



Investigating the Impact of Sustainability and Resilience on Supply Chain Performance in Affiliated Companies of the Iranian Automotive Industry

Ali Ehsani* , Amir Ehsan Zahedi 

* Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Arak University, Arak, Iran

(Received: 01/02/2025, Revised: 08/03/2025, Accepted: 22/04/2025, Published: 20/06/2025)

DOR: 20.1001.1.20089198.1404.27.86.1.3

ABSTRACT

Supply chain sustainability is one of the competitive advantages of today's organizations. Given the increasing importance and complexity of supply chain management for organizations in today's turbulent business environments, it is essential to achieve the necessary resilience capabilities to cope with or prevent disruptions in the organization's activities. The purpose of this study is to investigate the impact of sustainability on supply chain performance by measuring the moderating role of resilience in affiliated companies of the Iranian automotive industry. The study is applied in terms of purpose, quantitative in terms of data type. The statistical population of this study is all managers, supervisors, and experts of affiliated companies of the Iranian automotive industry, which 110 people were selected as using random sampling. A questionnaire was used to collect data, and the Structural Equation Modeling method was used to analyze the data using SmartPLS software. According to findings, sustainability has a significant impact on the overall performance of the chain, and resilience moderates the impact of sustainability on the performance. Also, it was determined that the economic dimension is in the first place in terms of impact on the overall performance of the chain, the environmental dimension is in the second place, and the social dimension is in the third place. It is suggested that managers take steps towards social and economic support for the communities surrounding the organization, career and scientific development of employees, creating a safe workplace, uniform distribution of goods, using smart production, and investing in renewable energies.

Keywords: Automotive Industry, Supply Chain Performance, Supply Chain Resilience, Supply Chain Sustainability

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

 Authors



* Corresponding Author Email: a-ehsani@araku.ac.ir

بررسی تأثیر پایداری و تاب آوری بر عملکرد زنجیره تأمین در شرکت های وابسته به صنعت خودروسازی ایران

علی احسانی^{۱*}، امیراحسان زاهدی^۲

۱- استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اراک، اراک، ایران ۲- استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اراک، اراک، ایران

DOR: 20.1001.1.20089198.1404.27.86.1.3

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۱۸

چکیده

پایداری زنجیره تأمین یکی از مزیت های رقابتی سازمان های امروزی است. از طرفی با توجه به اهمیت و پیچیدگی روزافزون مدیریت زنجیره تأمین برای سازمان ها در محیط های تجاری پراختلال امروزی، تحقق توانمندی های تاب آوری لازم برای جلوگیری از بروز اختلال در فعالیت های سازمان ضروری است. هدف این پژوهش بررسی تأثیر پایداری بر عملکرد زنجیره تأمین با سنجش نقش تعدیل گر تاب آوری در محدوده شرکت های وابسته به صنعت خودروسازی ایران است. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی، از نظر نوع داده استفاده شده، کمی و از نظر ماهیت نیز، توصیفی-همبستگی است. جامعه آماری این پژوهش کلیه مدیران، سرپرستان و کارشناسان شرکت های وابسته به صنعت خودروسازی است که تعداد ۱۱۰ نفر به عنوان نمونه به روش نمونه گیری تصادفی انتخاب شدند. برای جمع آوری داده ها و آزمون فرضیه ها از ابزار پرسش نامه و جهت تجزیه و تحلیل داده ها از روش مدل سازی معادلات ساختاری با استفاده از نرم افزار اسمارت پی. ال. اس استفاده شد. براساس یافته های پژوهش پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد کلی زنجیره تأثیر معنادار دارد و تاب آوری، تأثیر پایداری بر عملکرد کل زنجیره تأمین را تعدیل می کند. همچنین با توجه به ضرایب مسیر مشخص شد که بعد اقتصادی از لحاظ تأثیرگذاری بر عملکرد کلی زنجیره در رتبه اول، بعد محیطی در رتبه دوم و بعد اجتماعی در رتبه سوم قرار دارند. پیشنهاد می شود مدیران شرکت های وابسته به صنعت خودروسازی گام هایی در جهت حمایت اجتماعی و اقتصادی از جوامع اطراف سازمان، توسعه شغلی و علمی کارکنان، ایجاد فضای کاری ایمن، توزیع یکنواخت کالا، استفاده از تولید هوشمند و سرمایه گذاری در انرژی های تجدیدپذیر، بردارند.

واژه های کلیدی: پایداری زنجیره تأمین، تاب آوری زنجیره تأمین، صنعت خودروسازی، عملکرد زنجیره تأمین

۱- مقدمه

امروزه بسیاری از شرکت های تولیدی پیشرو، پایداری زنجیره تأمین را به عنوان یک راهبرد برای افزایش قدرت رقابت جهانی خود پذیرفته اند. این شرکت ها پیشرفت های قابل ملاحظه ای با به کارگیری زنجیره تأمین پایدار تجربه کرده اند [۲]. زنجیره تأمین، حلقه های کلیدی هستند که ورودی های سازمان را به خروجی های آن متصل می کنند. در واقع، زنجیره تأمین رویکردی میان سازمانی دربردارنده تأمین کنندگان تا مصرف کنندگان است [۳]. چالش هایی که این شبکه با آن مواجه است پیرامون کاهش هزینه ها، تضمین تحویل به موقع و کاهش زمان حمل و نقل به منظور عکس العمل بهتر به محیط کسب و کار است [۴].

سیر صعودی جهانی شدن و افزایش سطح رقابت جهانی در دهه های اخیر، تأثیر شگرفی بر صنایع در سراسر جهان داشته است، به گونه ای که صاحب نظران علوم مدیریت در طول دهه های اخیر، تلاش های خود را پیرامون ایجاد، گسترش و به کارگیری سازوکارهایی متمرکز کرده اند که به کمک آن ها بتوان در بهبود سطح بهره وری و کیفیت محصول و در نتیجه کاهش هزینه ها گام برداشت [۱]. به باور بسیاری از صاحب نظران، برای دستیابی به چنین مقاصدی، حرکت به سوی پایداری زنجیره تأمین، یکی از الزامات اجتناب ناپذیر و ضروری سازمان ها می باشد.

سؤالاتی که در این پژوهش مطرح و به آن پاسخ داده می‌شود به شرح ذیل می‌باشد:

۱. آیا مدیریت زنجیره تأمین پایدار بر عملکرد کل زنجیره تأمین تأثیرگذار است؟
۲. آیا تاب‌آوری رابطه بین مدیریت زنجیره تأمین پایدار و عملکرد را تعدیل می‌کند؟
۳. کدام بعد از زنجیره تأمین پایدار بیشترین تأثیر را بر عملکرد دارد؟

۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- مدیریت زنجیره تأمین

زنجیره تأمین به‌عنوان یک سیستم ترکیبی که شامل چهار فرایند یعنی برنامه، منبع، ساخت و ارائه می‌باشد، تعریف می‌شود که قسمت‌های مختلف فراهم‌کنندگان مواد، تسهیلات تولیدی، خدمات توزیعی و مشتریان را از طریق فرستادن مواد جاری و دریافت اطلاعات جاری به هم متصل می‌کند [۳]. موفقیت زنجیره تأمین تاحدزیادی به انتخاب تأمین‌کنندگان خوب، بستگی دارد. زنجیره تأمین، شبکه‌ای از فرایندها با هدف تأمین کالاها و خدمات است. این زنجیره دربرگیرنده تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و فروشندگان است که به‌شکل منسجم در راستای افزایش سطح رضایت‌مندی مشتریان همکاری می‌کنند [۸]. مفهوم زنجیره تأمین به ایجاد هماهنگی بین تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان، منابع، و انبارها با هدف فراهم کردن کالا یا خدمات موردنیاز، در زمان، مکان، و مقدار معین و با کمترین هزینه برای مشتریان، اشاره دارد. زنجیره تأمین یک موجودیت زنده است که شامل جریان اطلاعات، محصولات و پول است. اصطلاح زنجیره تأمین به جریان مواد و محصولات، اطلاعات و پول، از مشتریان به خرده‌فروشان، سپس به توزیع‌کنندگان/عمده‌فروشان، بعد به تولیدکنندگان محصول نهایی و درنهایت به تأمین‌کنندگان و بالعکس اشاره دارد [۹].

