیابی عملکرد» برای ایجاد ارتباط بین عوامل مهم با استفاده از WCM	مطالعه ابعاد پایداری، موضوع این مقاله نبود.
جین و همکاران (۲۰۱۳)	توسعه ابعاد مدل WCM	شاخص‌های تولید در WCM
هلیم و همکاران (۲۰۱۲)	شاخص‌ها و عوامل موفقیت WCM	WCM

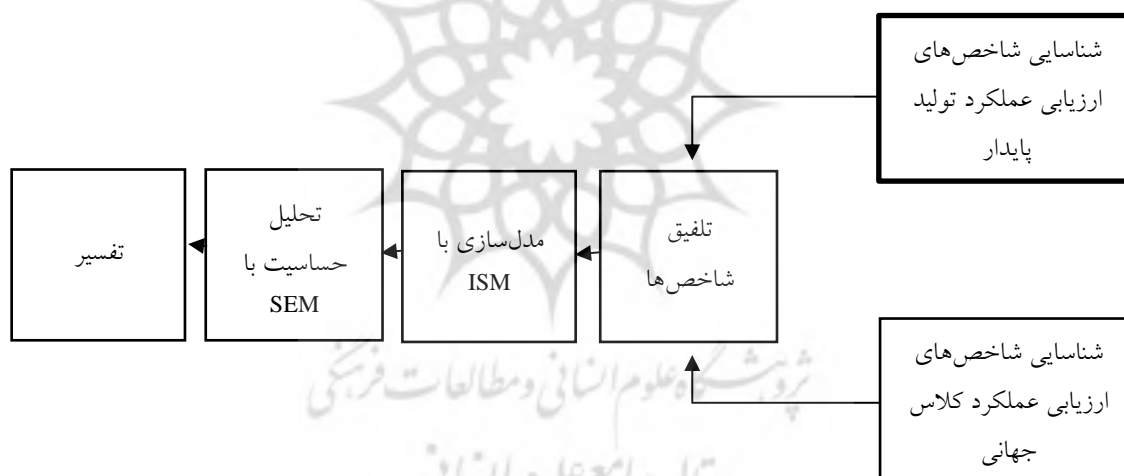
۳- روش شناسی

در این پژوهش با هدف طراحی مدلی برای ارزیابی عملکرد تولید پایدار در کلاس جهانی و در صنعت خودروسازی، سه فاز طراحی شد. تحقیق از دید هدف از نوع مطالعات کاربردی و از دید جمع‌آوری داده‌های موردنیاز توصیفی-پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش متشکل از کارشناسان ارشد، مدیران و معاونان ارشد صنعت خودروسازی کشور است. برای انتخاب نمونه از جامعه آماری، نوع تحصیلات مرتبط با موضوع و سابقه کار آنها در صنعت خودروسازی بررسی شد و ۱۰ نفر از خبرگان تراز اول صنعت به شیوه در دسترس و تصادفی انتخاب شدند. به‌طور خلاصه مراحل پژوهش در ادامه ارائه شده و در شکل ۱ هم نمایش داده شده است.

بررسی و مطالعه مقالات مرتبط با ارزیابی عملکرد تولید پایدار و کلاس جهانی با استفاده از رویکرد فراترکیب و شناسایی شاخص‌های اثرگذار و غربال شاخص‌ها با بهره‌گیری از نظر خبرگان؛

ارائه پرسشنامه مقایسه زوجی به خبرگان در جهت به دست آوردن ارتباط بین شاخص‌ها و رسیدن به ماتریس خودتعاملی ساختاری برای طراحی مدل، با استفاده از مدل سازی ساختاری-تفسیری و طبقه‌بندی شاخص‌ها براساس قدرت نفوذ و وابستگی با استفاده از تحلیل MIC-MAC؛

اعتبارسنجی مدل با استفاده از مدل‌یابی ساختاری-تفسیری، بررسی بارهای عاملی و شاخص نیکویی برازش GOF، تأیید مدل و بررسی میزان اثرگذاری نهایی بین شاخص‌ها.



شکل ۱- مدل فرآیندی پژوهش

Fig. 1- Research process model

۴- مطالعات کاربردی و یافته‌ها

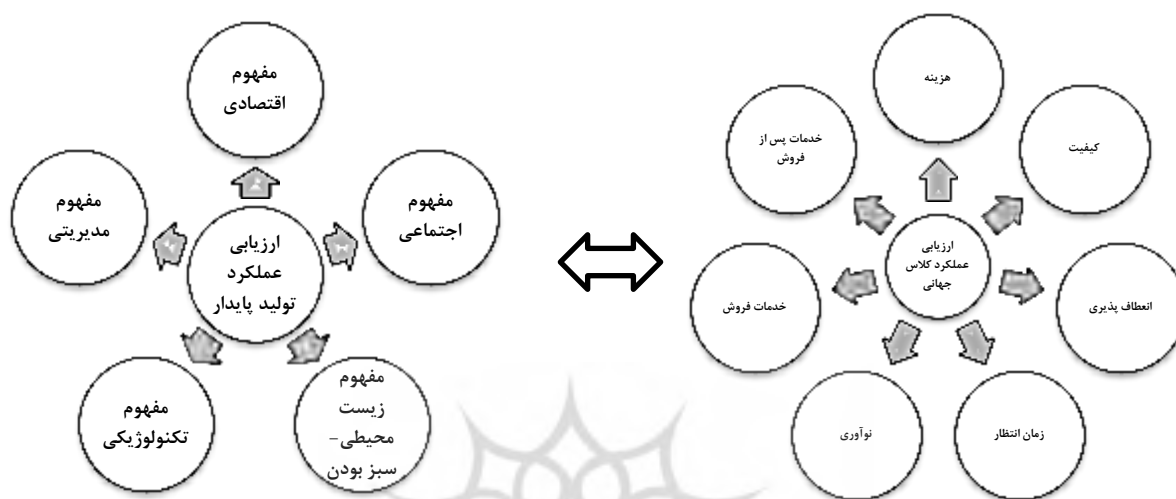
همان‌طور که پیشتر نیز بیان شد، محقق فرآیند تجزیه و تحلیل را در سه فاز به شرح ذیل بررسی کرده است:

۴-۱- شناسایی شاخص‌ها

شناسایی شاخص‌های ارزیابی عملکرد تولید پایدار و ارزیابی عملکرد کلاس جهانی در این پژوهش با استفاده از رویکرد فراترکیب، استفاده از کلمات کلیدی ارزیابی عملکرد تولید پایدار، ارزیابی عملکرد پایدار برای تولید پایدار و ارزیابی عملکرد کلاس جهانی انجام شد. به این ترتیب که از مجموع تعداد ۷۱۵ مقاله شناسایی شده از ۱۹۷۵ تا سال ۲۰۲۱ و غربال‌گری مقالات با ابزار کسپ، تنها ۱۴۷ مقاله الزامات محقق را برآورده کردند. خروجی نتایج در

بخش ارزیابی عملکرد تولید پایدار، به شناسایی ۱۷۸ کد در ۵ دسته مفاهیم اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی-سبز، مدیریتی و تکنولوژیکی منجر شد که پس از اعمال نظرهای خبرگان، به شناسایی ۲۰ زیرشاخص در ۵ دسته مذکور منجر شد. همچنین خروجی نتایج در بخش ارزیابی عملکرد کلاس جهانی، به شناسایی ۲۶ زیرشاخص در ۷ شاخص هزینه، کیفیت، انعطاف پذیری، زمان انتظار، نوآوری، خدمات فروش و خدمات پس از فروش منجر شد.

