



Presenting a Sustainable Performance Strategy in the Automotive Supply Chain Using Fuzzy Network Analysis

Kamran Rahimi^{1*}, Alireza Agha Gholizadeh Sayar², Mehdi Izadyar³

¹Faculty Member, Department of Humanities, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

²PhD of Industrial Management, Department of Humanities, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

³PhD of Industrial Management, Department of Humanities, Olum Va Tahghighat (IAU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article Type:

Original Research

Received: 09.04.2023

Revised: 10.05.2023

Accepted: 10.11.2023

Keyword:

Supply Chain
Supply Chain Management
System Dynamics
Fuzzy Analytic Network Process

*Corresponding Author:

Kamran Rahimi

Email: rahimi.kamran@ut.ac.ir

Today, the knowledge and intellectual capital of the organization is a major factor in competition. In this way, achieving and achieving it quickly can be the key to a company's success in a competitive market and plays an important role in empowering supply chain sustainability. The purpose of this paper is to present a model of sustainable performance strategy of automotive chain management practices using the fuzzy network analysis process technique. In this study, by reviewing the literature and interviewing experts in this field, first, the main variables were identified and their relationships were explained in the form of a fuzzy network analysis process. Then, with the aid of system dynamics concepts, these variables were used to evaluate the dynamics of large supply chain management indicators and their impact on sustainable performance in the supply chain. The findings demonstrated that the presented scenarios make the supply chain more stable. The results also showed that resilient and pure strategies are very important strategies in achieving supply chain sustainability. The proposed model could help industry managers and decision-makers to identify the results of the implementation of supply chain management practices and, by taking measures, improve practices affecting supply chain sustainability.



EXTENDED ABSTRACT

Introduction

According to many experts, in today's competitive world, competition has extended from the level of companies to the competition between their supply chains. To succeed in the business environment, the supply chain needs continuous improvement. For this purpose, its performance criteria should be extracted by evaluating the performance of the supply chain. Sustainability in the supply chain is a new and very influential discussion that has recently attracted the attention of researchers in the field of supply chain management. Porter and Kramer have stated that companies insist on integrating the concept of sustainable development with supply chain management plans to achieve sustainable development. Moreover, Carter and Rajaraz, the pioneers of this field, have repeatedly emphasized the importance of integrating sustainability in the supply chain and benefiting from economic benefits while paying attention to social and environmental needs. Sustainability in the supply chain by integrating the three dimensions of environmental, social and economic performance in its activities is known as the triple policy of the supply chain. Of course, the evaluation that includes sustainability aspects is different from the traditional and business-oriented performance evaluation. When sustainability dimensions are considered, the scope of assessment must be expanded. In addition to the economic dimension, sustainable development also considers environmental and social dimensions. In addition to the academic field, communities, governments, businesses, international enterprises and non-profit organizations are increasingly concerned with creating tools to monitor the performance of supply chain evaluation towards sustainable development. Sustainability assessment is a process that uses analytical models and human judgment to measure the relative status of a system in terms of the degree of realization of sustainable development goals.

Methodology

The current research was applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of method. This research was conducted in two stages. The first stage was the integration of lean, agile, resilient and green paradigms, which are large supply chain management practices extracted from research literature and modified and completed by experts through the process of priority fuzzy network analysis where the most important methods were presented in the form of an integrated approach of large methods. This was used to extract the importance weights and dependence between the studied criteria in the first stage according to the experts and managers of the automotive company. In this research, the statistical community in question included company managers and experts who were familiar with supply chain issues.

Results and discussion

Managers and decision-makers can improve comprehensive quality management by adopting executive-level measures to increase sustainability in the supply chain. According to the scenario of increasing improvement in the implementation of comprehensive quality

management, it was concluded that the increase in capacity caused environmental pollution, resulting in a decrease in environmental performance, but considering the increase in production and customer satisfaction, the competitiveness of suppliers and supplier responsiveness increased social performance. Improving production and increasing capacity in production increased sales, increased profits, and as a result, improved economic performance, consequently improving stability in the system.

Conclusion

The issue of sustainability in the supply chain has become one of the most important issues in today's business environment and plays a very important role in increasing competitiveness. In this article, the automotive supply chain was simulated to understand the dynamics of large supply chain management practices on sustainable performance over time using the system dynamics approach. This research has greatly contributed to the literature related to large supply chain management practices and adopting strategies to achieve sustainability in the supply chain. In this research, large supply chain management methods and sustainability criteria related to the supply chain of the automotive industry in Iran were identified through a literature review and interviews with experts, and then by applying the fuzzy network analysis process of large supply chain management methods, they were prioritized and an integrated approach in the form of a large supply chain was obtained. Moreover, based on the steps of the system dynamics approach, after determining the dynamic hypothesis, the cause-and-effect relationships between the large practices and sustainability criteria were determined, and then a state-flow diagram was drawn. After presenting the model, validation was performed. Finally, the improvement scenario in the implementation of comprehensive quality management was explained to improve the behaviour of the model. After applying the scenario, the effect of these methods on the stability of the supply chain was observed. The results obtained from the implementation of this scenario showed the improvement of stability in the supply chain. The results of the research illustrated that improvement in the implementation of comprehensive quality management is a suitable way to stabilize the supply chain. In addition, among the various lean, agile, resilient and green (large) strategies, resilient and lean strategies are very important strategies in achieving sustainability in the supply chain.

ارائه راهبرد عملکرد پایداری در زنجیره تأمین خودروسازی با استفاده از تحلیل شبکه‌ای فازی

کامران رحیمی^{۱*}، علیرضا آقا قلیزاده سیار^۲، مهدی ایزدیار^۳

- ۱- عضو هیات علمی گروه علوم انسانی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران
- ۲- دکتری مدیریت صنعتی، گروه علوم انسانی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.
- ۳- دکتری مدیریت صنعتی، گروه علوم انسانی، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

امروزه دانش و سرمایه فکری سازمان به عنوان یک عامل اصلی در رقابت است. به این صورت که به دست آوردن و سریع رسیدن به آن باعث رشد سازمان‌ها و موفقیت آن در یک بازار رقابتی می‌باشد و در پایداری زنجیره تأمین نقش مهمی را بازی می‌کند. هدف اصلی این مقاله، ارائه مدل عملکرد پایداری شیوه مدیریت زنجیره در شرکت‌های خودروسازی با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی می‌باشد. در این حوزه پژوهشی، با استفاده از نظرات خبرگان و مرور ادبیات، ابتدا متغیرهای اصلی شناسایی و روابط آنها در قالب فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی تبیین گردید سپس به کمک پویایی شناسی سیستم برای ارزیابی پویایی سیستم در زنجیره تأمین، از شاخص زنجیره تأمین لارج و تأثیر این شاخص‌ها بر عملکرد پایداری مورد استفاده می‌گردد. یافته‌ها این پژوهش نشان‌دهنده این است که سناریوهای ارائه شده موجب پایدارتر شدن زنجیره تأمین می‌گردد. نتایج پژوهش نشان‌دهنده این است که استراتژی تاب‌آور و ناب استراتژی‌های مهمی در رسیدن به پایداری در زنجیره تأمین خودروسازی می‌باشد. مدل ارائه شده در این پژوهش به مدیران صنایع خودروسازی و قطعه‌سازی کمک می‌کند تا با شناسایی نتایج به دست آمده از اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین و اتخاذ روش‌های مناسب، شیوه‌های تأثیرگذار بر پایداری در زنجیره تأمین را بهبود دهند.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۱۳

بازنگری مقاله: ۱۴۰۲/۰۷/۱۳

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۷/۱۹

کلید واژگان:

فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی
مدیریت زنجیره تأمین
زنجیره تأمین
پویایی سیستم