اصطلاح مدیریت زنجیره تأمین به معنی یکپارچه‌سازی فعالیت‌ها جهت تأمین مواد/خدمات، تبدیل مواد به کالاهای واسطه‌ای و محصولات نهایی و تحویل آن‌ها به مشتریان است. زنجیره تأمین شامل همه لینک‌هایی است که عرضه‌کننده‌ها و مشتریان یک محصول را به هم مرتبط می‌کنند. مدیریت زنجیره تأمین عبارت‌است از ادغام واحدهای سازمانی در قالب یک زنجیره تأمین و هماهنگی مواد، اطلاعات و جریان‌های مواد به‌منظور ارضای نیازهای مشتریان نهایی برای به‌دست آوردن مزایای رقابتی [۷]. درواقع مدیریت زنجیره تأمین بر چگونگی استفاده سازمان از فرایندها، فناوری و قابلیت تأمین‌کنندگان جهت تقویت مزایای رقابتی، تمرکز دارد و شامل هماهنگی

ازطرفی، افزایش هزینه‌های زیست‌محیطی در این شبکه‌ها، فشار مصرف‌کنندگان به‌منظور ارائه کالاهایی که از نظر زیست‌محیطی استاندارد باشند، آگاهی جامعه بیرونی و کارکنان سازمان از مسائل اجتماعی مرتبط با سازمان‌ها، ایجاد گروه‌هایی در حمایت از جامعه و افراد و نیز افزایش مسئولیت اجتماعی سازمان‌ها، موجب گردیده‌است که بسیاری از آن‌ها به‌سمت پایداری در زنجیره تأمین حرکت کرده و معیارهای جدیدی را در عملیات خود مدنظر قرار دهند [۵]. این معیارها علاوه بر الزامات سودآوری شرکت، مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی را نیز مدنظر قرار می‌دهند؛ اما بسیاری از شرکت‌ها فاقد دیدی جامع پیرامون مسائل مرتبط با پایداری^۱ و معیارهایی که بتواند آن‌ها را مورد سنجش قرار دهد، هستند. امروزه پیچیدگی‌های محیط کسب‌وکار، عدم اطمینان و نوسانات محیطی، زنجیره تأمین را در برابر انواع مختلفی از خطرات آسیب‌پذیر کرده‌است [۶]. بنابراین مدیریت زنجیره تأمین^۲ باید به‌سمت رویکردهای متفاوت و نوآورانه‌ای حرکت کند تا بتواند قابلیت‌های مواجهه با این خطرات را بهبود بخشد و درنتیجه، ضمن دادن پاسخی مؤثر و کارآمد، قادر به بازیابی خود به حالت اولیه بوده و یا حتی بتواند شرایط خود را بعد از وقوع اختلال بهبود دهد و این همان چیزی است که تاب‌آوری^۳ زنجیره تأمین نامیده می‌شود [۷].

صنعت خودروسازی (و صنایع وابسته به آن) در زمره مهمترین صنایع ایران قرار دارد. این صنعت در راستای جهانی شدن محصولات خود، به دنبال اجرای رویکردهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار^۴ می‌باشد. در طول سال‌های اخیر، شرکت‌های تولیدکننده خودرو و قطعه‌سازان در ایران تلاش داشته‌اند تا عملکرد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی را در زنجیره‌های تأمین خود بهبود بخشند. صادرات محصولات نهایی و تبدیل شدن به تأمین‌کنندگان شرکت‌های بزرگ خارجی می‌تواند در زمره مهم‌ترین عوامل ترغیب‌کننده شرکت‌های تولیدکننده خودرو و قطعه‌سازان در ایران به منظور پیاده‌سازی زنجیره تأمین پایدار قرار گیرد. این پژوهش سعی نموده به معرفی زنجیره تأمین پایدار و شناسایی ابعاد و شاخص‌های آن و تأثیر پایداری بر عملکرد^۵ زنجیره تأمین و همچنین تأثیر عامل تاب‌آوری (عامل تعدیل‌گر) بر رابطه بین مدیریت زنجیره تأمین پایدار و عملکرد زنجیره تأمین در شرکت‌های وابسته به صنعت خودروسازی بپردازد.

¹ Sustainability

² Supply Chain Management (SCM)

³ Resilience

⁴ Sustainable Supply Chain Management (SSCM)

⁵ Performance

ناشی از ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی و افزایش ارزش سازمان از جمله ارزش سهامداران تعریف شده‌است [۱۸]. منظور از پایداری زیست‌محیطی، ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری (باتوجه به قوانین ملی و بین‌المللی) در فرآیندهای داخلی سازمان است به گونه‌ای که از هدررفت منابع و انتشار آلودگی در محیط در زمان تولید و مصرف کالا جلوگیری شود. پایداری محیط‌زیست مربوط به تأثیر فرآیندها، محصولات و خدمات بر محیط‌زیست، تنوع زیستی و سلامت انسان است. از نتایج پایداری زیست‌محیطی می‌توان به کاهش ضایعات و پسماند، کاهش انتشار آلاینده‌های محیطی، نگهداری مطلوب و مصرف بهینه محصول، استفاده بهینه از منابع اقتصادی، اجتماعی و محیطی اشاره نمود. سازمان‌هایی که شیوه‌های پایداری زیست‌محیطی را اتخاذ کرده‌اند، به مزایای ملموسی مانند صرفه‌جویی در منابع مالی، افزایش رضایت کارکنان و مشتریان و در نتیجه بهبود برند دست یافته‌اند [۱۹]. بنابراین طراحی الگویی برای دستیابی به یک زنجیره تأمین پایدار برای کسب‌وکارهای گوناگون در صنایع مختلف اهمیت حیاتی دارد و به یک ضرورت برای بقاء در عصر حاضر تبدیل شده‌است. شرکت‌ها می‌کوشند برای هماهنگی با خواسته‌های اجتماعی و فشارهای زیست‌محیطی، منافع جامعه و محیط‌زیست را نیز در زنجیره تأمین خود لحاظ کنند [۲۰]. لحاظ نمودن جنبه‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در اهداف و برنامه‌های توسعه پایدار، مهم‌ترین وظیفه راهبردی سازمان‌های موفق تجاری است. دستیابی به پایداری و بهره‌مندی از مزایای آن مستلزم طراحی ساختاری است که به تطابق برنامه‌ها با اهداف توسعه پایدار کمک کند.