شکل ۲ شاخص های شناسایی شده را نشان می دهد:



شکل ۲- شاخص های ارزیابی عملکرد تولید پایدار در کلاس جهانی

Figure 2- World-class sustainable production performance evaluation indicators

۲-۴- مدل سازی ساختاری-تفسیری

پس از انجام فرآیندها در فاز اول، مشخص شد تمامی خبرگان بر موضوع «تحریم» تمرکز دارند و این عامل را یک عامل مهم در ارزیابی عملکرد صنعت خودروسازی می دانند. بنابراین عامل تحریم یک مقوله جدا در این مرحله در نظر گرفته شد. در نهایت ۱۳ عامل به عنوان عوامل مؤثر بر ارزیابی عملکرد تولید پایدار کلاس جهانی در صنعت خودروسازی شناسایی شدند.

برای رسیدن به ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها، پرسشنامه ای طراحی و برای خبرگان ارسال شد. ۱۳ فاکتور انتخاب شده در سطر و ستون اول جدول جایگذاری شدند و از پاسخ دهنده ها خواسته شد با توجه به نمادهای معرفی شده O, X, A, V ، نوع ارتباط دویه دوی فاکتورها را مشخص کنند. این پرسشنامه در اختیار ۱۰ نفر از مدیران و کارشناسان ارشد صنعت خودروسازی قرار داده شد. نکته مهم آنکه برای تجمیع نظرها، از روش فراوانی استفاده شد. در نهایت روابطی به دست آمد که در جدول ۲ مشاهده می شود:

۴-۲-۱- تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری

ماتریس خودتعاملی ساختاری از ابعاد و شاخص‌های مطالعه و مقایسه آنها با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل می‌شود. برای اطمینان باید روابط ثانویه کنترل شود؛ یعنی اگر براساس روابط ثانویه باید اثرهای مستقیم لحاظ شده باشد، اما در عمل این اتفاق نیفتاده است، باید جدول تصحیح شود. بنابراین ماتریس دریافتی تکنیک ISM^4 در جدول ۴ ارائه شده است. به این جهت با استفاده از نظریه اویلر، ماتریس اولیه با ماتریس واحد (I) جمع شد ($M=A+I$) و آن را به توان K رساند تا زمانی که حالت پایدار برقرار شود ($Mk=Mk+1$). تمام عملیات قبل براساس قاعده بولین^{۵۵} است: $۱*۱=۱$ و $۱+۱=۱$.

در این پژوهش علاوه بر تکرار نظرخواهی درباره روابط تعدادی از عواملی که از نظر خبرگان با هم اختلاف داشته‌اند، بعد از ۳ بار تکرار براساس قواعد بولین در ماتریس دستیابی اولیه به حالت پایدار مطابق جدول ۴ رسیده است. شایان ذکر است که درایه‌های تغییر یافته به صورت ۱* مشخص شده‌اند.

جدول ۴- ماتریس خودتعاملی ساختاری متغیرهای پژوهش

Table 4- Structural self-interaction matrix of research variables

متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	جمع سطری
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲
۲	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹
۳	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۵
۴	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۸
۵	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۰	۷
۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۱	۰	۰	۰	۰	۵
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۵
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۱۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹
۱۱	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۵
۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۳
۱۳	۰	۰	۰	۰	۱*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳
جمع ستونی	۱	۲	۴	۵	۴	۹	۴	۶	۵	۲	۶	۷	۱۰	

جمع سطری و ستونی ماتریس خودتعاملی نهایی مطابق جدول ۴ به دست آمد. با توجه به مقدار حداکثری عوامل ۲ و ۱۰ در سطر و عامل ۱۳ در ستون، عامل‌های تحریم و مفاهیم مدیریتی نافذترین^{۵۶} شاخص و مفاهیم زیست‌محیطی و سبز، وابسته‌ترین^{۵۷} شاخص در بین عوامل‌اند. انتظار می‌رود نافذترین عنصر در سطوح بالاتر و وابسته‌ترین عنصر در سطوح پایین‌تر قرار بگیرند. برای تعیین روابط و سطح‌بندی معیارها باید مجموعه خروجی‌ها و مجموعه ورودی‌ها برای هر معیار از ماتریس دریافتی استخراج شود. مجموعه خروجی‌ها شامل خود معیار و

معیارهایی است که از آن تأثیر می‌پذیرد. مجموعه ورودی‌ها شامل خود معیار و معیارهایی است که بر آن تأثیر می‌گذارند. سپس مجموعه روابط دو طرفه معیارها مشخص می‌شود. مجموعه اشتراک شامل عناصر مشترک در مجموعه خروجی و مجموعه ورودی در هر ردیف است. در هر مرحله شاخصی که مجموعه خروجی و اشتراک برابر شد در سطح اول قرار می‌گیرد و آن شاخص حذف می‌شود و این مراحل تا جای‌گیری تمامی شاخص‌ها در سطوح مختلف انجام می‌شود. در جدول ۵ مجموعه ورودی‌ها، خروجی‌ها و اشتراک برای تعیین سطح آورده شده است.

جدول ۵- تعیین سطوح متغیرها

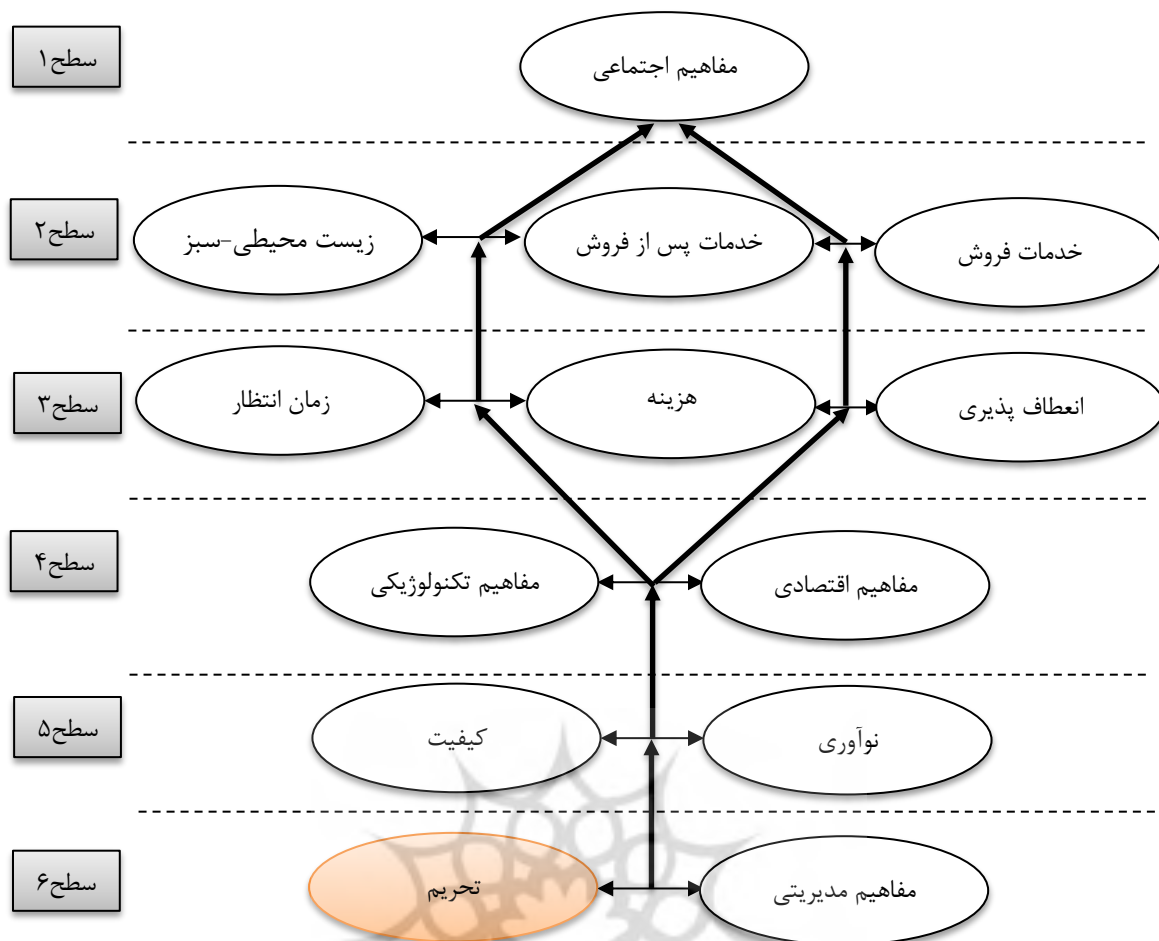
Table 5 - Determining the levels of variables