*نویسنده مسئول: کامران رحیمی

پست الکترونیکی:

rahimi.kamran@ut.ac.ir

مقدمه

امروزه به باور بسیاری از پژوهشگران در دنیای رقابتی، رقابت از سطح سازمان و شرکت به رقابت میان زنجیره تأمین آنها سوق داده شده است. برای ایجاد موفقیت در سازمان، زنجیره تأمین به صورت مداوم نیاز به بهبود در عملکرد دارد. به این جهت سازمان‌ها برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خود باید معیارهای عملکردی خود را استخراج کرده و به کار بندند. محققان امروزه به بحث پایداری در زنجیره تأمین توجه بسیار داشته و پایداری را در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها بسیار تأثیرگذار می‌دانند. پورتر^۱ [۱] بیان کرد که سازمان‌ها برای دستیابی به توسعه پایدار در محیط کسب و کارشان نیاز به ترکیب مفاهیم توسعه پایدار با طرح‌های مدیریت زنجیره تأمین دارند. همچنین کارتر و راجرز^۲ [۲] از پیشنهاد این عرصه می‌باشند که به صورت پی در پی بر اهمیت ادغام مفاهیم پایداری در زنجیره تأمین و بهره‌مند شدن از مزایای شاخص‌های اقتصادی در کنار توجه به احتیاجات زیست محیطی و اجتماعی تاکید داشته‌اند. پایداری در زنجیره تأمین با ادغام سه بعد زیست‌محیطی، اجتماعی و عملکرد اقتصادی در فعالیت‌های خود با عنوان خط‌مشی سه‌گانه زنجیره تأمین شناخته می‌شود. توسعه پایدار علاوه بر بعد اقتصادی، ابعاد زیست‌محیطی و اجتماعی را نیز مدنظر قرار می‌دهد. با توجه به این‌که صنعت خودروسازی و قطعه‌سازی، صنعتی پرمخاطره، پرتحرک، پرقاب و تحت تأثیر کلیه فناوری‌ها است به همین جهت حضور ماندگار در صنعت کار ساده‌ای نیست بنابراین خودروساز و قطعه‌ساز باید توجه بیشتری بر روی زنجیره تأمین و پایداری داشته باشند. در ایران به جهت وضعیت صنعت خودروسازی و قطعه‌سازی، فعالیت آن در صورتی موفق خواهد بود که به شرکت‌های بزرگ جهانی متصل شده و تولید خودرو از جهت‌گیری داخلی به سمت بازارهای جهانی تغییر جهت پیدا کند. برای تغییر جهت‌گیری از سمت بازارهای داخلی به سوی بازارهای خارجی، صنعت خودروسازی و قطعه‌سازی در ایران باید به سمت پایداری سوق پیدا کند و باید شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین در این صنعت را پیاده‌سازی نمود تا پایداری در زنجیره تأمین را تضمین نماید. بنابراین نیاز به تحقیق در حوزه پایداری در ایران در صنعت خودروسازی به دلیل جایگاه ویژه این صنعت از لحاظ تولید و ارزش‌افزوده مستقیم و غیرمستقیم وجود دارد و باید عملکرد پایداری شیوه‌های مدیریتی اجرا شده در زنجیره تأمین را ارزیابی کرد. یک سری از محدودیت‌ها و مشکلات در زنجیره تأمین در ایران وجود دارد مانند مشکلات حمل و نقل، عدم توجه مناسب به فرآیند بسته‌بندی، عدم هماهنگی بین اجزا زنجیره تأمین، مقاومت در برابر تغییرات، مشکلات زیست‌محیطی و آلاینده‌گی محصولات و غیره. بنابراین با توجه به مشکلات موجود باید در جستجوی راهکارهای مناسب باشیم. امروزه مدیران دریافته‌اند که با استفاده از سیستم ارزیابی عملکرد می‌توانند عملکرد زنجیره تأمین را بهبود دهند. بسیاری از محققان بر این عقیده هستند که بهبود مستمر در سازمان تنها با تأکید بر ارزیابی می‌باشد. به طور سنتی ارزیابی عملکرد مبتنی بر معیارهای مالی بوده است و تنها بر کنترل هزینه‌های تولیدی و کارایی توجه شده‌اند. اما مسائلی که سازمان با آن روبرو است پیرامون کاهش در هزینه‌ها، کاهش زمان حمل و نقل، تضمین در تحویل به موقع کالاها و خدمات، بسته‌بندی بهینه و سازگار با محیط زیست است اما از طرفی افزایش هزینه‌های زیست‌محیطی در این شبکه و رشد فشار مصرف‌کنندگان برای کالای دوستدار محیط زیست همراه با مسائل اجتماعی و افزایش مسئولیت اجتماعی باعث گردیده تا اکثریت سازمان‌ها و شرکت‌ها به سمت پایداری در زنجیره تأمین حرکت کرده و معیارهای جدیدی را در عملیات خود مورد توجه قرار دهند. این معیارها علاوه بر سودآوری برای شرکت‌ها و سازمان‌ها و الزامات اقتصادی؛ به مسائل زیست محیطی و اجتماعی نیز توجه می‌نمایند. با توجه به ضرورت و اهمیت پایداری این مهم پیش می‌آید که عملکرد پایدار شیوه‌های مدیریتی باید ارزیابی گردد. پایداری سازمان تقریباً در تمام فعالیت‌های یک سازمان ریشه دارد. به منظور توسعه و حفظ پایداری در سازمان باید عملکرد پایداری مورد ارزیابی قرار گیرد. بنابراین ضروری است که شیوه‌های مدیریتی

¹ Porter

² Carter & Rogers

اجرا شده در زنجیره تأمین از لحاظ کیفیت عملکردی مورد ارزیابی قرار گیرند. بنابراین در پژوهش حاضر در تلاشیم مدلی ارائه دهیم که با استفاده از شیوه‌های لارج به پایداری برسیم و کیفیت شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج را جهت رسیدن به پایداری بررسی کنیم.

مدیریت زنجیره تأمین لارج در جستجوی این است که بتواند پارادایم‌های تاب‌آور، سبز، چابک و ناب با یکدیگر ترکیب کرده و این که این پارادایم‌ها بتوانند با یکدیگر عمل کنند. ترکیب این پارادایم‌ها می‌تواند به عنوان روشی برای رسیدن به پایداری درکسب و کار در سازمان‌ها باشد [۳]. یکپارچه بودن پارادایم‌ها به طور هم‌زمان، کمک می‌کند تا زنجیره تأمین موثرتر، پایداری‌تر و کارآمدتر گردد [۴].

پیشینه پژوهش

پارادایم‌های ناب، تاب‌آور، چابک و سبز از روش‌های جدید در مدیریت زنجیره تأمین می‌باشند که به تضمین پایداری در زنجیره تأمین منجر می‌گردد که مخفف واژه لارج می‌باشد. مدیریت زنجیره تأمین لارج سبب می‌گردد که شرکت‌ها رقابتی‌تر و پایداری‌تر شوند [۵]. آزدو^۱ و همکاران [۶] بیان می‌کنند که به کارگیری روش‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج یک کمک بسیار مهم برای بهبود پایداری برای شرکت‌ها به صورت فردی و در ارتباط با زنجیره تأمین‌شان می‌باشد. مدیریت سبز، جنبه زیست‌محیطی و معیارهای آن را اعمال می‌کند. مدیریت تاب‌آور در بخش منبع‌یابی انعطاف‌پذیر، سرعت و زمان را در جنبه اجتماعی و در بخش حمل و نقل انعطاف‌پذیر، معیارهای زیست‌محیطی را شامل می‌شود و مدیریت ناب شامل سایر معیارهای اجتماعی، اقتصادی پایداری‌کننده یک زنجیره تأمین است. گوویندان^۲ و همکاران [۷] بیان می‌کنند که ناب و پایداری توانایی کاهش منابع یا ظرفیت مورد نیاز را از طریق فعالیت‌های حفاظتی و احیایی ارتقا می‌دهد. شواهدی وجود دارد که شیوه تولید به موقع بر پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی تأثیر دارد. اصول ناب برای تضمین مزایای پایداری مناسب است. تعامل مؤثر بین تلاش ناب و پایداری شرکت را قادر می‌سازد از ریسک‌های عدم انطباق با الزامات قانونی اجتناب کند و راه‌های جدید را کشف نماید. کابرال^۳ و همکاران [۸] در مقاله‌ای تحت عنوان «مدل تصمیم‌گیری در مدیریت زنجیره تأمین تاب‌آور، ناب، سبز و چابک» مدل یکپارچه شده ANP لارج را برای حمایت از تصمیم‌گیری در انتخاب شیوه‌های مناسب‌تر و شاخص‌های عملکرد کلیدی اجرا شده در زنجیره تأمین شرکت‌ها پیشنهاد می‌کند. مدل ANP لارج یک روش تصمیم‌گیری قدرتمند برای اولویت‌بندی بهترین فاکتورها در زمینه لارج می‌باشد. مطالعه موردی در شرکت فولکس واگن انجام شده است. گوویندان^۴ و همکاران [۹] در مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر شیوه‌های ناب، سبز، تاب‌آور بر عملکرد زنجیره تأمین: رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری» بیان می‌کنند که استراتژی ناب، سبز و تاب‌آور را به عنوان استراتژی مدیریتی جدید برای زنجیره تأمین برای دستیابی به رقابت‌پذیری در نظر گرفته‌اند. هدف این مقاله شناسایی شیوه‌های ناب، سبز و تاب‌آور است که مدیران سطح بالا باید آنها را به منظور بهبود عملکرد زنجیره تأمین قطعه سازی مدنظر قرار دهند. مطالعه موردی این پژوهش زنجیره تأمین در کشور پرتغال می‌باشد. روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری به عنوان یک روش مفید برای شناسایی روابط داخلی بین شیوه‌های ناب، سبز و تاب‌آور و عملکرد زنجیره تأمین استفاده می‌شود. آزدو و همکاران [۶] در مقاله‌ای تحت عنوان «شاخص لارج ابزار الگوپذیری برای بهبود ناب بودن، چابک بودن، تاب‌آور بودن و سبز بودن در زنجیره تأمین قطعه سازی» بیان می‌کنند که هدف از این مقاله پیشنهاد شاخص لارج (ناب، چابک، تاب‌آور و سبز) به عنوان یک ابزار الگوپذیری برای ارزیابی ناب بودن، چابک بودن، تاب‌آور بودن و سبز بودن در شرکت‌های قطعه‌سازی و زنجیره تأمین می‌باشد. مطالعه موردی متمرکز