یک مفهوم اساسی میان تمام تفاسیر به چشم می‌خورد و آن هم رویکرد سه‌گانه پایداری یعنی اقتصادی، محیط‌زیستی و اجتماعی است. با این دیدگاه در زنجیره تأمین پایدار، معیارهای زیست‌محیطی، اجتماعی و اخلاقی باید توسط اعضای زنجیره تأمین رعایت گردد. به‌منظور برآوردن فشارهای بیرونی و تقاضای گروه‌های ذی‌نفع و تطبیق با قوانین محیط‌زیست، سازمان‌ها باید برای ارتقاء عملکرد پایداری سازمان‌شان بکوشند [۲۱]. در پایداری اجتماعی، باید اطمینان حاصل کرد محصولات، نیاز مردم را برآورده‌کنند. در پایداری زیست‌محیطی، باید مصرف منابع غیرقابل تجدید و در نتیجه، تولید ضایعات حداقل باشد و از نابودی محیط، جلوگیری شود. در پایداری اقتصادی، هدف از عملکرد زنجیره تأمین، به‌حداکثر رساندن سود و ارزش محصولات با حداقل مواد اولیه، موجودی و هزینه‌های تولید است [۲۲]. توجه به پایداری اجتماعی و زیست‌محیطی باعث ایجاد چالش با منافع اقتصادی سازمان‌ها می‌شود، در صورتی که لازمه داشتن سازمان پایدار و جامعه‌ای سالم، توجه به دو بعد زیست‌محیطی و اجتماعی در کنار بعد اقتصادی است. امروزه میدان رقابت و

فعالیت‌های خرید، تدارکات، تأمین و تولید در سازمان می‌باشد [۴]. مدیریت زنجیره تأمین برای کسب‌وکارهایی که در بازار رقابتی فعالیت می‌کنند، ضروری است، چراکه باعث افزایش همکاری اثربخش بین بخش‌های مختلف زنجیره تأمین و پاسخ‌گویی به تقاضای مشتریان می‌شود [۱۰]. در سال‌های اخیر، باتوجه به تحولات عظیم در بازارهای بین‌المللی، رقابت‌پذیری به‌عنوان یک عامل کلیدی در سطح جهانی مطرح است و از آن به‌عنوان وسیله‌ای برای دستیابی به رشد اقتصادی مطلوب و توسعه پایدار استفاده می‌شود. این موضوع مدیران را بر آن داشته تا با ارتقاء فرآیندهای کسب‌وکار خود از طریق استقرار یک نظام مدیریت زنجیره تأمین یکپارچه، به‌دست آوردن موقعیت پایدار در بازارهای جهانی را تسهیل نمایند [۱۱].

۲-۲- پایداری زنجیره تأمین

مدیریت زنجیره تأمین پایدار به‌عنوان یکی از موضوعات برجسته و نوظهور، توجه محققان در عرصه‌های گوناگون مدیریت زنجیره تأمین را به‌خود معطوف کرده و به کانون تمرکز پژوهش‌های بسیاری تبدیل شده‌است [۱۲]. بسیاری از صاحب‌نظران اعتقاد دارند که حرکت به‌سوی زنجیره تأمین پایدار یکی از الزامات ضروری برای سازمان‌ها است [۱۳]. مدیریت زنجیره تأمین پایدار به یکپارچه‌سازی و دستیابی به هدف‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی سازمان‌ها با هماهنگی مؤثر فرآیندهای درون‌سازمانی اشاره دارد. جنبه‌های کلیدی اعمال مدیریت زنجیره تأمین پایدار شامل پایداری شبکه زنجیره تأمین و محیط زنجیره تأمین، کاربرد راهبردهای دوستدار محیط‌زیست و پذیرش مسئولیت‌های اجتماعی است. بنابراین، با لحاظ کردن پایداری در زنجیره تأمین می‌توان علاوه بر در نظر گرفتن سودآوری‌های مالی، تأثیرات ناگوار محیطی و همچنین اثرات اجتماعی نامساعد را نیز مورد توجه قرار داد و آن‌ها را کمینه کرد [۱۴]. در حال حاضر، بسیاری از شرکت‌های پیشرو، مفهوم پایداری زنجیره تأمین را به‌عنوان یک برنامه راهبردی برای کسب قدرت رقابت جهانی خود پذیرفته‌اند و به این ترتیب به پیشرفت‌های چشم‌گیری دست یافته‌اند [۱۵].

یک زنجیره تأمین از زمان ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان تا فرایندهای داخلی و جریان توزیع باید شاخص‌های پایداری یعنی عوامل اقتصادی، محیطی و اجتماعی را دربر گیرد [۱۶]. مدیریت زنجیره تأمین پایدار، یکپارچگی راهبردی و پویا و هماهنگی نظام‌مند در فرایندهای کلیدی کسب‌وکار جهت دستیابی به هدف‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی به‌منظور بهبود عملکرد زنجیره تأمین سازمان در بلندمدت است [۱۷]. مدیریت زنجیره تأمین پایدار تحت‌عنوان فعالیت‌های تجاری راهبردی جهت کاهش خطرات

می‌تواند توسط مدیریت مطلوب آن دسته از فعالیت‌ها، محصولات و خدماتی که پیامد بارزی روی محیط‌زیست دارند، به‌دست آید [۲۷]. موضوع عملکرد مالی همواره از جمله موضوعات مطرح در سازمان‌ها بوده‌است و موجب نگرانی اصلی دست‌اندرکاران کسب‌وکار در همه نوع سازمانی است، چراکه عملکرد مالی دلالت‌بر سلامت سازمان داشته و سرانجام موجب بقاء آن می‌شود. عملکرد بالا منعکس‌کننده اثربخشی و کارایی بالای مدیریت در استفاده از منابع شرکت است و این به‌نوبه‌خود در سطح وسیع به اقتصاد کشور کمک می‌کند [۲۸]. جنبه دیگری از عملکرد سازمان، عملیاتی است که شامل مسائل مربوط به میزان موجودی، تحویل به‌موقع کالا و خدمات و درکل شاخص‌های مبتنی بر پاسخ‌گویی سریع به نیاز مشتریان که منتج به رضایت آن‌ها که هدف اصلی سازمان‌ها است، می‌باشد. عملکرد سازمان را می‌توان از جنبه‌های دیگر مانند اجتماعی و... نیز مورد ارزیابی قرار داد [۲۷].

ارزیابی یکی از رفتارهای علمی و از مهم‌ترین فعالیت‌های مدیریتی به‌منظور سنجش روابط متغیرها و فرآیندهای مهم و مبنای تحلیل، برنامه‌ریزی، مدیریت عملیات و تصمیمات اداری است. باتوجه به رویکردهای مختلف ارزیابی، می‌توان از این فرآیند در زنجیره تأمین نیز استفاده کرد [۲۵]. اجرای صحیح زنجیره تأمین نقش اساسی در موفقیت سازمان و دستیابی پایدار به اهداف و به‌ویژه سودآوری آن دارد. در این راستا، ایجاد سیستم رتبه‌بندی زنجیره تأمین برای بهبود مستمر آن توصیه می‌شود. رتبه‌بندی، ابزاری است که شرکت‌ها از آن استفاده می‌کنند تا دریابند: آیا زنجیره تأمین آن‌ها بهبود یافته یا بدتر شده‌است. در اقتصاد امروزه، عرصه رقابت و تضاد از عملکرد شرکت‌های منفرد به‌چیزی که ما آن را عملکرد زنجیره تأمین می‌نامیم، تکامل یافته‌است. کارایی زنجیره تأمین به طیف گسترده‌ای در زنجیره تأمین برای برآوردن نیازهای مشتری اشاره دارد که شامل دسترسی به محصولات و خدمات، تحویل به‌موقع و اجرای به‌موقع خدمات، ذخیره‌سازی و ظرفیت موردنیاز در زنجیره تأمین برای اجرای کارآمد مطابق با نیاز مشتری است [۲۵]. عملکرد زنجیره تأمین از مرزهای شرکت فراتر می‌رود و شامل مواد کلیدی، قطعات، مجموعه‌های فرعی، محصولات و خدمات نهایی و توزیع آن‌ها به مشتریان نهایی از طریق کانال‌های مختلف می‌شود. به‌طورمشابه، عملکرد زنجیره تأمین، مرزهای عملکردی یک سازمان ازجمله تدارکات، تولید، توزیع، بازاریابی و فروش و تحقیق و توسعه را می‌شکند. در این راستا، چالش‌های عمده‌ای پیش‌روی شرکت‌ها و سازمان‌ها در نحوه ارزیابی عملکرد فعالیت‌های زنجیره کسب‌وکار وجود دارد [۲۸]. مدیریت مؤثر زنجیره تأمین نیاز به ارزیابی عملکرد دارد. محققان می‌گویند که اگر نتوانید زنجیره تأمین را ارزیابی کنید، نمی‌توانید آن را کنترل کنید، اگر نتوانید آن را کنترل کنید، نمی‌توانید آن را