شاخص	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه اشتراک	سطح
۱	۱	۱	۱	۲
۲	۱۰-۲	۱۰-۲	۱۰-۲	۶
۳	۱۲-۳	۱۲-۱۱-۱۰-۳	۱۲-۳	۳
۴	۵-۴	۱۰-۵-۴-۲	۵-۴	۵
۵	۵-۴	۵-۴-۲	۵-۴	۵
۶	۱۳-۶	۱۳-۱۲-۱۰-۸-۷-۶-۵-۴-۳	۱۳-۶	۲
۷	۷-۵-۴	۷-۵-۴-۲	۷-۵-۴	۳
۸	۱۱-۸	۱۱-۱۰-۸-۵-۴-۲	۱۱-۸	۴
۹	۹	۱۳-۹-۲-۱	۹	۱
۱۰	۱۰-۲	۱۰-۲	۱۰-۲	۶
۱۱	۱۱-۸	۱۱-۱۰-۸-۵-۴-۲	۱۱-۸	۴
۱۲	۱۲-۳	۱۲-۱۱-۱۰-۸-۴-۳-۲	۱۲-۳	۳
۱۳	۱۳-۶	۱۳-۱۱-۱۰-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲	۱۳-۶	۲

پس از تعیین روابط و سطوح متغیرها مطابق جدول ۵، مدل ترسیم شد. الگوی نهایی سطوح متغیرهای شناسایی شده در شکل ۲ نمایش داده شده است. در این نگاره فقط روابط معنادار عناصر هر سطح بر عناصر سطح مجاور و همچنین روابط درونی معنادار عناصر هر سطر در نظر گرفته شده است. مطابق نتایج جدول بالا، این مدل دارای ۶ سطح است که می‌توان سطوح شاخص‌ها و ارتباط بین آنها را در شکل ۳ مشاهده کرد.

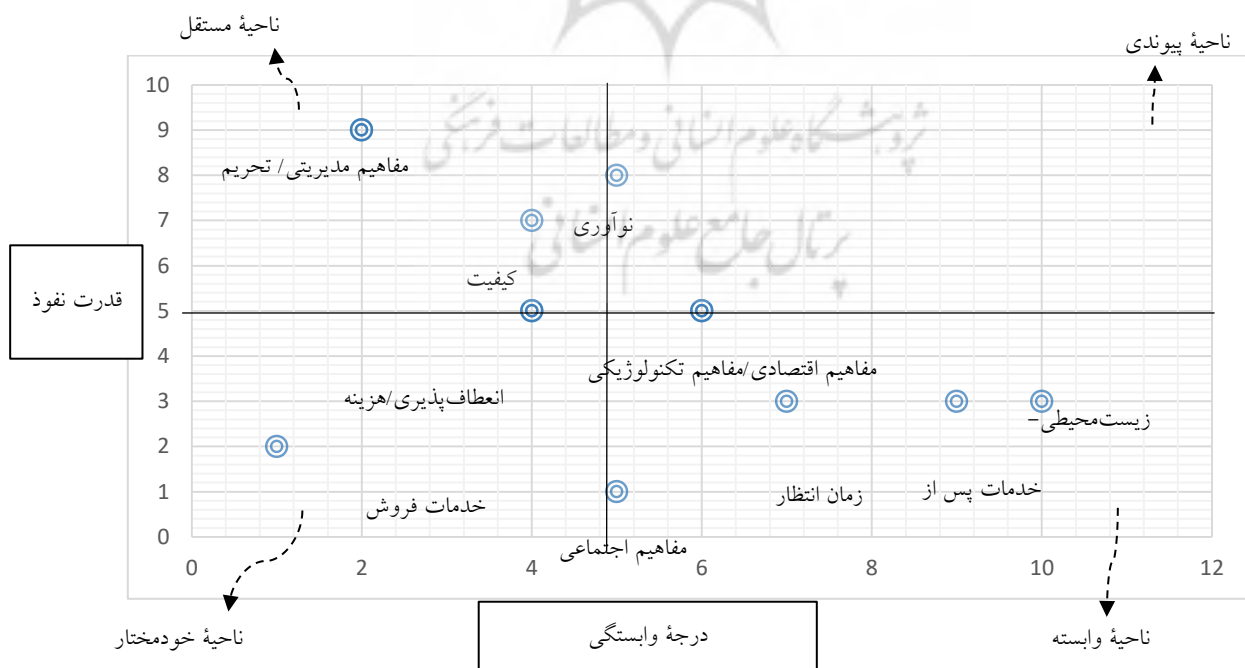
۴-۲-۲- تجزیه و تحلیل MICMAC

برای توسعه یک سیستم، شناسایی و طبقه‌بندی متغیرهای کلیدی امری ضروری به شمار می‌رود و تجزیه و تحلیل MICMAC را براساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرها را طبقه‌بندی می‌کند (قرشی و همکاران، ۲۰۰۸). در این روش اهمیت متغیرها براساس روابط غیرمستقیم میان آنها سنجیده می‌شود (رامش و همکاران، ۲۰۱۰). در این روش متغیرها در چهار ناحیه تقسیم و خوشه‌بندی می‌شوند: ناحیه ۱: شامل متغیرهای مستقل یا خودمختار که قدرت نفوذ و درجه وابستگی ضعیفی دارند؛ ناحیه ۲: متغیرهای وابسته که قدرت نفوذ کم و وابستگی زیاد دارند؛ ناحیه ۳: متغیرهای متصل یا پیوندی که قدرت نفوذ و درجه وابستگی زیادی دارند و ناحیه ۴: متغیرهای مستقل که قدرت نفوذ بالا و درجه وابستگی ضعیفی دارند (شکل ۴).