¹ Azevedo

² Govindan

³ Cabral

⁴ Govindan

بر زنجیره تأمین شرکت‌های قطعه‌سازی در کشور پرتغال بوده است و ۶ شرکت را انتخاب کرده‌اند. در این مقاله پژوهشگران پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز را با هم ادغام می‌کنند و به یک شاخص می‌رسند. آنها از تکنیک دلفی برای به دست آوردن وزن‌ها برای هر پارادایم زنجیره تأمین برای پایداری قطعه‌سازی استفاده کرده‌اند و یک روش خطی ارائه شده است. با توجه به مطالعات صورت گرفته در حوزه زنجیره تأمین و پایداری، مشخص گردید که تاکنون پژوهشی در ارتباط با مدیریت زنجیره تأمین لارج و پایداری صورت نگرفته است که در این پژوهش تلاش می‌گردد تا پایداری شیوه‌های زنجیره تأمین لارج ارزیابی گردد. همچنین مشخص شد که روش شبیه‌سازی برای بعد زیست محیطی در پایداری انجام شده است اما روش شبیه‌سازی برای هر سه بعد پایداری یعنی بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی انجام نشده است. سایر پژوهش‌های مرتبط در این حوزه به همراه نتایج آنها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. پژوهش‌های مرتبط.

محقق/محققان	سال	موضوع محوری	نتایج
شیشه‌بری [۱۰]	۱۴۰۲	ارائه مدیریت تاب‌آور زنجیره تأمین و تأثیر آن بر عملکرد پایدار زنجیره تأمین	حساسیت نسبت به بازار و تغییرات آن منجر به حرکت به سوی تاب‌آوری جهت مقابله با آسیب‌پذیری می‌شود.
عاطفی و همکاران [۱۱]	۱۴۰۱	ارائه مدلی دینامیکی برای ارزیابی عملکرد متوازن یک زنجیره تأمین	پیاپی‌سازی هریک از عناصر لارج می‌تواند بر عملکرد شرکت تأثیر بگذارد.
عنایتی شیراز و همکاران [۱۲]	۱۴۰۱	طراحی مدل استراتژی‌های زنجیره تأمین با رویکرد پویایی سیستم در صنعت چوب	توانمندسازی کارکنان به عنوان بهترین سیاست ترکیبی استراتژی زنجیره تأمین صنایع چوب ارایه شده است.
سنگیر و همکاران [۱۳]	۱۴۰۱	شناسایی و اولویت بندی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار	مؤلفه‌های مربوط به استمرار و تداوم زنجیره تأمین در اولویت‌های اول برنامه‌ریزی در صنعت پتروشیمی
خانزادی و همکاران [۱۴]	۱۴۰۲	توسعه مدل مدیریت زنجیره تأمین لارج اثربخش با رویکرد پویایی سیستم‌ها	مدیریت اثربخش زنجیره تأمین در اکثر موارد بهبود عملکرد داشتند.
کرمی و همکاران [۱۵]	۲۰۱۶	اثرات عوامل کلیدی موفقیت چابکی زنجیره تامین بر عملکرد استراتژیک شرکت های صنایع الکترونیک در ایران	عوامل کلیدی چابکی تأثیر مستقیم و مثبتی بر عملکرد سازمانی و نیز بر مزیت رقابتی دارد.
کیو و جی ^۱ [۱۶]	۲۰۲۳	مدیریت و بهینه‌سازی زنجیره تأمین پایدار	شاخص‌های ضایعات، آلودگی هوا، گازهای گلخانه‌ای؛ شاخص‌های بسیار مهمی در پایداری زنجیره می‌باشند
کاریسمی ^۲ و همکاران [۱۷]	۲۰۲۳	بررسی رابطه بین پایداری و تاب‌آوری در مدیریت زنجیره تأمین	پژوهشگران در این مقاله به بررسی جوانب مختلف پایداری و ارتباط آن با زنجیره تأمین تاب‌آور توجه و تمرکز داشته‌اند.
آدامز ^۳ و همکاران [۱۸]	۲۰۲۳	پایداری در شرکت‌های بزرگ مواد غذایی و آشامیدنی و زنجیره‌های تأمین آنها	موانع و محرک‌های پایداری را برای اقدامات مناسب مشخص شوند تا برای پایداری در سیستم اقدام نمایند.

¹ Qu & Ji

² Carissimi

³ Adams

محقق/محققان	سال	موضوع محوری	نتایج
ساهو ^۱ و همکاران [۱۹]	۲۰۲۲	چالش‌های اتخاذ شیوه‌های ناب، چابک، انعطاف‌پذیری، سبز در زنجیره‌های تأمین	چالش‌های زنجیره تأمین می‌تواند به صورت استراتژیکی کنترل شده و بر مبنای الویت شیوه‌های موفق زنجیره لاجر در صنعت پیاده‌سازی گردد.

چارچوب روش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش توصیفی-تحلیلی می‌باشد. این پژوهش در دو مرحله انجام گرفته است. در مرحله اول یکپارچه‌کردن پارادایم‌های چابک، ناب، تاب‌آور و سبز انجام می‌شود که با استفاده از روش‌هایی که از ادبیات پژوهش استخراج شده و به وسیله خبرگان تعدیل و تکمیل شده از طریق فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی اولویت‌بندی می‌گردند و مهم‌ترین شیوه‌ها به صورت یکپارچه از شیوه‌های زنجیره تأمین لاج ارائه می‌شود. برای استخراج اهمیت و اوزان معیارها و وابستگی بین این معیارها از نظرات مدیران و خبرگان شرکت‌های خودروسازی استفاده شده است. در این پژوهش جامعه آماری مورد بحث شامل مدیران و خبرگان شرکت آشنا با مسائل زنجیره تأمین می‌باشند. در بیشتر پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه زنجیره تأمین، محققان یک پارادایم یا نهایتاً دو پارادایم مدیریتی را لحاظ نموده‌اند. در این مقاله تلاش شده است به طور هم‌زمان چهار پارادایم زنجیره تأمین لاج (چابک، سبز، تاب‌آور و ناب) را برای پایداری (اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) در زنجیره تأمین، یکپارچه نماییم.

داده‌ها در این پژوهش، در ۱۲ ماه گذشته به صورت مستند موجود بوده و همچنین با نظر خبرگان و متخصصین سازمان داده‌های ۱۲ ماه آینده نیز در جریان شبیه‌سازی پیش‌بینی شده است. در این پژوهش جامعه آماری مورد بحث شامل مدیران و خبرگان مؤسسات مالی آشنا با مباحث خدمت‌رسانی به مشتریان می‌باشند. افراد انتخاب شده برای مشارکت، دارای حداقل ۱۰ سال تجربه کار در شرکت‌های خودروسازی و قطعه‌سازی بوده‌اند. ۳۵ درصد از مصاحبه شوندگان دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۶۵ درصد مدرک دکترا داشته‌اند و از سوی دیگر به پراکندگی افراد نیز توجه شده است که از تمام بخش‌های معاونت‌های سازمان افراد صاحب نظر حضور داشته باشند. مشخصات شرکت‌کنندگان به شرح جدول ۲ می‌باشد.