کشمکش از عملکرد شرکت‌های منفرد به آن‌چه که ما عملکرد زنجیره تأمین پایدار می‌نامیم، تغییر کرده‌است [۲۳]. مسئله مهم دیگر آن است که مدیریت اثربخش زنجیره تأمین پایدار نیازمند ارزیابی عملکرد است. محققان معتقداند که اگر زنجیره تأمین را نتوان به درستی ارزیابی نمود، کنترل صحیح و بهینه آن نیز مقدور نخواهد بود، و اگر نتوان کنترل صحیح و درست را به‌انجام رساند آن‌گاه مدیریت بهینه آن نیز میسر نخواهد گشت. مسئله مهم دیگر در ارتباط با زنجیره تأمین پایدار، بحث مربوط به میزان موفقیت آن در محیط کسب‌وکار می‌باشد. اصولاً در راستای نیل به موفقیت زنجیره تأمین پایدار بایستی به بهبود مداوم مبادرت نمود و برای تحقق این مسئله باید عملکرد زنجیره تأمین پایدار ارزیابی و معیارهای عملکرد احصا گردد و در کنار آن، مدیران ارشد سازمان‌ها گذشته از ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار سازمان خود، لازم است به عملکرد زنجیره تأمین پایدار شرکت‌های رقیب و یا شریک نیز توجه نمایند [۲۲].

۲-۳- عملکرد زنجیره تأمین

برای موفقیت در یک محیط تجاری جدید، باید به‌طور مداوم زنجیره تأمین خود را بهبود بخشید. برای انجام این کار، باید عملکرد زنجیره تأمین را ارزیابی کرده و معیارهای عملکرد آن را استخراج کرد. با تعریف معیارهای عملیاتی جدید، می‌توان کارایی زنجیره را به‌جای کارایی محدود شرکت ارزیابی نمود [۲۴]. عملکرد، میزان اثربخشی برنامه‌های سازمان تعریف می‌شود. عملکرد سازمان قسمتی از اثربخشی کلی سازمان است که شاخص‌های مالی و عملیاتی را شامل می‌شود. مسئولیت اجتماعی شرکت، مجموعه فعالیت‌هایی است که برای پیشرفت بعضی اهداف اجتماعی که فراتر از اهداف مالی هستند، انجام می‌شود [۲۵]. شرکت‌ها داوطلبانه باید به یکپارچه‌سازی اقتصادی، اجتماعی، توسعه مسئولیت شهروندی (از نظر اقتصادی و اجتماعی) و مسائل زیست‌محیطی در فعالیت‌ها و روابط خود با ذی‌نفعان (کارکنان، مشتریان، تأمین‌کنندگان، مقامات محلی، سازمان‌های غیردولتی، محیط‌زیست گسترده‌تر و...) توجه کنند. به‌عبارت‌دیگر، مفهوم مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها، ایده‌ای جامع و چندبعدی از عملکرد است که به‌سادگی ابعاد اقتصادی و مالی نیست [۲۶]. یکی از مهم‌ترین مسئولیت‌های اجتماعی شرکت، عملکرد زیست‌محیطی می‌باشد. عملکرد زیست‌محیطی عبارت‌است از مجموعه عملیات شرکت که هم‌گام و سازگار با محیط‌زیست بوده و این عملکرد عمدتاً از طریق معیارها و مقیاس‌های تعیین‌شده توسط نهادها و آژانس‌های مربوطه، اعم از کشوری و بین‌المللی اندازه‌گیری می‌شود. بسیاری از سازمان‌ها در جست‌وجوی راه‌هایی برای درک، تشخیص و بهبود عملکرد زیست‌محیطی خود می‌باشند. این هدف

[۷]. هدف از تجزیه و تحلیل تاب‌آوری زنجیره تأمین این است که مدیریت بتواند از تغییرات نامطلوب و تغییراتی که در آن حالات شکست می‌تواند رخ دهد، جلوگیری نماید. در سامانه‌های زنجیره تأمین، هدف، واکنش به‌نحو احسن به اثرات منفی اختلال است. هدف از راهبردهای تاب‌آور، بازیابی ارزش‌های موردنظر از یک سامانه مختل شده در یک دوره زمانی قابل قبول و با هزینه قابل قبول و نیز کاهش اثر اختلال با تغییر سطح اثربخشی یک تهدید بالقوه است [۳۲].

تاب‌آوری ظرفیت یک سیستم برای جذب اختلال و سازمندی مجدد درحین تغییر است، به‌طوری‌که اساساً همان عملکرد، ساختار، بازخوردها و در نتیجه هویت را حفظ کند. راهبردهای تاب‌آوری، رویکردهای پیش‌گیرانه و واکنشی برای مقابله با اختلالات زنجیره تأمین بیان شده‌است که سازگاری و انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین را افزایش می‌دهد. زنجیره تأمین تاب‌آور باید قادر به تحمل، سازگاری و بازیابی از اختلال‌ها برای رفع نیاز مشتری و اطمینان از عملکرد باشد [۶]. در سال‌های اخیر، به‌علت حوادث قابل‌توجهی که در سراسر جهان اتفاق می‌افتد، بیشتر شرکت‌ها بر انتخاب تأمین‌کننده تاب‌آور تمرکز کرده‌اند. در حقیقت، شرکت‌ها با چالش‌هایی مانند تغییرات زیاد تقاضا، افزایش رقابت، کاهش چرخه عمر محصولات و افزایش تقاضای مشتری مواجه هستند، که پیچیدگی زنجیره تأمین‌ها را افزایش می‌دهد و آن‌ها را غیرقابل‌پیش‌بینی می‌سازد. باهدف به حداقل رساندن اثرات چنین رویدادهای غیرمنتظره‌ای، انتخاب زنجیره تأمین تاب‌آور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۳۳].

۲-۵- پایداری در زنجیره تأمین خودرو

در طول سال‌های اخیر، شرکت‌های تولیدکننده خودرو جهت بهبود عملکرد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی خود در زنجیره‌های تأمین و نیز صادرات محصولات نهایی و تبدیل شدن به تأمین‌کنندگان شرکت‌های بزرگ خارجی، به پیاده‌سازی زنجیره تأمین پایدار ترغیب گشته‌اند. صنعت خودرو کشور، به‌عنوان دومین صنعت بعد از نفت و گاز و پتروشیمی، سهمی حدود ۴ درصد از تولید ناخالص داخلی و بیش از ۲۰ درصد ارزش افزوده کل بخش صنعت و معدن را به خود اختصاص داده است. با ملاحظه سابقه صنعت خودرو در کشور، زنجیره ارزش شکل گرفته به‌ویژه در بخش صنایع کوچک و متوسط در زمینه قطعه‌سازی (اگرچه منجر به رفع نیاز به واردات این صنعت نشده‌است)، تجربه و یادگیری حاصل‌شده طی سال‌های گذشته در زمینه طراحی، فرآیند تولید و همچنین مدیریت زنجیره تأمین و امکان به‌کارگیری نیروهای متخصص فنی در این صنعت، قابل‌مشاهده‌است. صنعت خودرو به‌دلیل درگیر شدن بسیاری از صنایع با آن، ظرفیت اشتغال‌زایی بالایی دارد. علی‌رغم این‌که در شرایط

درست اجرا کنید و اگر نتوانید آن را اجرا کنید، نمی‌توانید پیشرفت کنید. یکی از سخت‌ترین زمینه‌های ایجاد یک سیستم ارزیابی عملکرد مربوط به انتخاب شاخص‌های عملکردی است [۲۹].