شکل ۳- مدل ساختاری-تفسیری ارزیابی عملکرد تولید پایدار کلاس جهانی صنعت خودرو

Fig. 3- Interpretive structural model for evaluating the sustainable production performance of world-class automotive industry



شکل ۴- خوشه بندی شاخص ها

Fig. 4- Clustering of indicators

۳-۴- تحلیل حساسیت با SEM^{۵۸}

در این مرحله برای اعتبارسنجی از مدل‌یابی معادلات ساختاری و نرم‌افزار PLS^{۵۹} استفاده شد. با توجه به گستردگی جمعیتی شرکت ایران‌خودرو و سایپا، به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکنندگان خودرو در کشور از میان دیگر خودروسازان، نمونه آماری پاسخ به سؤالات پرسشنامه پژوهش از میان کارکنان آنها انتخاب شد. با در نظر گرفتن تمامی گویه‌ها (سؤالات)، این پژوهش و همچنین شاخص تحریم و نیز جامعه هدف، یعنی کارکنان ایران‌خودرو و سایپا (براساس آخرین اطلاعات باشگاه خبرنگاران جوان) که در مجموع ۱۱۰۰۰۰ هزار نفرند، تعداد ۳۸۵ نفر از مدیران، معاونان و مشاوران این دو شرکت خودروسازی مطابق جدول زیر و براساس فرمول کوکران در نظر گرفته شدند (جدول ۶):

$$N = 110000$$

$$n = 382/83 \sim 385$$

جدول ۶- آمار جمعیت‌شناختی

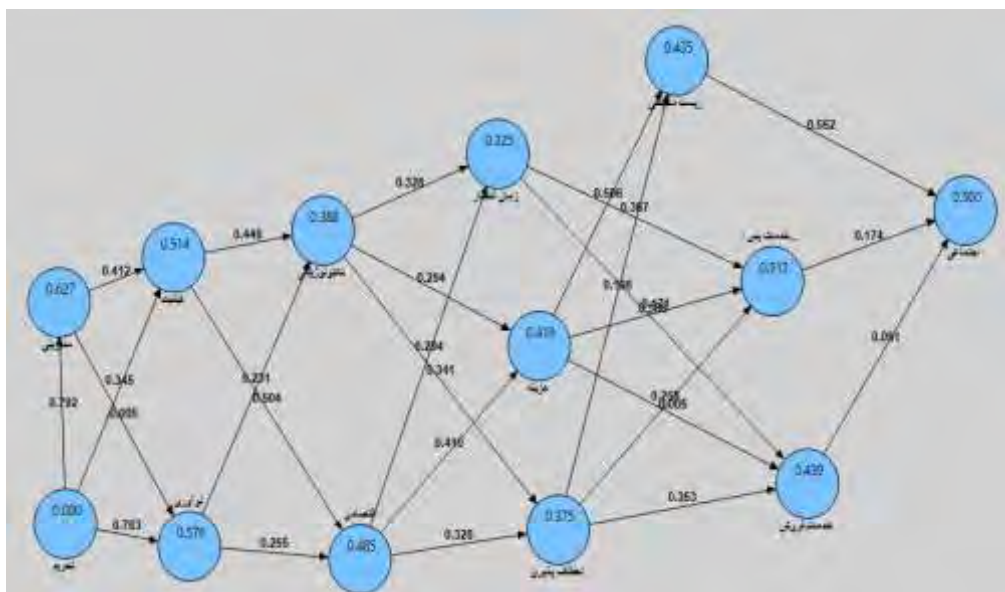
Table 6 - Demographic Statistics

ردیف	شاخص	فراوانی	درصد فراوانی
۱	جنسیت	مرد	۳۴۶
		زن	۳۹
۲	تحصیلات	لیسانس	۱۵۳
		فوق‌لیسانس	۲۱۹
		دکتری	۱۳
۳	سابقه کاری	کمتر از ۱۰ سال	۶۳
		بین ۱۱ تا ۱۵ سال	۱۸۸
		بین ۱۶ تا ۲۰ سال	۱۱۲
		بیشتر از ۲۱ سال	۲۲
۴	سمت شغلی	مشاور	۲۷
		معاون	۲۷۴
		مدیر	۸۴

در ادامه لازم است تا تحلیل عاملی مرتبه اول و دوم انجام گیرد. در این مرحله مدل با نرم‌افزار 2 PLS نمایش داده است.

۳-۴-۱- تحلیل عاملی تأییدی مدل کلی

در نهایت با خروجی به‌دست آمده از فرضیات، مدل و آثار روابط بر آنها، ساختار مدل به‌صورت زیر خواهد بود (شکل ۵):



شکل ۵- برازش مدل نهایی پژوهش
Fig. 5- Fitting the final research model

۴-۳-۲- شاخص نیکویی برازش

شاخص نیکویی برازش (GOF^2)، برازش بخش ساختاری و اندازه‌گیری کلی را به صورت هم‌زمان محاسبه می‌کند. این شاخص با استفاده از میانگین هندسی شاخص R^2 و میانگین شاخص‌های اشتراکی محاسبه‌شده است. معیار GOF را تننهاوس و همکاران (۲۰۰۴) ابداع کردند که طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$GOF = \sqrt{\text{average (Commonality)} \times \text{average (R}^2\text{)}} \quad (1)$$

نظر به اینکه در حداقل مربعات جزئی مقدار میانگین شاخص‌های اشتراکی (Commonality) با میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE^2) برابر است، وتزلس و همکاران (۲۰۰۹) فرمول زیر را ارائه کردند:

$$GOF = \sqrt{\text{average (AVE)} \times \text{average (R}^2\text{)}} \quad (2)$$

نتایج تحلیل مدل پژوهش نشان می‌دهد که:

$$GOF = \sqrt{0/528 \times 0/743} = 0/626$$

وتزلس و همکاران (۲۰۰۹) سه مقدار را برای ارزیابی شاخص GOF در نظر گرفته‌اند:

ضعیف: اگر بین ۰/۱ تا ۰/۲۵ باشد؛

متوسط: اگر بین ۰/۲۵ تا ۰/۳۶ باشد؛

قوی: اگر از ۰/۳۶ بیشتر باشد.

بنابراین برازش کلی مدل این پژوهش در درجه قوی قرار دارد.

میزان اثرگذاری در مدل‌سازی با مدلیابی معادلات ساختاری و نرم‌افزار PLS بررسی شد. نتایج بررسی‌ها مطابق جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷- میزان اثرگذاری نهایی عوامل در مدل ساختاری پژوهش