رویکرد سیستم‌های پویا ساختارهای پیچیده مانند مدیریت سازمان و روابط پارامترهای کلیدی سیستم را مدل سازی می‌نماید. مدل سازی کارآمد این وابستگی‌ها و روابط متقابل امری ضروری است و درک کامل از پویایی سیستم و رفتار آن گامی مهم در جهت بهینه‌سازی عملکرد آن است. مدل ارائه شده در ابتدا به نمایندگی از رفتار سیستم، تحت شرایط عادی ساخته شده است. عملکرد سیستم با توجه به تعدادی از معیارهای کلیدی عملکرد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سناریوهایی با توجه به جنبه‌های مختلف مدیریت زنجیره تأمین طراحی گردیده و معیارهای عملکردی سیستم اندازه‌گیری شده در انتها با مدل پایه مقایسه گردیده است.

جدول ۲. ویژگی‌های جامعه شناختی خبرگان.

ردیف	رشته تحصیلی	مقطع تحصیلی	سابقه کار
۱	مهندسی صنایع	دکتر	۱۵
۲	مهندس مکانیک	دکتر	۱۳
۳	مهندسی صنایع	دکتر	۱۹
۴	مهندس مکانیک	کارشناسی ارشد	۱۶
۵	مدیریت صنعتی	کارشناسی ارشد	۱۳

¹ Sahu

ردیف	رشته تحصیلی	مقطع تحصیلی	سابقه کار
۶	مدیریت صنعتی	دکترا	۱۲
۷	مدیریت بازرگانی	دکترا	۱۱
۸	اقتصاد	دکترا	۱۰
۹	اقتصاد	کارشناسی ارشد	۱۵

متغیرهای استفاده شده در این پژوهش به شرح جدول ۳ می باشد

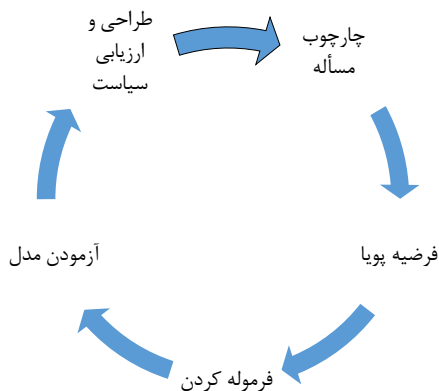
جدول ۳. متغیرهای پژوهش.

متغیر	واحد سنجش	متغیر	واحد سنجش
سطح موجودی انبار ساپکو	Part/Month	زمان تأخیر تحویل به ساپکو	Hour/Month
تعداد تولید قطعه	Part/Month	سطح موجودی انبار ساپکو	Part/Month
سفارش های عقب افتاده ساپکو	Part/Month	تعداد ارسالی به ساپکو	Part/Month
تعداد تحویل به مشتری	Part/Month	تعداد ارسالی به ایران خودرو	Part/Month
تعداد تحویل به مشتری	Part/Month	سفارشات عقب افتاده مشتری	Part/Month

گام‌های فرآیند مدلسازی

استرمن^۱ [۲۰] روش پویایی سیستم را در قالب پنج گام تکرار شونده معرفی می کند:

- ۱- چارچوب مسأله (انتخاب مرز)
- ۲- فرضیه پویا
- ۳- فرموله کردن
- ۴- آزمون (اعتبارسنجی مدل)
- ۵- سناریوسازی و ارزیابی سیاست‌ها



شکل ۱. گام‌های فرآیند مدلسازی پویایی سیستم.

¹ Sterman

ابتدا مسأله به طور دقیق شناسایی و تعریف می‌شود. با بیان دقیق مسأله می‌توان عنوان کرد که به چه دلیل، رفتاری خاص از سیستم سر می‌زند. در مرحله دوم، فرضیه پویا ارائه می‌گردد و ساختار مدل به شکل نمودار علی و معلولی رسم می‌گردد و به دنبال آن نمودار علی و معلولی مبنایی برای ارائه نمودار جریان-حالت می‌باشد. در مرحله سوم جمع‌آوری داده صورت پذیرفته، روابط ریاضی بین متغیرها مشخص شده و مقادیر اولیه به دست می‌آید و به وسیله نرم‌افزار ونسیم فرموله می‌شود. در مرحله چهارم، آزمون‌های با هدف ایجاد اطمینان از اعتبار و قابلیت اعتماد مدل صورت می‌پذیرد و در مرحله آخر برای بهبود عملکرد سناریوهایی مطرح شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند.

تحلیل تجربی

یکپارچه‌سازی شاخص‌های چابک، ناب، تاب‌آور و سبز برای مشخص کردن وزن معیار و زیرمعیار با استفاده از روش تحلیل شبکه فازی صورت می‌پذیرد. مراحل انجام تحلیل به شکل زیر می‌باشد:

در این روش، ابتدا گردآوری دیدگاه خبرگان با طیف نه درجه‌ای ساعتی انجام شده و سپس فازی‌سازی صورت می‌پذیرد. از روش میانگین هندسی برای جمع‌آوری نظرات کارشناسان و خبرگان استفاده شده است. پس از آن برای محاسبه جمع فازی، از ماتریس مقایسه زوجی می‌گردد.

در گام بعدی برای نرمال کردن ترجیحات هر معیار، جمع مقادیر آن معیار بر جمع تمامی ترجیحات تقسیم شود. هر یک از مقادیر به دست آمده وزن فازی و نرمال شده مربوط به معیارهای اصلی هستند. در گام نهایی فازی‌زادایی مقادیر به دست آمده و محاسبات عدد قطعی صورت گرفته است. در جدول زیر وزن معیارهای اصلی در پارادایم‌های چابک، سبز، تاب‌آور و ناب را قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۴. وزن معیارهای اصلی بر اساس بردار ویژه.

پارادایم‌ها	وزن پارادایم‌ها
سبز	۰/۲۸۵
چابک	۰/۳۹۶
ناب	۰/۷۰۸
تاب‌آور	۰/۷۸۹

برای اولویت‌بندی هر کدام از زیرمعیارها در مرحله دوم از طریق مقایسه زوجی از تکنیک تجزیه و تحلیل شبکه فازی برای هر کدام از شیوه‌های چابک، سبز، تاب‌آور و ناب به صورت مقایسه زوجی انجام می‌شود. در مرحله آخر فازی زدایی مقادیر انجام شده و محاسبه اعداد قطعی انجام می‌پذیرد. در جدول زیر وزن زیر معیارها بر طبق بردار ویژه آمده است.

جدول ۵. وزن زیر معیارها.

وزن زیر معیارها	زیر معیارهای سبز	وزن زیر معیارها	زیر معیارهای چابک	وزن زیر معیارها
گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱	۰/۱۶۱۷	سرعت در بهبود خدمت به مشتری	۰/۱۳۲	
کاهش در مصرف انرژی	۰/۱۹۲	توانایی تغییر زمان‌های تحویل سفارش تأمین کنندگان	۰/۲۶۱	
لجستیک معکوس	۰/۱۶۲۳	سرعت در بهبود پاسخ‌گویی به تغییرات نیازهای بازار	۰/۶۰۶	
وزن زیر معیارهای ناب	وزن زیر معیارها	زیر معیارهای تاب‌آور	وزن زیر معیارها	
مدیریت کیفیت جامع	۰/۲۸۵	حمل و نقل انعطاف‌پذیر	۰/۲۱۹	
تولید به موقع	۰/۲۸۶	کاهش زمان تأخیر	۰/۲۹۳	
روابط بلندمدت با تأمین کنندگان	۰/۲۴۲			

نرخ ناسازگاری مقایسه انجام شده در پارادایم‌های تاب‌آور ۰.۰۱۹، ناب ۰.۰۱۸، چاپک ۰.۰۶۵ و سبز ۰.۰۳۲ به دست آمد که همگی این اعداد کوچکتر از ۰/۱ می‌باشند. بنابراین می‌توان به مقایسه انجام شده اعتماد کرد. مراحل فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی در ذیل ارائه می‌گردد.