۲-۴- تاب‌آوری زنجیره تأمین

امروزه، نگرانی فزاینده‌ای در زنجیره تأمین به‌دلیل وجود اختلالات وجود دارد که نیازمند ابزارهایی مناسب به‌منظور پشتیبانی از زنجیره تأمین است تا مقاومت آن افزایش یابد. اختلال‌های زنجیره تأمین به‌عنوان رویدادهایی با احتمال وقوع کم و پیامدهای منفی شدید بر عملکرد زنجیره تأمین، تعریف می‌شود [۳۰]. اختلال در زنجیره تأمین، رویدادی است که در یک نقطه در زنجیره تأمین رخ می‌دهد و می‌تواند اثرات نامطلوبی بر عملکرد یک یا چند عنصر واقع در محل دیگری در زنجیره تأمین داشته باشد و بر جریان طبیعی کالا و مواد در زنجیره تأمین، تأثیر می‌گذارد. ریسک‌ها باعث افزایش عدم قطعیت و کاهش اعتماد و اطمینان در زنجیره تأمین می‌شوند. مدیریت زنجیره تأمین باید به‌سمت رویکردهای متفاوت و نوآورانه‌ای در مواجهه با اختلالات ناشی از ریسک‌ها، حرکت کند. یکی از این رویکردها، «زنجیره تأمین تاب‌آور» است [۳۱]. تاب‌آوری زنجیره تأمین به یک نگرانی عمده برای مدیران تبدیل شده‌است. محققان مختلف، مطالعات گوناگونی در زمینه تاب‌آوری انجام داده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که حفظ تاب‌آوری از تولید مهم‌تر است. بنابراین تاب‌آوری باید وسیع و شامل تمام انواع آن که تأثیر مستقیم بر روی مشتریان شرکت می‌گذارد، باشد. در گذشته، هدف اصلی طراحی زنجیره تأمین کاهش هزینه یا بهینه‌سازی خدمت بود، درحالی‌که امروزه بیشتر بر تاب‌آوری تأکید می‌شود، زیرا بازارهای امروز با سطح بالایی از بی‌ثباتی و آشفتگی روبه‌رو هستند. در نتیجه، زنجیره‌های تأمین در برابر اختلال آسیب‌پذیرتر بوده و ریسک تداوم کسب‌وکار افزایش می‌یابد [۶]. زنجیره‌های تأمین تاب‌آور، زنجیره‌های تأمین با هزینه‌های پایین نیستند، اما توانایی مواجهه با عدم اطمینان‌های محیط کسب‌وکار را دارند. به‌طور کلی واژه تاب‌آوری به عوامل و فرایندهایی اطلاق می‌شود که خط سیر رشد را از خطر به رفتارهای مشکل‌زا و آسیب روان‌شناختی قطع کرده و علی‌رغم وجود شرایط ناگوار، به پیامدهای سازگارانه منتهی می‌شوند. تاب‌آوری را یک فرآیند، توانایی، یا پیامد سازگاری موفقیت‌آمیز علی‌رغم شرایط تهدید کننده، تعریف نموده‌اند [۳۱].

توانایی سازمان برای واکنش به یک شکست غیرمنتظره و یا توانایی زنجیره تأمین برای غلبه بر رویدادهای همراه با ریسک در جهت برگشت به عملیات قبلی یا حرکت به‌سوی یک وضعیت جدید و مطلوب‌تر پس از وقوع آشفتگی را به‌عنوان تاب‌آوری معرفی کرده‌اند. از دیدگاه دیگری، توانایی برای برگشت از شکست، تاب‌آوری می‌باشد

میزان تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران خودرو در زمان قبل از وقوع شکست ۰/۱۴ و پس از وقوع شکست ۰/۲۷ محاسبه شده است. خدابخش و همکاران [۳۷] به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرایط بحرانی با رویکرد پدافند غیرعامل، مطالعه موردی شرکت ایران خودرو پرداختند. براساس یافته‌های تحقیق، اهداف یک زنجیره تأمین تاب‌آور به ترتیب عبارت‌اند از: کاهش احتمال توقف تولید، افزایش مدت زمان تحمل اختلال و افزایش سرعت بازگشت به سطح تولید قابل قبول.

راجر و جورج^۱ [۳۸] به ارائه مدل بهینه‌سازی پایداری جهت زنجیره تأمین جهانی و امنیت سایبری از طریق فناوری اطلاعات پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد یک مدل اقتصادی پایدار به حفظ پویایی اصول سرمایه‌داری و بهبود همکاری بین صنعت، زمین‌داران و محیط زیست و در نتیجه بهینه‌سازی بازده سود برای شرکت و ارائه حق امتیاز به زمین‌داران، منجر می‌شود. هانگ و ژانگ^۲ [۳۹] به بررسی تأثیر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار بر عملکرد شرکت‌ها (از جمله عملکرد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی) پرداختند. نتایج نشان داد شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار تأثیر مثبت بر قابلیت‌های پویای زنجیره تأمین و نیز هر سه بعد از عملکرد سازمانی دارد. در حالی که قابلیت‌های پویا تنها بر بعد عملکرد زیست‌محیطی تأثیر مثبت داشته و هیچ تأثیری بر عملکرد اقتصادی و عملکرد اجتماعی نداشته است. چودوری و قدوس^۳ [۴۰] به توسعه ابزاری برای اندازه‌گیری زنجیره تأمین تاب‌آور پرداختند. نتایج نشان داد تاب‌آوری زنجیره تأمین یک ساختار چند بعدی و سلسله‌مراتبی و متشکل از چهار بعد اصلی است: زنجیره تأمین قابلیت فعال، طراحی زنجیره تأمین، آمادگی، و پاسخ‌بازایی. مقیاس ارائه شده در این مطالعه می‌تواند به عنوان یک ابزار تشخیصی، به شناسایی مناطقی که در آن پیشرفت‌های خاص مورد نیاز است و نیز برای مشخص کردن دقیق جنبه‌های انعطاف‌پذیری در شبکه زنجیره تأمین استفاده شود. اسفهدی^۴ و همکاران [۴۱] در زمینه مدیریت زنجیره تأمین پایدار پژوهشی مشترکی روی ۱۲۸ شرکت ایرانی و چینی انجام دادند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد بازارها باید طرح مدیریت زنجیره تأمین پایدار را به صورت وسیع در پایین‌ترین سطوح مالی شرکت‌ها انجام دهند تا عملکرد مالی و زیست‌محیطی خود را به بهترین شکل بهبود بخشند. خلاصه پژوهش‌های داخلی و خارجی مرتبط در جدول (۱) قابل مشاهده است.