Table 7- The final impact of factors in the structural model of research

ردیف	تحلیل مسیر	میزان اثرگذاری	معنی داری	تأیید/رد
ارزیابی عملکرد تولید پایدار				
۱	مفاهیم اقتصادی ← ارزیابی عملکرد تولید پایدار	۰/۳۲۹	۰/۰۰۰	تأیید
۲	مفاهیم اجتماعی ← ارزیابی عملکرد تولید پایدار	۰/۱۶۱	۰/۰۰۰	تأیید
۳	مفاهیم محیطی ← ارزیابی عملکرد تولید پایدار	۰/۳۲۷	۰/۰۰۰	تأیید
۴	مفاهیم تکنولوژیکی ← ارزیابی عملکرد تولید پایدار	۰/۱۳۹	۰/۰۰۰	تأیید
۵	مفاهیم مدیریتی ← ارزیابی عملکرد تولید پایدار	۰/۱۸۵	۰/۰۰۰	تأیید
ارزیابی عملکرد کلاس جهانی				
۱	هزینه ← ارزیابی عملکرد کلاس جهانی	۰/۱۵۵	۰/۰۰۰	تأیید
۲	کیفیت ← ارزیابی عملکرد کلاس جهانی	۰/۱۸۳	۰/۰۰۰	تأیید
۳	انعطاف پذیری ← ارزیابی عملکرد کلاس جهانی	۰/۲۲۱	۰/۰۰۰	تأیید
۴	زمان انتظار ← ارزیابی عملکرد کلاس جهانی	۰/۱۸۶	۰/۰۰۰	تأیید
۵	نوآوری ← ارزیابی عملکرد کلاس جهانی	۰/۱۸۴	۰/۰۰۰	تأیید
۶	خدمات فروش ← ارزیابی عملکرد کلاس جهانی	۰/۱۰۲	۰/۰۰۰	تأیید
۷	خدمات پس از فروش ← ارزیابی عملکرد کلاس جهانی	۰/۱۴۸	۰/۰۰۰	تأیید
تحلیل فرضیات				
۱	تحریم ← مفاهیم مدیریتی	۰/۸۵	۰/۰۰۰	تأیید
۲	تحریم ← کیفیت	۰/۶۷	۰/۰۰۰	تأیید
۳	تحریم ← نوآوری	۰/۸۲	۰/۰۰۰	تأیید
۴	مفاهیم مدیریتی ← نوآوری	۰/۶۰	۰/۰۰۰	تأیید
۵	مفاهیم مدیریتی ← کیفیت	۰/۶۹	۰/۰۰۰	تأیید
۶	کیفیت ← نوآوری	۰/۶۵	۰/۰۰۰	تأیید
۷	کیفیت ← مفاهیم تکنولوژیکی	۰/۵۹	۰/۰۰۰	تأیید
۸	کیفیت ← مفاهیم اقتصادی	۰/۶۶	۰/۰۰۰	تأیید
۹	نوآوری ← مفاهیم اقتصادی	۰/۵۸	۰/۰۰۰	تأیید
۱۰	نوآوری ← مفاهیم تکنولوژیکی	۰/۵۳	۰/۰۰۰	تأیید
۱۱	مفاهیم تکنولوژیکی ← مفاهیم اقتصادی	۰/۶۷	۰/۰۰۰	تأیید
۱۲	مفاهیم تکنولوژیکی ← زمان انتظار	۰/۵۲	۰/۰۰۰	تأیید
۱۳	مفاهیم تکنولوژیکی ← هزینه	۰/۵۷	۰/۰۰۰	تأیید
۱۴	مفاهیم تکنولوژیکی ← انعطاف پذیری	۰/۵۶۷	۰/۰۰۰	تأیید
۱۵	مفاهیم اقتصادی ← انعطاف پذیری	۰/۵۶۴	۰/۰۰۰	تأیید
۱۶	مفاهیم اقتصادی ← هزینه	۰/۶۰	۰/۰۰۰	تأیید
۱۷	مفاهیم اقتصادی ← زمان انتظار	۰/۵۲	۰/۰۰۰	تأیید
۱۸	هزینه ← زمان انتظار	۰/۶۷	۰/۰۰۰	تأیید
۱۹	هزینه ← انعطاف پذیری	۰/۶۹	۰/۰۰۰	تأیید
۲۰	زمان انتظار ← خدمات پس از فروش	۰/۶۶	۰/۰۰۰	تأیید
۲۱	زمان انتظار ← خدمات فروش	۰/۶۱	۰/۰۰۰	تأیید
۲۲	هزینه ← زیست محیطی - سبز	۰/۶۴	۰/۰۰۰	تأیید
۲۳	هزینه ← خدمات پس از فروش	۰/۶۰	۰/۰۰۰	تأیید

ردیف	تحلیل مسیر	میزان اثرگذاری	معنی داری	تأیید/رد
۲۴	هزینه ← خدمات فروش	۰/۵۰	۰/۰۰۰	تأیید
۲۵	انعطاف پذیری ← خدمات فروش	۰/۶۱	۰/۰۰۰	تأیید
۲۶	انعطاف پذیری ← خدمات پس از فروش	۰/۶۴	۰/۰۰۰	تأیید
۲۷	خدمات فروش ← خدمات پس از فروش	۰/۷۶	۰/۰۰۰	تأیید
۲۸	زیست محیطی - سبز ← مفاهیم اجتماعی	۰/۶۸	۰/۰۰۰	تأیید
۲۹	خدمات پس از فروش ← مفاهیم اجتماعی	۰/۵۵	۰/۰۰۰	تأیید
۳۰	خدمات فروش ← مفاهیم اجتماعی	۰/۴۹	۰/۰۰۰	تأیید

۵- بحث

بر اساس نتایج به دست آمده، این مدل با ترکیب شاخص‌های ارزیابی عملکرد تولید پایدار (مفاهیم مدیریتی، اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی - سبز، تکنولوژیکی)، ارزیابی عملکرد کلاس جهانی (هزینه، کیفیت، انعطاف پذیری، زمان انتظار، نوآوری، خدمات فروش و خدمات پس از فروش) و همچنین توجه به شاخص تحریم به صورت مستقل، طراحی شد. آنچه کاملاً مشخص است، تحریم بیشترین تأثیر را در این مدل داشته است و برای ارزیابی عملکرد تولید پایدار کلاس جهانی در شرکت‌های خودروسازی کشور، باید به اهمیت این موضوع توجه ویژه‌ای شود.

در این مدل که بر اساس واقعیات صنعت خودرو طراحی شده است، ۱۳ معیار به همراه ۴۶ زیرمعیار در ۶ سطح طبقه بندی شدند و حرکت مدل از اثرگذارترین شاخص‌ها به سمت اثرپذیرترین شاخص‌هاست. توجه به مسائل زیست محیطی به دلیل پیوستگی و ارتباط این عامل با شاخص‌های خدمات فروش و خدمات پس از فروش و همچنین با مفاهیم اجتماعی، نشان از توجه خبرگان به این شاخص در ارزیابی عملکرد تولید پایدار کلاس جهانی در بخش خودروسازی دارد. با نگاهی از بالا به پایین به این مدل می‌بینیم که اثرپذیرترین شاخص، مفاهیم اجتماعی (سطح یک) است که خود متأثر از شاخص‌های خدمات فروش، خدمات پس از فروش و مسائل زیست محیطی و مدیریت سبز (سطح دو) است و شاخص‌های سطح ۲ خود متأثر از انعطاف پذیری، زمان انتظار و هزینه است (سطح ۳) و این شاخص‌ها نیز تحت تأثیر مفاهیم اقتصادی و تکنولوژیکی (سطح ۴) قرار دارند. شاخص‌های نوآوری و کیفیت (سطح ۵) تأثیر مستقیم بر شاخص‌های سطح ۴ دارند و خود از شاخص‌های مفاهیم مدیریتی و تحریم تأثیر می‌پذیرند. همان‌طور که مشخص است باید به این نکته توجه کرد که هر بخش از صنعت خودروسازی بر کل صنعت اثرگذار است و اگر بخشی از صنعت نادیده گرفته شود، بر کل صنعت تأثیر می‌گذارد و اهداف استراتژیک محقق نخواهد شد.

با توجه به اینکه صنعت خودروسازی یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین صنایع فعال کشور و به نوعی پیشران دیگر صنایع کشور است، باید با سرمایه‌گذاری‌های مناسب در نقاط حساس و اثرگذار این صنعت، به افزایش هم‌زمان تولید و کیفیت و همچنین کاهش هزینه‌های تولید و قیمت محصولات شرکت‌های خودروساز، توان رقابتی را برای حرکت به سمت تولید پایدار در کلاس جهانی آغاز کرد.