- **گام اول: ساختن الگو و ساختاردهی به مسأله:** توسعه الگوی تصمیم، نیازمند شناسایی ابعاد و توانمندی‌های هر سطح و تعریف روابط متقابل آنها است.
- **گام دوم: ساختن ماتریس‌های مقایسات زوجی بین سطوح اجزا با استفاده از اعداد فازی مثلثی:** از تصمیم‌گیرندگان خواسته می‌شود به مجموعه‌ای از سؤالات مقایسات زوجی پاسخ دهند. اعداد فازی مثلثی برای نشان دادن قدرت نسبی هر جفت از عناصر در هر سطح به کار می‌رود. سپس ماتریس قضاوت فازی از طریق مقایسه زوجی به صورت رابطه زیر ساخته می‌شود:

$$\begin{bmatrix} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & \tilde{a}_{nn} \end{bmatrix}$$

مقایسات زوجی در فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی در چارچوب یک ماتریس انجام می‌شود و یک بردار اولویت علی می‌تواند به عنوان برآوردی از اهمیت نسبی مرتبط با عناصر با حل کردن معادله رابطه زیر به دست می‌آید:

$$A \times W = \lambda_{max} \times W$$

در رابطه بالا: A ماتریس مقایسه زوجی W بردار ویژه و λ_{max} بزرگترین ارزش ویژه A است

- **گام سوم:** تشکیل سوپرماتریس

مفهوم سوپر ماتریس مشابه فرآیند زنجیره مارکوف است. سوپر ماتریس برای استفاده به عنوان چارچوب یکپارچه‌ساز برای مطالعه اولویت‌ها در سلسله مراتب و در سیستم بازخورد معرفی شد. برای به دست آوردن اولویت‌ها در نظام‌مند با تأثیرات متقابل، بردارهای اولویت علی در ستون‌های مناسب در یک ماتریس وارد می‌شوند. برای تعیین اولویت از مفهوم نرمالسازی و میانگین موزون استفاده می‌شود [۲۱] پس از نرمالسازی از مقادیر هر سطر میانگین موزون گرفته خواهد شد. در نهایت با تشکیل سوپر ماتریس حد چنانچه سوپر ماتریس تشکیل شده کل شبکه را در نظر بگیرید یعنی تمامی گزینه‌ها در سوپر ماتریس لحاظ شده باشند. اولویت زیرمعیارها از ستون مربوط به گزینه‌ها در سوپر ماتریس حد نرمالیزه قابل حصول است. اگر سوپر ماتریس فقط بخشی از شبکه که وابستگی متقابل دارند را شامل شود و گزینه‌های در سوپر ماتریس در نظر گرفته نشوند محاسبات بعدی ادامه خواهد داشت.

سوپر ماتریس ناموزون با استفاده از مفهوم نرمال کردن به سوپر ماتریس موزون تبدیل می‌گردد. جمع عناصر تمامی ستون‌ها در سوپر ماتریس موزون برابر یک می‌شود. سوپر ماتریس موزون از نرم‌افزار سوپر دسیژن استخراج می‌شود. در نهایت سوپر ماتریس حد محاسبه می‌شود. سوپر ماتریس حد محاسبه شده با نرم‌افزار سور دسیژن می‌تواند اولویت نهایی شاخص‌ها و گزینه‌ها را به دست آورد [۲۲].

- **گام چهارم:** انتخاب بهترین گزینه

سوپر ماتریس حدی که در گام سوم حاصل شد در شرایطی که تمام تعاملات ممکن در فرآیند همگرایی درک شده‌اند وزن معناداری برای تأثیر هر عنصر به هر یک از عناصر دیگر در الگو تصمیم فراهم می‌کند. سپس این بردارهای ستونی از ماتریس حدی بر طبق خوشه‌ها نرمالیز شده می‌شوند تا اولویت‌های کلی به دست آیند.

در این پژوهش از مدل مقایسه زوجی نه درجه‌ای ساعتی برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است. برای امتیازدهی مقیاس نه درجه‌ای ساعتی به صورت زیر استفاده می‌گردد. اولویت نهایی شیوه‌های چابک، ناب، سبز و تاب‌آور به صورت جدول زیر می‌باشد.

جدول ۶. ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم مقیاس نه درجه‌ای ساعتی ۱۹۸۰.

ارزش	وضعیت مقایسه \bar{A} م نسبت به \bar{Z} م	
۱	ترجیح یکسان	شاخص \bar{A} نسبت به \bar{Z} اهمیت برابر دارد
۳	کمی مرجح	شاخص \bar{A} نسبت به \bar{Z} کمی مهمتر است
۵	خیلی مرجح	شاخص \bar{A} نسبت به \bar{Z} مهمتر است
۷	خیلی زیاد مرجح	گزینه \bar{A} دارای ارجحیت خیلی بیشتری از \bar{Z} است
۹	کاملاً مرجح	گزینه \bar{A} از \bar{Z} مطلقاً مهمتر و قابل مقایسه با \bar{Z} نیست
۸-۶-۴-۲	بینابین	ارزش بینابینی نشان دهنده این است که به طور مثال عدد ۸ اهمیت بیشتر از عدد ۷ و کمتر از عدد ۹ برای \bar{Z} دارد

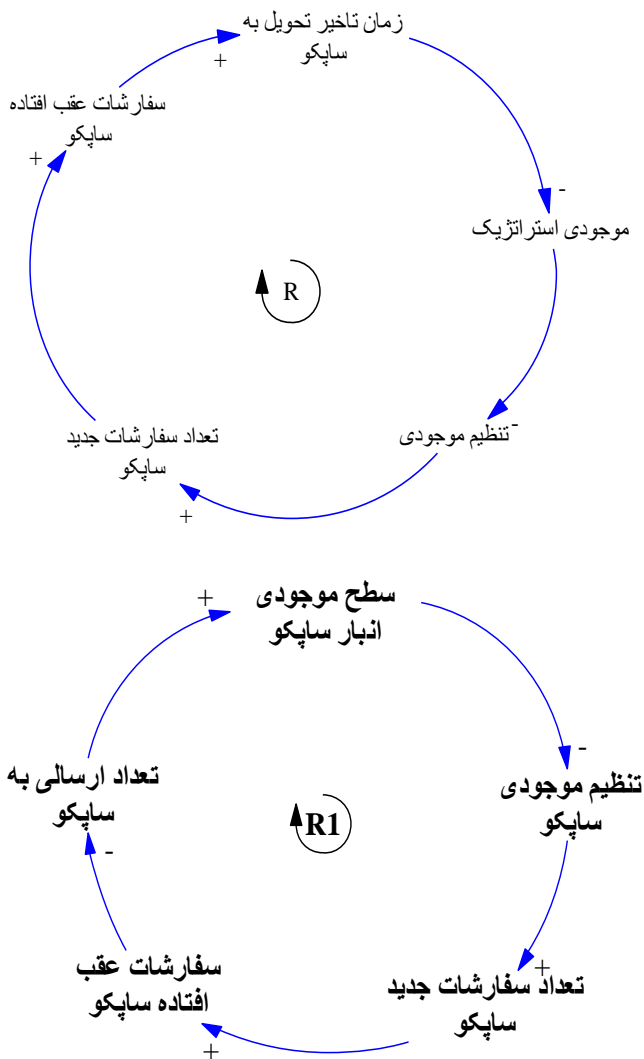
بنابراین اولویت نهایی شیوه‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز به صورت جدول ۷ خواهد بود.

جدول ۷. اولویت نهایی شیوه‌های چابک، ناب، سبز و تاب‌آور.