فعلی امکان استفاده از تمام توان و ظرفیت تولید این بخش وجود ندارد، بیش از ۳ میلیون نفر به طور مستقیم و غیرمستقیم در صنعت خودروسازی و سایر صنایع وابسته مشغول به کار هستند. صنعت قطعه‌سازی به عنوان پاشنه آشیل صنعت خودرو و به تعبیر دیگر، بال پرواز آن، یکی از مهم‌ترین صنایعی است که نقش قابل توجهی در تولید ناخالص داخلی و ایجاد ارزش افزوده بالا برای هر کشوری دارد. به طوری که بسیاری از کشورهای در حال توسعه از جمله ترکیه، هند، پاکستان، تایلند و... بخش عمده‌ای از ظرفیت صنعتی خود را به صنعت قطعه‌سازی و تولید برای خودروسازهای بزرگ و مطرح جهانی اختصاص داده‌اند. در این میان، ایران نیز که خود یکی از عمده تولیدکنندگان خودرو در منطقه به حساب می‌آید، تاکنون نتوانسته از تمام توان و ظرفیت این صنعت برای تأمین نیاز تولیدکنندگان داخلی خودرو استفاده کند و این امر، به افزایش واردات و قاچاق قطعات خودرو و تضعیف بیش از پیش صنعت قطعه‌سازی منجر شده است. توسعه تولیدات خودروی تجاری با هدف توسعه زیرساخت‌ها و رفع مشکلات موجود در زنجیره تأمین آن با بهره‌گیری از راهبردهای نوین مدیریتی، فناوری‌ها و فرآیندهای جهانی طرفدار محیط زیست، از ضرورت‌های قابل توجه در رویکردهای این صنعت می‌باشد.

۲-۶- پیشینه پژوهش

ابراهیم‌پور سامانی و همکاران [۳۳] به طراحی مدل پایدار زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی پرداختند. براساس یافته‌ها عوامل تولید و عملیات، مسئولیت اجتماعی و ایمنی و سلامت محصول به عنوان عوامل اساسی در پایداری زنجیره تأمین شناخته شدند. علی‌بخشی و همکاران [۳۴] به ارائه مدل ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین در مراکز درمانی کشور پرداختند. نتایج نشان داد چهار بعد سامانه پشتیبانی زنجیره تأمین، مدیریت ریسک، مدیریت تأمین‌کنندگان کالا، شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین در دسته مستقل و چهار بعد راهبردهای تاب‌آوری زنجیره تأمین، راهبردهای بلندمدت زنجیره تأمین، راهبردهای پشتیبانی-پاسخ‌دهی و تاب‌آوری زنجیره تأمین، در دسته وابسته هستند. احمدپور و همکاران [۳۵] به تدوین مدل راهبردی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار در بخش خدمات پرداختند و ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های تأثیرگذار بر ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار خدمات را استخراج نمودند. روانستان و همکاران [۳۶] به مطالعه و بررسی زنجیره تأمین تاب‌آور شرکت ایران خودرو پرداختند. در این تحقیق از تکنیک «تحلیل حالات شکست و اثرات آن» برای تعیین راهبردهای تاب‌آوری زنجیره تأمین قبل از بروز شکست و تکنیک «تحلیل شکست پس از وقوع» برای تعیین راهبردهای تاب‌آوری بعد از وقوع شکست استفاده شده است.

¹ Rodger & George

² Hong & Zhang

³ Chowdhury & Quaddus

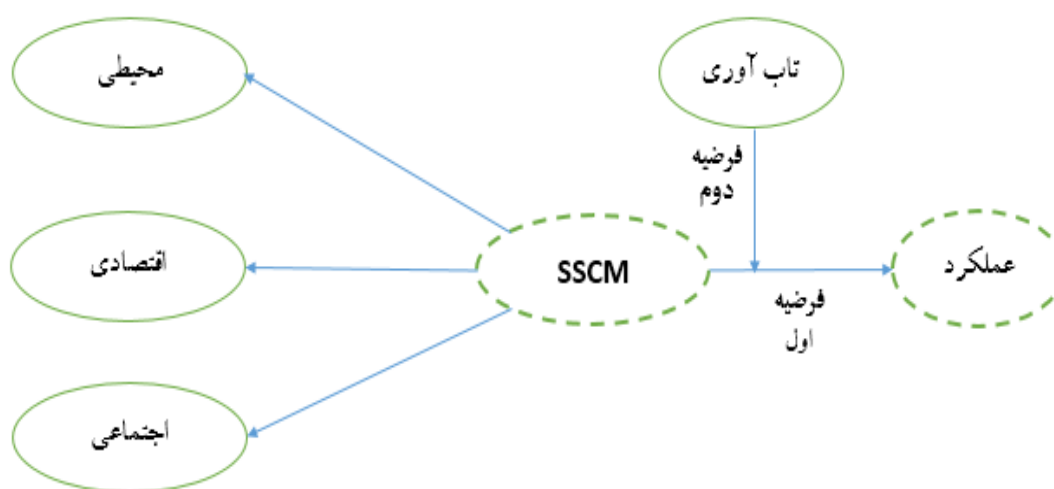
⁴ Esfahbodi

جدول (۱): خلاصه پژوهش‌های پیشین داخلی و خارجی در زمینه مدیریت زنجیره تأمین پایدار و عملکرد

سال	پژوهش‌گران	هدف از پژوهش	نتایج
۲۰۲۴	ابراهیم‌پور سامانی و همکاران	طراحی مدل پایدار زنجیره تأمین در صنایع غذایی و کشاورزی	عوامل تولید و عملیات، مسئولیت اجتماعی و ایمنی و سلامت محصول به عنوان عوامل اساسی در پایداری زنجیره تأمین شناخته شدند
۲۰۲۳	علی‌بخشی و همکاران	ارائه مدل ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین در مراکز درمانی کشور	چهار بعد سامانه پشتیبانی زنجیره تأمین، مدیریت ریسک، مدیریت تأمین‌کنندگان کالا، شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین در دسته مستقل و چهار بعد راهبردهای تاب‌آوری زنجیره تأمین، راهبردهای بلندمدت زنجیره تأمین، راهبردهای پشتیبانی-پاسخ‌دهی و تاب‌آوری زنجیره تأمین، در دسته وابسته هستند
۲۰۲۳	احمدپور و همکاران	به تدوین مدل راهبردی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار در بخش خدمات پرداختند	استخراج ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های تأثیرگذار بر ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پایدار خدمات
۲۰۱۷	روانستان و همکاران	به مطالعه و بررسی زنجیره تأمین تاب‌آور شرکت ایران خودرو پرداختند.	میزان تاب‌آوری زنجیره تأمین ایران خودرو در زمان قبل از وقوع شکست ۰/۱۴ و پس از وقوع شکست ۰/۲۷ محاسبه شد
۲۰۱۸	خدابخش و همکاران	به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تاب‌آوری زنجیره تأمین در شرایط بحرانی با رویکرد پدافند غیرعامل	اهداف یک زنجیره تأمین تاب‌آور به ترتیب عبارت‌اند از: کاهش احتمال توقف تولید، افزایش مدت زمان تحمل اختلال و افزایش سرعت بازگشت به سطح تولید قابل قبول
۲۰۱۷	راجر و جورج	ارائه مدل بهینه‌سازی پایداری جهت بهبود زنجیره تأمین جهانی و امنیت سایبری از طریق فناوری اطلاعات	یک مدل اقتصادی پایدار به حفظ پویایی اصول سرمایه‌داری و بهبود همکاری بین صنعت، زمین‌داران و محیط‌زیست و در نتیجه بهینه‌سازی بازده سود برای شرکت و ارائه حق امتیاز به زمین‌داران، منجر می‌شود
۲۰۱۷	هانگ و ژانگ	بررسی تأثیر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار بر عملکرد شرکت‌ها (از جمله عملکرد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی)	شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار تأثیر مثبت بر قابلیت‌های پویای زنجیره تأمین و نیز هر سه بعد از عملکرد سازمانی دارد، درحالی‌که قابلیت‌های پویا تنها بر بعد عملکرد زیست‌محیطی تأثیر مثبت داشته و هیچ تأثیری بر عملکرد اقتصادی و عملکرد اجتماعی نداشته‌است
۲۰۱۷	چودوری و قدوس	توسعه ابزاری برای اندازه‌گیری زنجیره تأمین تاب‌آور	تاب‌آوری زنجیره تأمین یک ساختار چند بعدی و سلسله‌مراتبی و متشکل از چهار بعد اصلی است: زنجیره تأمین قابلیت فعال، طراحی زنجیره تأمین، آمادگی، و پاسخ-بازیابی
۲۰۱۶	اسفهدی و همکاران	پژوهش مشترکی بر روی ۱۲۸ شرکت ایرانی و چینی جهت بررسی تأثیر کاربرد مدیریت زنجیره تأمین پایدار بر عملکرد بازار ایران و چین	بازارها باید طرح مدیریت زنجیره تأمین پایدار را به صورت وسیع در پایین‌ترین سطوح مالی شرکت‌ها انجام دهند تا عملکرد مالی و زیست‌محیطی خود را به بهترین شکل بهبود بخشند