صنعت خودروسازی ایران در زمان رفع تحریم‌ها توانسته بود ۳ الی ۴ درصد تولید ناخالص داخلی کشور را به خود اختصاص دهد. اتفاقی که با نگاه کوتاه مدت و شاید فقط با نگاه مالی به این صنعت، فرصت‌های بالقوه موجود

را در زمان رفت و آمد شرکت‌های خودروساز تراز اول جهانی در کشور از دست داده است و پس از اعمال مجدد تحریم‌های ظالمانه، بیش از پیش توجه به شاخص‌های مختلف صنعت خود را نشان داد. از طرفی مدیریت دولتی و قیمت‌گذاری‌های دستوری و طرح‌های حمایتی غیر بازده در این صنعت، که خود می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد، اجازه ورود صنعت خودروسازی کشور را به بازار جهانی نمی‌دهد.

توجه به شرکت‌های دانش‌بنیان برای گذار از تکنولوژی‌های قدیمی به سوی تکنولوژی‌های روز صنعت خودرو در تمامی چرخه طراحی تا فروش محصول می‌تواند کیفیت محصولات را بالا ببرد، قیمت را پایین بیاورد و در نهایت باعث افزایش رضایت مشتری شود که این از اهداف هر سازمانی به حساب می‌آید. همچنین با توجه به ساختار و ویژگی‌های مدل طراحی شده، پیشنهاد می‌شود تا از توان بخش خصوصی برای اجرایی شدن این مدل استفاده شود. انگیزه بخش خصوصی، توان مالی و انعطاف‌پذیری بخش خصوصی، نوع ارتباطات و تعاملات این بخش دارایی، جذابیت‌هایی است که می‌تواند هم تحریم‌ها را دور بزند و هم در نهایت مردم و جامعه رضایت بیشتری داشته باشند. در صورت رفع تحریم، استفاده از فرصت‌های به وجود آمده و استفاده از تجارب شرکت‌های خودروساز تراز اول جهانی در همه زمینه‌ها، تمرکز بر تولید و فروش بیشتر (مسائل مالی) امری مهم به شمار می‌آید تا در شرایط مشابه آینده میزان تأثیر تحریم به پایین‌ترین حد خود برسد.

با بررسی‌های انجام‌شده مشخص شد نتایج حاصل از این پژوهش در قسمت پایداری با مدل تولید پایدار جانگ و همکاران (۲۰۱۲) همخوانی دارد. همچنین با بررسی مدل‌های ارائه‌شده در کلاس جهانی و پایداری در صنعت خودرو به دلیل وجود عامل تحریم در ایران، این شاخص در تمامی تحقیقات صورت گرفته بررسی نشده است (جدول ۱). پترولیو و همکاران (۲۰۱۹) مفاهیم جدید تولید و مصرف پایدار را بررسی کردند و بر مباحث اقتصادی متمرکز شدند. ساری (۲۰۱۹) بر شاخص‌های عملکردی تولید پایدار و WCM متمرکز شد. آوان و علی (۲۰۱۹) بر تولید محصولات پایدار براساس مهندسی مجدد و بررسی تأثیر آن بر ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی متمرکز شدند. وارگاس-هرناندز (۲۰۱۷) در پژوهش خود بر مؤلفه‌های مدل استراتژیک سازمانی برای دستیابی به WCM از طریق بررسی مؤلفه‌های اقتصادی و ساختاری انسان متمرکز شد. آذر (۲۰۱۸) بر مؤلفه‌های سه‌گانه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی متمرکز شد. فادلدی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود بر بررسی عوامل موفقیت‌آمیز شیوه‌های تولید پایدار SMP در صنعت خودروی مالزی متمرکز شدند. میرحبیسی (۲۰۱۸) در پژوهش خود تنها مؤلفه‌های WCM را بدون مؤلفه‌های پایدار بررسی کرده است؛ اما مدل ارائه‌شده در این پژوهش بر تمامی ابعاد پایداری و کلاس جهانی تمرکز داشته است که تفاوت عمده آن با مدل‌های بررسی شده است.

۶- نتیجه‌گیری

در این پژوهش، ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد با رویکرد تولید پایدار در کلاس جهانی بررسی شد. این پژوهش به دنبال مدلی با توانایی بررسی عملکرد سازمان به صورت کل نگر بود تا بتواند در زمان مناسب اطلاعات صحیح و کافی را در اختیار مدیران و تصمیم‌گیران برای انجام کارها و رساندن سازمان به اهداف خود قرار بدهد. به این منظور با کمک مطالعات کتابخانه‌ای، استفاده از روش فراترکیب و سپس انجام مصاحبه با خبرگان این صنعت، شاخص‌های اصلی این مدل استخراج شد و با روش مدل‌سازی ساختاری-تفسیری مدل طراحی و سپس با استفاده

از روش مدل سازی معادلات ساختاری، مدل اعتبارسنجی شد. این مدل با سطح بندی شاخص ها و بررسی کل نگر، تمامی شاخص های مهم را در صنعت خودروسازی بررسی و از رفتارهای غیر کارکردی جلوگیری می کند. مفاهیم اقتصادی و زیست محیطی و سبز بیشترین تأثیر را بر ارزیابی عملکرد تولید پایدار، انعطاف پذیری بیشترین تأثیر را بر ارزیابی عملکرد کلاس جهانی و تأثیر تحریم بر مفاهیم مدیریتی و نوآوری بیشترین تأثیر را بر مدل ارزیابی عملکرد با رویکرد تولید پایدار در کلاس جهانی داشتند.

این پژوهش با ترکیب شاخص های تولید پایدار و تولید در کلاس جهانی، مسیر حرکت را برای رسیدن به تولید پایدار در کلاس جهانی، برای صنعت خودروسازی کشور هموار می کند؛ موضوعی که کمتر به آن توجه شده است و مدل های بررسی شده با توجه به محدودیت های اقتصاد ایران، کارایی مناسبی را در داخل نداشته اند و نیاز صنعت خودرو به مدل بومی سازی شده احساس می شد. از طرفی بررسی جامع شاخص های تولید پایدار و افزودن ۲ شاخص مدیریتی و تکنولوژیکی به مدل، همچنین بررسی تأثیر تحریم ها بر صنعت خودروسازی، مدلی جامع را در اختیار مدیران صنعت قرار خواهد داد.

۶-۱- محدودیت های پژوهش

یافته های این پژوهش حاصل دانش و دیدگاه های تجربی خبرگان صنعت است که می تواند همانند اغلب پژوهش های کیفی بر تعمیم پذیری یافته ها اثر بگذارد. البته در این پژوهش با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری-تفسیری و شاخص نیکویی برازش، اعتبار مدل تأیید شد. همچنین با توجه به نمونه مطالعه شده، نتایج حاصل را نمی توان به دیگر صنایع تعمیم داد.

۶-۲- پیشنهادها برای تحقیقات آتی

مدل ارائه شده مدلی عام محسوب می شود، ولی با توجه به شاخص های مختلف هر صنعت، پیاده سازی این مدل در صنایع مختلف پیشنهاد می شود؛ همچنین بررسی موانع حرکت به سوی تولید پایدار در کلاس جهانی در صنعت خودروی ایران و همچنین ارائه مدل ریاضی با امکان استفاده دو منظوره در زمان تحریم و رفع تحریم می تواند موضوع مکملی برای این پژوهش باشد.