رتبه‌بندی نهایی	وزن نهایی	نماد زیر معیار	زیر معیار
۸	۰/۰۴۰۵	S11	گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱
۱۰	۰/۰۴۸۱	S12	کاهش مصرف انرژی
۶	۰/۰۴۰۵	S13	لجستیک معکوس
۳	۰/۰۴۶۲	S21	مدیریت کیفیت جامع
۵	۰/۰۷۱۴	S22	تولید به‌موقع
۴	۰/۰۶۰۴	S23	روابط بلندمدت با تأمین‌کننده
۲	۰/۰۵۴۹	S31	حمل و نقل انعطاف‌پذیر
۱	۰/۰۵۶۱	S33	کاهش زمان تأخیر
۹	۰/۰۴۲۸	S41	برنامه‌ریزی متناسب، متمرکز و مشترک
۷	۰/۰۵۷۸	S42	توانایی تغییر زمان‌های تحویل سفارش تأمین‌کنندگان

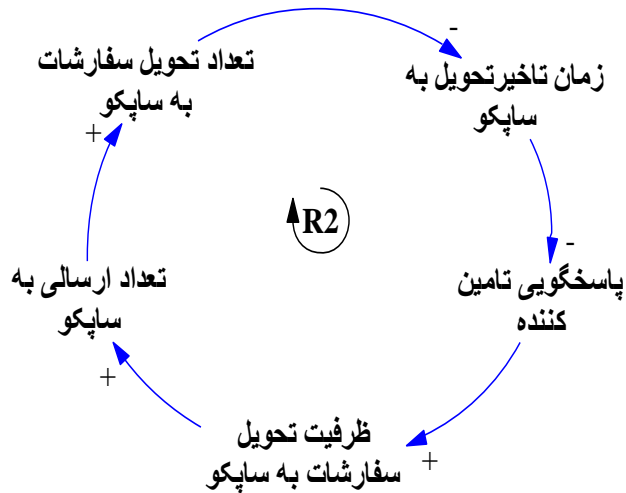
فرضیه پویا

در سازمان‌های امروزی کم کردن زمان تأخیر یک استراتژی جدید است که باعث می‌گردد رقابت‌پذیری، رضایت مشتری، سود و فروش و پاسخ‌گویی به مشتری و ذی‌نفعان زیاد شود. کاهش در زمان تأخیر باعث مزیت رقابتی می‌شود که این موضوع به پایداری در زنجیره تأمین منجر می‌گردد. تولید منعطف از الزامات تحویل سریع قطعات از سمت تأمین‌کننده است. موجودی استراتژیک با زمان تأخیر ارتباط دارد. اگر زمان تأخیر در زنجیره تأمین زیاد باشد، سازمان‌ها و شرکت‌ها برای پاسخ‌گویی به مشتریان نیاز دارند تا موجودی بیشتری نزد خود نگه دارند که این موضوع باعث افزایش هزینه‌های انبارداری می‌گردد در نتیجه هزینه‌های سازمان افزایش یافته و باعث کاهش سود می‌شود.



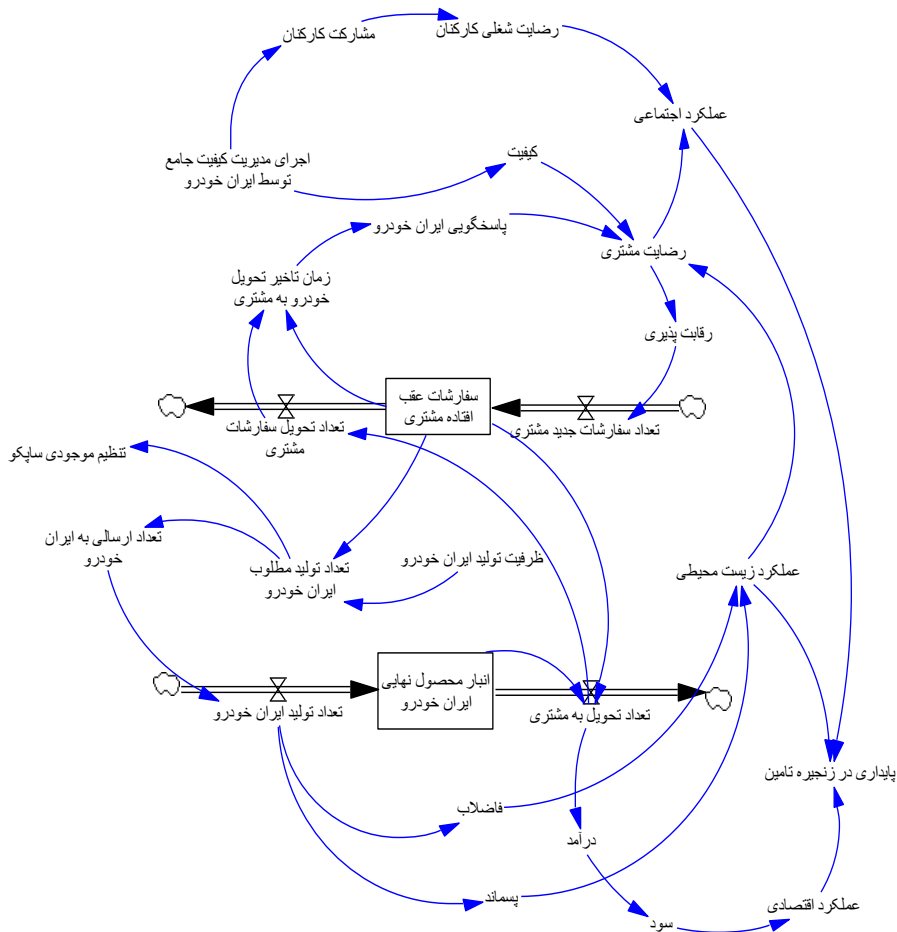
شکل ۲. نمودار علی و معلولی رابطه بین سطح موجودی انبار ساپکو و تنظیم موجودی ساپکو.

نمودار علی و معلولی شکل ۲ نشان می‌دهد که با زیاد شدن زمان تأخیر تحویل به ساپکو، پاسخ‌گویی تأمین‌کننده کاهش می‌یابد و به دنبال آن ظرفیت تحویل سفارش‌ها به ساپکو و تعداد ارسال به ساپکو کاهش می‌یابد و هر چقدر تعداد ارسال به ساپکو کاهش یابد تعداد تحویل سفارش‌ها به ساپکو نیز کاهش می‌یابد و در نهایت تعداد تحویل سفارش‌ها به ساپکو، زمان تأخیر تحویل به ساپکو افزایش می‌یابد.



شکل ۳. نمودار علی و معلولی رابطه بین زمان تأخیر تحویل به ساپکو و پاسخگویی تأمین کننده.

نمودار علی و معلولی شکل ۳ نشان می‌دهد که با افزایش توانایی تغییر زمان‌های تحویل سفارش تأمین‌کنندگان، تأمین‌کننده منعطف‌تر و پاسخگوتر خواهد شد و در نهایت ظرفیت تحویل سفارش‌ها به ساپکو افزایش می‌یابد که با افزایش ظرفیت تحویل تأمین‌کننده، توانایی بیشتری برای تغییر زمان‌های تحویل سفارش‌ها خواهند داشت. شکل زیر نمودار حالت جریان مربوط به بخش تأمین‌کننده قطعه و تأمین قطعات (ساپکو) را نشان می‌دهد. فرآیند در این بخش با تولید قطعه توسط تأمین‌کننده آغاز و قطعات تولید شده به انبار موجودی تأمین‌کننده منتقل می‌شود و قطعات تولید شده به ساپکو منتقل می‌گردد. در زمان سفارش ساپکو، قطعات ارسالی از تأمین‌کننده به انبار موجودی ساپکو منتقل می‌شود و در زمان سفارش توسط خودروساز قطعات انبار شده در انبار ساپکو به خودروساز به جهت تولید خودرو منتقل می‌گردد.



شکل ۴. نمودار جریان - حالت.

اعتبارسنجی مدل

از مراحل بسیار مهم مدل‌سازی، اعتبارسنجی مدل می‌باشد. مدل پویایی سیستم نشان دهنده عملیات واقعی سیستم واقعی می‌باشد. اعتبارسنجی مدل برای تایید پذیرش مدل با بررسی نزدیک بودن آن با دنیای واقعی بسیار مهم و ضروری می‌باشد [۲۳].

برای این‌که از معتبر بودن عملکرد مدل اطمینان حاصل نماییم باید از آزمون سازگاری ابعادی و آزمون ارزیابی ساختار مدل استفاده نماییم. برای تعیین واحد متغیر و هماهنگ بودن آن با واقعیت انجام شده از آزمون سازگاری ابعادی استفاده می‌نماییم و همچنین با استفاده از نظرات خبرگان و کارشناسان ساختار مدل مورد بررسی قرار گرفته و اعتبار ساختاری آن مورد تایید قرار گرفت.