۲-۷- چهارچوب مفهومی

در این پژوهش، پایداری از جنبه‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی مورد بررسی قرار گرفته‌است و معیارهای تاب‌آوری شامل انعطاف‌پذیری، افزونگی، یکپارچگی اطلاعات، کارایی، استحکام بازار، استحکام مالی، چگالی، پیچیدگی، آمادگی، پاسخ‌گویی و پشتیبانی می‌باشد. چهارچوب مفهومی پژوهش به شرح شکل (۱) می‌باشد:



شکل (۱): چهارچوب مفهومی پژوهش

مفهوم‌پردازی روشن‌تری از نظریه مورد مطالعه را امکان‌پذیر کنند. این مدل بعداً می‌تواند در یک تحلیل هم‌زمان به‌صورت آماری آزمون شود تا میزان هم‌سانی آن با داده‌ها تعیین شود. اگر برازش کافی باشد، این مدل دلیلی برای پذیرفتن روابط مفروض بین متغیرها است و اگر برازش ناکافی باشد، این روابط قابل‌دفاع نخواهند بود. در این پژوهش، برای انجام محاسبات معادلات ساختاری از نرم افزار اسمارت پی.ال.اس^۱ ۳ استفاده شد.

باتوجه به این‌که براساس مدل پژوهش، تعداد حداکثر ارتباطات یک سازه، ۲ بوده، تعداد نمونه ۲۰ می‌باشد؛ و چون حداکثر تعداد شاخص‌های یک سازه، متغیر تاب‌آوری با ۱۱ شاخص بوده، تعداد نمونه ۱۱۰ می‌شود که بین این دو روش، ۱۱۰ نمونه که بیشتر است در نظر گرفته‌شد. نمونه‌ها براساس نمونه‌گیری تصادفی از روی لیست بیمه واحدهای سازمانی برنامه‌ریزی، تولید، تأمین، بازرگانی و تدارکات (خرید) شرکت‌های

۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی، از نظر نوع داده استفاده‌شده، کمی و از نظر ماهیت نیز، توصیفی-همبستگی است. جامعه آماری این پژوهش کلیه مدیران، سرپرستان و کارشناسان واحدهای برنامه‌ریزی، تولید، تأمین، بازرگانی و تدارکات (خرید) شرکت‌های وابسته به صنعت خودروسازی می‌باشد. برای جمع‌آوری داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها از ابزار پرسش‌نامه و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده‌شد. مدل‌سازی معادلات ساختاری یک روش آماری است که رویکردی تأییدی به نظریه‌های ساختاری مربوط به پدیده‌ها (یعنی آزمون فرضیه) دارد. این نظریه‌های ساختاری معمولاً فرایندهای «علی» را نشان می‌دهند که مشاهدات متغیرها را تولید می‌کنند. اصطلاح مدل‌سازی معادلات ساختاری دو جنبه مهم با خود دارد: ۱. فرایندهای علی تحت مطالعه توسط یک سری از معادلات ساختاری (یعنی رگرسیونی) بازنمایی می‌شوند و ۲. این روابط ساختاری می‌توانند به‌صورت تصویری مدل‌پردازی شوند تا

^۱ Smart PLS

۰/۶۲۵ و بالاتر از مقدار ۰/۶ است که رقم قابل قبولی است و حاکی از آن است که نمونه انتخابی برای اجرای تحلیل عاملی کافی می‌باشد. شاخص بارتلت، در بررسی کفایت ماتریس در سطح $P \leq 0/01$ معنادار می‌باشد. به این معنا که ماتریس به‌دست‌آمده کفایت لازم را دارد و داده‌های این پژوهش توانایی عاملی شدن را دارند. این امر ادامه اجرای تحلیل عاملی را مجاز می‌سازد.

۴-۲- نتایج تحلیل عاملی تأییدی پرسش‌نامه

ترکیب سؤالات پرسش‌نامه و منبع استخراج سازه‌ها در جدول (۳) نشان داده شده‌است.

جدول (۳): شرح متغیرهای مورد بررسی در سؤالات پرسش‌نامه

متغیر	ابعاد	سؤالات مرتبط	منابع استخراج
مدیریت	زیست‌محیطی	۴-۱	احسانی و هادی‌زاده (۱۳۹۶)
زنجیره	اقتصادی	۹-۵	
تأمین پایدار	اجتماعی	۱۴-۱۰	
تاب‌آوری	انعطاف‌پذیری	۲۰-۱۵	چودوری و قدوس (۲۰۱۷)
	افزونی	۲۲-۲۱	
	یکپارچگی	۲۵-۲۳	
	اطلاعات		
	کارایی	۲۸-۲۶	
	استحکام بازار	۳۲-۲۹	
	استحکام مالی	۳۵-۳۳	
	چگالی	۳۷-۳۶	
	پیچیدگی	۴۱-۳۸	
	آمادگی	۴۴-۴۲	
عملکرد	پاسخ‌گویی	۴۷-۴۵	قرانفله و طرفدار (۲۰۱۴)
	پشتیبانی	۵۰-۴۸	
عملکرد	عملکرد کلی	۶۰-۵۱	

نتایج تحلیل عاملی تأییدی سؤالات پرسش‌نامه تحقیق در جدول (۴) ارائه شده‌است. به‌منظور ارزیابی مدل، در این پژوهش از بارهای عاملی، بررسی پایایی ترکیبی و جذر میانگین واریانس استخراج‌شده و بررسی جذر میانگین واریانس استخراج‌شده سازه‌ها با همبستگی سازه‌ها استفاده شده‌است. به‌منظور دستیابی به اعتبار همگرا و میزان همبستگی، آزمون‌های پایایی مرکب و جذر میانگین واریانس ارزیابی شد.