References

- Adèr, Herman J., Gideon J. Mellenbergh, and David J. Hand. (2008). *Advising On Research Methods: C Cllll Innt's Cmniiii ñññHuizen*: Johannes van Kessel Publishing.
- Álvarez, M. E. P., Bárcena, M. M., & González, F. A. (2017). On the sustainability of machining processes. Proposal for a unified framework through the triple bottom-line from an understanding review. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3890–3904.
- Alves, I., & Lourenço, S. M. (2021). Subjective performance evaluation and managerial work outcomes. *Accounting and Business Research*, 1-31.
- Alkaya, E., & Demirer, G. N. (2014). Sustainable textile production: A case study from a woven fabric manufacturing mill in Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 65, 595–603.
- Atkinson, G., Dietz, S., Neumayer, E., Agarwala, M. (2014). *Handbook of Sustainable Development, Second Edition*. Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK.
- Azar, A., rajabzadeh ghatromi, A., & akhavan, A. (2017). Mapping Sustainable Production Model Using ISM and Fuzzy DEMATEL. *Industrial Management Studies*, 15(46), 1-26. doi: 10.22054/jims.2017.7986

- Butali, P., & Njoroge, D. (2016). Effect of performance appraisal on organizational performance. *International Journal of Science and Research*, 7(9), 685-690.
- Chardine-Baumann, E., and Valerie B-G. (2014). A framework for sustainable performance assessment of supply chain management practices. *Computers & Industrial Engineering*, 76, 138-47.
- Chelcea, S. (2001). *Methodology of Sociological Research: Quantitative and Qualitative Methods*. Bucharest: Economic Publishing House.
- Chiarini, A., Vagnoni, E. (2015). World-Class Manufacturing by Fiat. Comparison with Toyota Production System from A Strategic Management, Management Accounting, Operations Management and Performance Measurement Dimension. *International Journal of Production Research*, 53(2), 590-606.
- De Felice, F., Petrillo, L., Ranieri, L., & Petrillo, A. (2019). Previous Studies and Differences Between Lean Management and World Class Manufacturing. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 18(06), 1941-1966.
- De Felice, F., Petrillo, A., & Monfreda, S. (2013). Improving operations performance with world class manufacturing technique: a case in automotive industry. *Operations management*, 1.
- DeNisi, A. S., Pritchard, R. D. (2006). Performance appraisal, performance management and improving individual performance: a motivational framework. *Management and Organization Review* 2 (2), 253-277.
- D'Orazio, M. A.; Messina, R.; Schiraldi, S. M. M. (2020). Industry 4.0 and World Class Manufacturing Integration: 100 Technologies for a WCM-I4.0 Matrix. *Applied Sciences*, 10(14), 4942. <https://doi.org/10.3390/app10144942>
- Dubey, Rameshwar, Angappa Gunasekaran, Stephen J. Childe, Thanos Papadopoulos, Benjamin Hazen, Mihalis Giannakis, and David Roubaud. 2017. Examining the Effect of External Pressures and Organizational Culture on Shaping Performance Measurement Systems (PMS) for Sustainability Benchmarking: Some Empirical Findings. *International Journal of Production Economics*, 193, 63-76.
- Duan, C., Deng, C., Gharaei, A., Wu, J., & Wang, B. (2018). Selective maintenance scheduling under stochastic maintenance quality with multiple maintenance actions. *International Journal of Production Research*, 56(23), 7160-7178.
- EFQM. (2020). Available online: <http://www.efqm.org> (accessed on 10 February 2021).
- Fadly Habidin, N., Zubir, A. F. M., Fuzi, N. M., Latip, N. A. M., & Azman, M. N. A. (2015). Sustainable manufacturing practices in Malaysian automotive industry: confirmatory factor analysis. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 5(1), 1-13.
- FCA (2019). World Class Manufacturing Audit System in Fiat Chrysler, Automotive. https://www.wcm.fcagroup.com/en-us/development_center/Pages/audit_system.aspx.
- Furlan, A., Vinelli, A. (2018). Unpacking the coexistence between improvement and innovation in world-class manufacturing: A dynamic capability approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 133, 168-178.
- Gharaei, A., Karimi, M., & Hoseini Shekarabi, S. A. (2020). Joint economic lot-sizing in multi-product multi-level integrated supply chains: Generalized benders decomposition. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 7(4), 309-325.
- Giri, B. C., & Bardhan, S. (2014). Coordinating a supply chain with backup supplier through buyback contract under supply disruption and uncertain demand. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 1(4), 193-204.
- Gupta, S., Dangayach, G. S., Singh, A. K., & Rao, P. N. (2015). Analytic hierarchy process (AHP) model for evaluating sustainable manufacturing practices in Indian electrical panel industries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 189, 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.216>
- Haleem, A., Sushil, Qadri, M. A. & Kumar, S. (2012). Analysis of Critical Success Factor of World Class Manufacturing Practices: An Application of Interpretative Structural Modeling and

- Interpretative Ranking Process. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 23(10-11), 722-734.
- Hashim, M., Nazam, M., Abrar, M., Hussain, Z., Nazim, M., & Shabbir, R. (2021). Unlocking the Sustainable Production Indicators: A Novel TESCO based Fuzzy AHP Approach. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1870807.
- Hillary, R. (2004). Environmental management systems and the smaller enterprise. *Journal of Cleaner Production*, 12(6), 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.08.006>
- Hoque, M. A., & Clarke, A. C. (2012). Greening of industries in Bangladesh: Pollution prevention practices. In *Academy of Management Proceedings* (Vol. 2012, No. 1, p. 14321). Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.
- Hong, Jinpyo, Boyoung Kim, and Sungho Oh. (2020). The Relationship Benefits of Auto Maintenance and Repair Service: A Case Study of Korea. *Behavioral Sciences*, 10(7), 115.
- Hoseini Shekarabi, S. A., Gharaei, A., & Karimi, M. (2019). Modelling and optimal lot-sizing of integrated multi-level multi-wholesaler supply chains under the shortage and limited warehouse space: Generalised outer approximation. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 6(3), 237–257. <https://doi.org/10.1080/23302674.2018>
- Isaksson, R. (2006). Total Quality Management for sustainable development: Process based system models. *Business Process Management Journal*, 12, 632–45.
- ISO/TR 10014:2021. (2021). Guidelines for Managing the Economics of Quality. Available online: www.iso.org (accessed on 20 August 2021).
- ISO 9004:2018. (2005). Managing for the Sustained Success of an Organization—A Quality Management Approach. Available online: www.iso.org (accessed on 29 January 2021).
- Jain, B., Gajendra, K. Ananthakumar, U. (2013). An Instrument to measure factors of strategic manufacturing effectiveness based on Hayes and Wheelwright's model. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(6), 812- 829.
- Joung, C. B., Carrell, J., Sarkar, P., & Feng, S. C. (2013). Categorization of indicators for sustainable manufacturing. *Ecological Indicators*, 24, 148–157. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.05.030>
- Vargas-Hernández, J. G. (2017). Strategies for organizational intervention to develop a world-class company. *Scholedge International Journal of Business Policy & Governance*, 4(1), 1-6.
- Kazemi, N., Abdul-Rashid, S. H., Ghazilla, R. A. R., Shekarian, E., & Zanoni, S. (2018). Economic order quantity models for items with imperfect quality and emission considerations. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 5(2), 99–115.
- Keegan, R. (1997). *An Introduction to World Class Manufacturing*, Oak Tree Press.
- Khoshkangini, R., Sheikholharam Mashhadi, P., Berck, P., Gholami Shahbandi, S., Pashami, S., Nowaczyk, S., and Niklasson. T. (2020). *Early Prediction of Quality Issues in Automotive Modern Industry, Information*, 11(7), 354.
- Lascu, E., Severin, I., Daniela Lascu, F., Adrian Gudana, R., Nalbitoru, G., and Ignat. N.D. (2021). Framework on Performance Management in Automotive Industry: A Case Study. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(10), 480.
- Lepoutre, J., & Heene, A. (2006). Investigating the impact of firm size on small business social responsibility: A critical review. *Journal of Business Ethics*, 67(3), 257–273. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9183-5>
- Lee, H., Park, S., & Jeong, H. (2013). Evaluation of environmental impacts during chemical mechanical polishing (CMP) for sustainable manufacturing. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 27(2), 511–518. <https://doi.org/10.1007/s12206-012-1241-6>
- Lee, Pyoungsoo, and Yong Won Seo. (2017). Directions for Social Enterprise from an Efficiency Perspective. *Sustainability*, 9(10), 1914.
- Locke, E.A., Latham, G.P., (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: a 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57 (9), 705–717.