پس از اعتبارسنجی، با تغییر متغیرها در محیط شبیه‌سازی شده و بررسی اثرات آنها، سیاست‌های مختلف و واکنش سیستم به آنها مورد آزمایش قرار می‌گیرد و رفتار آن بررسی می‌شود. چنانچه سیاستی به رفتار مطلوب منجر نگردد،

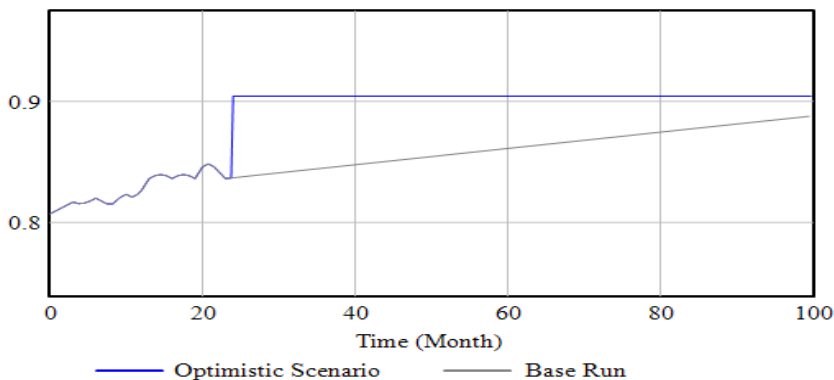
مجموعه سیاست‌های دیگر بررسی می‌شوند [۲۴] تا استراتژی مطلوب شناسایی شود. رفتار متغیرهای موجود در طول زمان و نیز رفتار آنها تحت سیاست‌های اجرا شده قابل تفسیر است. بدین صورت که با در پیش گرفتن سیاست‌های خاص، رفتار متغیرهای اصلی مدل در دوره زمانی میان مدت و بلندمدت مشخص شده که در بررسی نتایج شبیه‌سازی شده قابل مشاهده است [۲۴]. در این پژوهش، پس از تایید اعتبار مدل سناریوهایی طراحی و ارزیابی شدند و نتایج رفتار مدل در قالب نمودارهایی ارائه گردید.

سناریوسازی

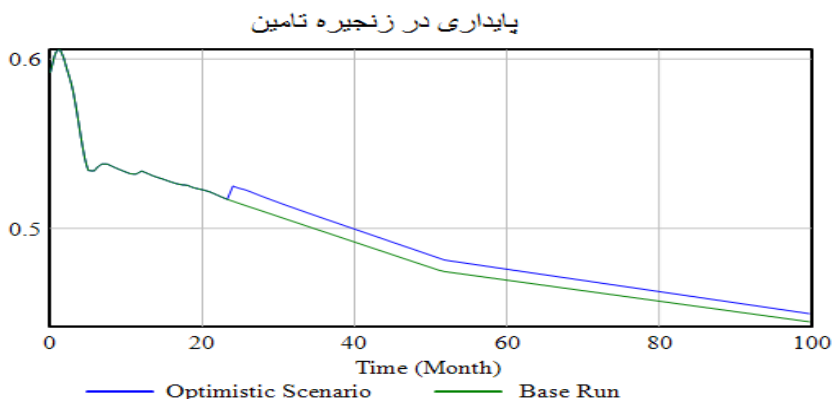
سناریو بهبود در اجرای مدیریت کیفیت جامع

مدیریت کیفیت جامع از شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج است که بر پایداری زنجیره تأمین تأثیرگذار می‌باشد. با بهبود اجرای این سناریو، مشارکت کارکنان افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است و موجب افزایش کیفیت محصول می‌گردد علاوه بر این بهبود در انجام این سناریو منجر به افزایش بهره‌وری و کارایی گردیده است. همچنین بر متغیرهای رضایت مشتری و رقابت‌پذیری تأثیر افزایشی داشته و موجب افزایش تعداد سفارش‌های جدید توسط مشتری گردیده است. با ۳۰ درصد افزایش در اجرای مدیریت کیفیت جامع، مشخص گردید که عملکرد اجتماعی افزایش قابل قبولی داشته است و بر عملکرد اقتصادی تأثیر نداشته است و به طور جزئی عملکرد زیست محیطی را بهبود داده است. ولی در کل، پایداری در زنجیره تأمین را بهبود بخشیده و زنجیره تأمین را پایدارتر کرده است. نتایج این پژوهش با یافته‌های منیرالزمان^۱ و همکاران [۲۵] مطابقت دارد. یافته‌های پژوهش این محققان نشان می‌دهد که مدیریت کیفیت جامع بر پایداری زنجیره تأمین اثرگذار می‌باشد.

رضایت شغلی کارکنان



¹ Moniruzzaman



شکل ۵ پایداری و رضایت شغلی کارکنان پس از اجرای سناریو.

بحث و نتیجه گیری

یکی از مسأله‌های مهم در سازمان‌ها و کسب و کارها موضوع پایداری در زنجیره تأمین می‌باشد که نقش بسیار ارزنده‌ای در بالا بردن توان رقابتی در سازمان‌ها را دارد. در این پژوهش با استفاده از پویایی سیستم، عملکرد پایداری در زنجیره تأمین مورد بررسی قرار دادیم. در این پژوهش مصاحبه با خبرگان و مرور ادبیات تحقیق، معیارهای پایداری و شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج شناسایی شده و با استفاده از فرایند تجزیه و تحلیل شبکه فازی، شیوه‌های چابک، تاب‌آور، ناب و سبز را الویت‌بندی کرده و رویکردی یکپارچه در زنجیره تأمین به دست می‌آید. بر اساس مراحل رویکرد پویایی سیستم، فرضیه پویا بیان می‌گردد. پس از آن بین معیارهای پایداری و شیوه‌های زنجیره تأمین لارج روابط علی معلولی تعیین شده سپس نمودار حالت جریان ترسیم گردید. با استفاده از آزمون سازگاری ابعادی و آزمون ارزیابی ساختار مدل، اعتبارسنجی مدل انجام گرفت. در مرحله بعد با بهبود در اجرای مدیریت کیفیت جامع، سناریوسازی به جهت ارتقای رفتار مدل در پژوهش انجام پذیرفت.

از سناریوهای انجام شده در این پژوهش، سناریو بهبود مدیریت کیفیت جامع می‌باشد که نتایج به دست آمده از آن نشان دهنده بهبود پایداری در زنجیره تأمین می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از این سناریو نشان دهنده این است که بهبود در مدیریت کیفیت جامع، شیوه‌ای مناسب برای پایدارتر شدن زنجیره تأمین است. نتایج این پژوهش نشان دهنده این است که در بین استراتژی‌های مختلف چابک، ناب، تاب‌آور و سبز (لارج)، استراتژی ناب و استراتژی تاب‌آور و ناب، در دستیابی به پایداری در زنجیره تأمین بسیار مهم می‌باشد. با توجه به سناریو افزایش بهبود در اجرای مدیریت کیفیت جامع نتیجه می‌گیریم با توجه به این‌که افزایش ظرفیت باعث آلودگی زیست محیطی شده که منتج به کاهش عملکرد زیست محیطی گردیده است اما از طرفی دیگر با توجه به افزایش تولید، افزایش رضایتمندی مشتری، توان رقابتی تأمین کنندگان و پاسخ‌گویی تأمین کننده باعث افزایش عملکرد اجتماعی شده است. بهبود تولید و افزایش ظرفیت در تولید باعث افزایش فروش، افزایش سود و در نتیجه بهبود عملکرد اقتصادی شده است که در نتیجه باعث بهبود پایداری در سیستم گردیده است. گوویندان و همکاران [۹] بیان می‌کنند که شیوه مدیریت کیفیت جامع شیوه بسیار مهمی است که منجر به افزایش رضایت مشتری می‌گردد که با یافته‌های این پژوهش هم‌راستا می‌باشد. پاجل و وو [۲۶] بیان می‌کنند که مدیریت کیفیت جامع به طور مؤثر بر پایداری زنجیره تأمین اثرگذار می‌باشد همچنین بر عملکرد زیست محیطی نیز به طور مؤثر اثر مثبت دارد که یافته‌های این پژوهشگران هم‌راستا با یافته‌های این پژوهش است. تعداد بسیار

¹ Pagell & Wu

زیادی از مطالعه‌ها نشان می‌دهد که شیوه‌های تاب‌آور و ناب عملکرد مالی، اجتماعی و زیست‌محیطی را بهبود می‌بخشد [۲۷]. نتایج رویز-بنیتس و همکاران^۱ [۲۸] نشان دهنده این است که شیوه تاب‌آور و شیوه ناب در زنجیره تأمین منجر به بهبود پایداری می‌گردند و شیوه‌های ناب با شیوه‌های تاب‌آور در ارتباط است و همچنین بیان می‌کنند که باید بهترین تلاش‌ها در جهت اجرای شیوه ناب در زنجیره تأمین صورت پذیرد. نتایج پژوهش منیرالزمان و همکاران [۲۵] نشان می‌دهد که مدیریت کیفیت جامع، به افزایش سودآوری در سازمان منجر می‌گردد همچنین رضایت مشتریان و رضایت کارکنان را نیز در سازمان افزایش می‌دهد که با یافته‌های پژوهش همسو و همراستا می‌باشد. یافته‌های زنگویی [۲۹] نشان می‌دهد که شیوه مدیریت کیفیت جامع بر سه بعد پایداری اثرگذار می‌باشد که با یافته‌های این پژوهش همراستا می‌باشد. نتایج پژوهش نشان دهنده این است که استراتژی تاب‌آور و ناب در بین استراتژی‌های گوناگون زنجیره تأمین لارج، در دستیابی به پایداری بسیار مهم می‌باشد. بنابراین می‌توان بیان کرد که تصمیم‌گیران و مدیران می‌توانند سطح اجرایی مدیریت کیفیت جامع را با اتخاذ تدابیری ارتقا دهند که این عمل باعث پایداری در زنجیره تأمین گردد.

پیشنهادها

در این پژوهش، از ۸ شیوه مدیریت زنجیره تأمین لارج و ۱۰ معیار پایداری مرتبط با زنجیره تأمین قطعه‌سازی خودرو استفاده شده است. به پژوهشگران آتی توصیه می‌گردد شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج و معیارهای پایداری را گسترش داده و در تحقیقات خود از شیوه‌ها و معیارهای بیشتری استفاده نمایند. همچنین با توجه به این که این پژوهش در صنعت قطعه‌سازی و خودروسازی صورت گرفته است و تعمیم نتایج آن به سایر صنایع امکان‌پذیر نمی‌باشد، به محققان پیشنهاد می‌گردد که در سایر صنایع نیز پژوهش‌هایی انجام دهند.

References

- [1] Porter, M. E. (1995, May-June). The Competitive Advantage of the Inner City. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/1995/05/the-competitive-advantage-of-the-inner-city>
- [2] Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360-387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>
- [3] Rosário Cabrita, M. D., Duarte, S., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2016). Integration of Lean, Agile, Resilient and Green Paradigms in a Business Model Perspective: Theoretical Foundations. *International Federation of Automatic Control-PapersOnLine*, 49(12), 1306-1311. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.704>
- [4] Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2011). A proposal of LARG supply chain management practices and a performance measurement system. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 1(1), 7-14. <https://doi.org/10.7763/IJEEEE.2011.V1.2>
- [5] Hassan, H., Nabil, E., & Rady, M. (2015). A Model for evaluating and improving supply chain performance. *International Journal of Computer Science and Software Engineering*, 4(11), 283-302. https://www.researchgate.net/publication/287331491_A_Model_for_Evaluating_and_Improving_Supply_Chain_Performance
- [6] Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2016). LARG index. *Benchmarking: An International Journal*, 23(6), 1472-1499. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2014-0072>

¹ Ruiz-Benitez

- [7] Govindan, K., Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2014). Impact of supply chain management practices on sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 85(9), 212-225. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.068>
- [8] Cabral, I., Grilo, A., & Cruz-Machado, V. (2012). A decision-making model for Lean, Agile, Resilient and Green supply chain management. *International Journal of Production Research*, 50(17), 4830-4845. <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.657970>
- [9] Govindan, K., Khodaverdi, R., & Vafadarnikjoo, A. (2015). Intuitionistic fuzzy based DEMATEL method for developing green practices and performances in a green supply chain. *Expert Systems with Applications*, 42(20), 7207-7220. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.04.030>
- [10] Shishehbori, A. (2023). Investigating Sustainable Management of the Supply Chain and its Effect on the Sustainable Performance of the Supply Chain with the Grounded Theory Approach. *Journal of Management and Sustainable Development Studies*, 3(1), 49-70. <https://doi.org/10.30495/msds.2023.1982506.1131>
- [11] Atefi, M. R., Radfar, R., & Asgharizadeh, E. (2022). Developing a Balanced Scorecard Model for LARG Supply Chain Evaluation: A Dynamic Approach. *Industrial Management Studies*, 20(64), 63-93. <https://doi.org/10.22054/jims.2022.55469.2632>
- [12] Enayati Shiraz, M. A., Heydariyeh, S. A., & Afshar Kazemi, M. A. (2022). Design of Supply Chain Strategies Model Using System Dynamics (SD) in Wood and Paper Industry. *Industrial Management Studies*, 20(64), 153-182. <https://doi.org/10.22054/jims.2022.61101.2661>
- [13] Sangbor, M. A., Safi, M. R., & Rabieh, M. (2022). Analyzing and Prioritizing of Sustainable Supply Chain Management Enablers by Combined Approach of Meta-Synthesis Method and GTMA in Petrochemical Industry. *Industrial Management Studies*, 20(64), 1-34. <https://doi.org/10.22054/jims.2022.39256.2254>
- [14] Khanzadi, F., Radfar, R., & Pilevari Salmasi, N. (2023). Developing the LARG-Effective Supply Chain Model Using a System Dynamics Approach. *Industrial Management Studies*, 21(68), 153-196. <https://doi.org/10.22054/jims.2023.70981.2825>
- [15] Karami, E., Arab, A., & Fallah Lajimi, H. (2021). Impacts of success Key factors of supply chain agility on the strategic performance of the Electronics companies in Iran. *Management Research in Iran*, 19(4), 185-206. https://mri.modares.ac.ir/article_382.html?lang=en
- [16] Qu, S., & Ji, Y. (2023). Sustainable Supply Chain Management and Optimization. *Sustainability*, 15(4), 3844. <https://doi.org/10.3390/su15043844>
- [17] Carissimi, M. C., Creazza, A., & Colicchia, C. (2023). Crossing the chasm: investigating the relationship between sustainability and resilience in supply chain management. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 7(4), 100098. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2023.100098>
- [18] Adams, D., Donovan, J., & Topple, C. (2023). Sustainability in large food and beverage companies and their supply chains: An investigation into key drivers and barriers affecting sustainability strategies. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 1451-1463. <https://doi.org/10.1002/bse.3198>
- [19] Sahu, A. K., Raut, R. D., Gedam, V. V., Cheikhrouhou, N., & Sahu, A. K. (2023). Lean-agile-resilience-green practices adoption challenges in sustainable agri-food supply chains. *Business Strategy and the Environment*, 32(6), 3272-3291. <https://doi.org/10.1002/bse.3299>
- [20] Sterman, J. (2002, May 29-30). *Business Dynamics, System Thinking and Modeling for a Complex World*. Massachusetts Institute of Technology Engineering Systems Division, Cambridge, Massachusetts. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/102741>

- [21] Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill. <https://www.amazon.com/Analytic-Hierarchy-Process-Planning-Allocation/dp/0070543712>
- [22] Maysami, A. M., Salehi, M., & Salmanzadeh, H. (2017). An integrated supply chain optimal production and pricing system under price-sensitive uncertainty. *International journal of industrial engineering and production management*, 28(1), 139-148. <http://ijiepm.iust.ac.ir/article-1-1345-en.html>
- [23] Gary, L., Amos, N. H. C., & Tehseen, A. (2018). Towards strategic development of maintenance and its effects on production performance by using system dynamics in the automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 200, 151-169. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.03.024>
- [24] Homayounfar, M., Nahavandi, B., & Golbazzadeh, P. (2018). Designing a Dynamic Model for New Product Development by Emphasizing on Bass Diffusion Theory. *Journal of Industrial Management Perspective*, 8(1), 137-162. https://jimp.sbu.ac.ir/article_87183.html?lang=en
- [25] Moniruzzaman, M., Kurnia, S., Parkes, A., & Maynard, S. B. (2015, November 30- December 4). *Business intelligence and supply chain agility*. 26th Australasian Conference on Information Systems, Adelaide, South Australia. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1606.03511>
- [26] Pagell, M., & Wu, Z. (2009). Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of 10 exemplars. *Journal of supply chain management*, 45(2), 37-56. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03162.x>
- [27] Iranmanesh, M., Zailani, S., Hyun, S. S., Ali, M. H., & Kim, K. (2019). Impact of Lean Manufacturing Practices on Firms' Sustainable Performance: Lean Culture as a Moderator. *Sustainability*, 11(4), 1112. <https://doi.org/10.3390/su11041112>
- [28] Ruiz-Benitez, R., López, C., & Real, J. C. (2019). Achieving sustainability through the lean and resilient management of the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(2), 122-155. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-10-2017-0320>
- [29] Zangoei, S. (2016). Digital entrepreneurship criteria on the Amazon website. *Quarterly Scientific Journal of Technical and Vocational University*, 13(2), 49-62. https://karafan.tvu.ac.ir/article_100493.html?lang=en