- Marques, L. (2019). Sustainable supply network management: A systematic literature review from a knowledge perspective. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(6), 1164–1190.
- Maxim, K. (2017). Environmental Strategies for Sustainable Manufacturing Process of Composites. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 229, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
- Mirhabibi, S., Farsijani, H., Modiri, M., & khalili Damghani, K. (2018). Explaining the Role of Integrated Supply Chain on Attainment of World Class Manufacturing in Electronic Domestic Appliance Industries. *Industrial Management Journal*, 10(1), 101-120.
- Murphy, K. R., Cleveland, J. N., (1991). *Performance Appraisal: An Organizational Perspective*. Allyn and Bacon, Boston.
- Mitchell, Mark L., and Janina M. Jolley. (2001). *Research Design Explained, 4th ed.* Beverly. Wadsworth Publisher.
- Nazam, M., Hashim, M., Randhawa, M. A., & Maqbool, A. (2020). Modeling the barriers of sustainable supply chain practices: A Pakistani perspective. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1002(2), 348–364.
- Ocampo, L. A., & Clark, E. E. (2014). A framework for capturing uncertainty of group decision-making in the context of the AHP/ANP. *Advances in Industrial Engineering and Management*, 3(3), 7-16.
- Palamutcu, S. (2010). Electric energy consumption in the cotton textile processing stages. *Energy*, 35(7), 2945–2952. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.03.029>
- pourvaziry, Z., hashemzadeh khorasgani, G., modiri, M., farsijani, H. (2022). Designing a sustainable production model in the automotive industry under sanctions and with a world-class approach. *Journal of Development & Evolution Management*, 1401(48), 87-103.
- Qureshi, M.N. et al. (2008). An integrated model to identify and classify the key criteria and their role in the assessment of 3PL services providers. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20(2), 227-249.
- Rabbani, M., Hosseini-Mokhallesun, S. A. A., Ordibazar, A. H., & Farrokhi-Asl, H. (2020). A hybrid robust possibilistic approach for a sustainable supply chain location-allocation network design. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 7(1), 60–75.
- Ramesh, A. (2010). Modeling the barriers of supply chain collaboration. *Journal of Modelling in Management*, 5(2), 176-193.
- Rynes, S.L., Gerhart, B., Parks, L., (2005). Personal psychology: performance evaluation and pay for performance. *Annual Review of Psychology*, 56, 571–600.
- Sari, E. M. (2019). World Class Manufacturing (WCM) Model and Operational Performance Indicators: Comparison Between WCM Firms. *Dzzzzz Ill ll Üii eessitssi Illtt me lllll lssi Dergisi*, 19(2), 249-269.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710.
- Shah, N. H., Chaudhari, U., & Cárdenas-Barrón, L. E. (2020). Integrating credit and replenishment policies for deteriorating items under quadratic demand in a three-echelon supply chain. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 7(1), 34–45. <https://doi.org/10.1080/23302674.2018.1487606>
- Schaltegger, S., and Wagner. M. (2006). Integrative management of sustainability performance, measurement and reporting. *International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation (IJAAPE)*, 3(1), 1-19.
- Siva, V., Gremyr, I., Bergquist, B., Garvare, R., Zobel, T., and Isaksson, R. (2016). The support of Quality Management to sustainable development: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 138, 148–57.
- Stankevičiūtė, Ž.; Savanevičienė, A. (2018). Designing Sustainable HRM: The Core Characteristics of Emerging Field. *Sustainability*, 10, 4798. <https://doi.org/10.3390/su10124798>

- Straš, D, Lenort, R., Wicher, P., and Holmanu (2015). GreenTransportaBalanced, Scorecard Model with Analytic Network Process Support. *Sustainability*, 7(11), 15243-15261.
- Tenenhaus, M., Amato, S., Esposito Vinzi, V. (2004). A global goodness-of-fit index for PLS structural equation modeling. *Proceedings of the XLII SIS Scientific Meeting* (Vol. 1, No. 2, pp. 739-742).
- Tigist, Fetene Adane, and Mihai Nicolescu. (2018). Towards a Generic Framework for the Performance Evaluation of Manufacturing Strategy: An Innovative Approach. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 2(2), 23.
- Van Dijk, D., Schodl, M.M., (2015). Performance Appraisal and Evaluation. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, (pp. 716-721). Elsevier Inc.
- Wetzels, M., Odekerken-Schroder, G. & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS Quarterly*, 33(1), 177-195.
- Yin, S., Nishi, T., & Zhang, G. (2016). A game theoretic model for coordination of single manufacturer and multiple suppliers with quality variations under uncertain demands. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 3(2), 79-91.

¹ Dina Van Dijk and Michal M Schodl

² Butali and Njoroge

³ Iryna Alves & Sofia M. Lourenço

⁴ DeNisi and Pritchard

⁵ Murphy and Cleveland

⁶ Rynes

⁷ Locke and Latham

⁸ Hashim

⁹ Álvarez

¹⁰ Gharaei

¹¹ Shah

¹² Hillary

¹³ Small and medium-sized enterprises

¹⁴ Giri & Masanta

¹⁵ Hoque and Clarke

¹⁶ Palamutcu

¹⁷ Gupta

¹⁸ SEM

¹⁹ path analysis

²⁰ multiple regression analysis

²¹ confirmation of validation factors

²² Lepoutre & Heene

²³ Lee

²⁴ Joung

²⁵ World Class Manufacturing

²⁶ D'Orazio

²⁷ Keegan

²⁸ Straš

²⁹ Tigist and Nicolescu

³⁰ Lee and Seo

³¹ Chelcea

³² Adèr

³³ Chardine-Baumann and Botta-Genoulaz

³⁴ Nenadál

³⁵ Mitchell and Jolley

³⁶ EFQM

³⁷ Nazam

³⁸ Marques

³⁹ Kazemi

⁴⁰ Schaltegger and Wagner

⁴¹ Isaksson

⁴² Siva

⁴³ Duan



- 44 Rabbani
- 45 Giri & Bardhan
- 46 Yin
- 47 ISO/TR
- 48 Hong and Kim
- 49 Khoshkangini
- 50 Seuring and Müller
- 51 Alkaya & Demirer
- 52 Hoseini Shekarabi

$O = 0$ عدم وجود رابطه، $X =$ رابطه دوسویه، $A =$ متغیر زبر i تاثیر دارد، $V =$ متغیر i بر z تاثیر دارد.

- 54 Interpretive Structural Modeling
- 55 Bolin Rule
- 56 Power
- 57 Dependence
- 58 Structural Equation Model
- 59 Partial least squares
- 60 goodness of fit
- 61 Average Variance Extracted