قطعه‌سازی استان مازندران انتخاب شد. برای بررسی روایی پرسش‌نامه، در تحلیل عاملی و تحلیل سازه، روایی همگرا و واگرا مورد بررسی قرار گرفت. روایی همگرا در سطح متغیر آشکار توسط شاخص بار عاملی متغیرها و روایی همگرا در سطح متغیر پنهان با شاخص AVE^۱ اندازه‌گیری می‌شود. براین اساس، تمامی سؤالات ضرایب بالاتر از ۰/۴ دارند که نشان از روایی مناسب پرسش‌نامه این پژوهش دارد. همچنین، باتوجه به مقادیر به‌دست‌آمده برای معیار AVE، تمامی متغیرهای پژوهش از نظر این معیار مقدار مناسبی دارند که نشان از تأیید روایی همگرا پرسش‌نامه پژوهش در سطح متغیرهای پنهان دارد. روایی واگرا در سطح متغیرهای آشکار با بار عاملی متقابل^۲ و در سطح متغیر پنهان توسط ماتریس فورنل-لارکر^۳ قابل تشخیص است. براین اساس، همبستگی یک متغیر با خود در مقایسه با سایر متغیرها بیشتر است که نشان از روایی واگرا قابل قبول پرسش‌نامه این پژوهش دارد. برای سنجش پایایی پرسش‌نامه، پس از وارد کردن داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار اسمارت پی.ال.اس، ضریب پایایی براساس معیارهای آلفای کرونباخ^۴ و پایایی ترکیبی^۵ محاسبه گردید. تمامی متغیرهای این پژوهش از ضریب آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ و پایایی ترکیبی بالاتر از ۰/۷ برخوردارند که نشان از پایایی مناسب پرسش‌نامه این پژوهش دارد.

۴- نتایج و بحث

۴-۱- آزمون مدل ساختاری پژوهش

آزمون تحلیل عاملی تأییدی جهت اطمینان از امکان استفاده از داده‌های پژوهش برای تحلیل‌ها صورت می‌گیرد. بدین منظور از شاخص KMO^۶ و آزمون بارتلت^۷ استفاده گردیده‌است. شاخص کی.ام.او برای مشخص کردن کفایت نمونه‌ها به‌کار می‌رود که چنانچه بیش از ۰/۶ باشد مناسب و اگر کمتر باشد، مناسب نیست. خروجی این آزمون‌ها برای پرسش‌نامه در جدول (۲) ارائه شده‌است:

جدول (۲): آزمون KMO و بارتلت برای سؤالات پرسش‌نامه

آزمون KMO		
۰/۶۲۵		
۶۱۰۳/۵۷۱	χ^2	آزمون بارتلت
۱۷۷۰	درجه آزادی	
۰/۰۰۱	Sig	

باتوجه به جدول (۲)، شاخص کی.ام.او در پژوهش حاضر برابر با

^۱ Average Variance Extracted (AVE)

^۲ Cross loading

^۳ Fornell-Larcker

^۴ Cronbach Alpha

^۵ Composite Reliability

^۶ KMO

^۷ Bartlett's Test

جدول (۴): مقادیر بارعاملی، آماره معناداری، آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و AVE برای پرسش‌نامه تحقیق
(اعداد داخل پرانتز بعد از حذف سؤالات با بار عاملی کمتر از ۰/۵ محاسبه شده‌است)

سازه	آیتم	بارعاملی	آماره معناداری	میانگین واریانس (AVE)	پایایی ترکیبی	آلفای کرونباخ
محیطی (INV)	INV1	۰/۹۰۶	۲۷/۷۰۷	۰/۶۶۸ (۰/۶۸۲)	۰/۸۸۴ (۰/۸۹۷)	۰/۸۲۰ (۰/۸۲۵)
	INV2	۰/۹۳۴	۴۰/۰۹۱			
	INV3	۰/۸۶۰	۳۶/۵۸۱			
	INV4	۰/۴۸۸	۴/۴۲۰			
اقتصادی (ECO)	ECO1	۰/۷۶۹	۸/۳۱۷	۰/۵۹۳ (۰/۶۱۸)	۰/۸۷۶ (۰/۸۹۲)	۰/۸۱۹ (۰/۸۳۱)
	ECO2	۰/۸۶۷	۱۴/۹۷۱			
	ECO3	۰/۴۸۷	۵/۴۶۳			
	ECO4	۰/۸۱۷	۱۱/۳۷۲			
	ECO5	۰/۸۴۵	۱۵/۹۳۸			
اجتماعی (SO)	SO1	۰/۸۵۵	۱۹/۶۹۷	۰/۷۲۶	۰/۹۳۰	۰/۹۰۶
	SO2	۰/۸۲۶	۹/۵۴۶			
	SO3	۰/۸۱۹	۱۳/۸۰۵			
	SO4	۰/۸۷۶	۱۵/۵۳۲			
	SO5	۰/۸۸۳	۱۷/۰۹۳			
انعطاف‌پذیری (FLX)	FLX1	۰/۷۵۱	۷/۴۶۹	۰/۵۸۰ (۰/۵۹۳)	۰/۸۸۹ (۰/۹۰۴)	۰/۸۴۶ (۰/۸۵۳)
	FLX2	۰/۸۱۸	۸/۵۲۳			
	FLX3	۰/۷۵۳	۵/۴۵۵			
	FLX4	۰/۴۴۰	۲/۹۷۶			
	FLX5	۰/۸۷۰	۲۰/۱۵۹			
	FLX6	۰/۸۵۵	۳۰/۳۵۴			
افزودنگی (RD)	RD1	۰/۹۲۲	۳۲/۹۱۲	۰/۸۳۵	۰/۹۱۰	۰/۸۰۳
	RD2	۰/۹۰۶	۱۹/۰۶۹			
یکپارچگی اطلاعاتی (INT)	INT1	۰/۸۴۴	۴/۱۵۸	۰/۷۱۳	۰/۸۸۲	۰/۸۰۱
	INT2	۰/۸۹۵	۳/۳۰۱			
	INT3	۰/۷۹۱	۲/۲۶۰			
کارایی (EF)	EF1	۰/۷۶۸	۸/۶۳۱	۰/۶۶۳	۰/۸۳۸	۰/۸۰۷
	EF2	۰/۸۱۷	۹/۷۴۵			
	EF3	۰/۸۵۴	۱۱/۵۳۷			
استحکام بازار (MS)	MS1	۰/۴۷۸	۲/۵۶۱	۰/۵۴۱ (۰/۵۷۵)	۰/۸۱۹ (۰/۸۵۳)	۰/۶۹۳ (۰/۷۴۹)
	MS2	۰/۷۲۶	۱/۶۱۶			
	MS3	۰/۸۳۱	۲/۱۵۶			
	MS4	۰/۸۴۸	۲/۳۸۹			
استحکام مالی (FS)	FS1	۰/۷۲۶	۳/۵۲۷	۰/۶۷۵	۰/۸۶۱	۰/۷۶۲
	FS2	۰/۸۸۶	۱۶/۸۷۱			
	FS3	۰/۸۴۳	۱۶/۹۳۶			
چگالی (DEN)	DEN1	۰/۹۴۰	۴۹/۳۷۹	۰/۸۷۲	۰/۹۳۲	۰/۸۵۳
	DEN2	۰/۹۳۷	۳۹/۷۷۲			
پیچیدگی (COM)	COM1	۰/۷۷۶	۱۰/۸۵۹	۰/۶۹۵	۰/۹۰۱	۰/۸۵۳
	COM2	۰/۸۳۱	۱۰/۹۸۲			
	COM3	۰/۸۸۲	۱۸/۵۵۸			
	COM4	۰/۸۴۳	۱۷/۶۲۰			
آمادگی (RED)	RED1	۰/۸۴۰	۱۲/۴۲۸	۰/۷۷۰	۰/۹۰۹	۰/۸۵۰
	RED2	۰/۸۹۱	۱۵/۴۰۱			
	RED3	۰/۹۰۰	۱۸/۲۶۹			
پاسخ‌گویی (RES)	RES1	۰/۹۳۶	۴۲/۹۵۳	۰/۸۱۶	۰/۹۳۰	۰/۸۸۷
	RES2	۰/۹۱۹	۳۰/۴۱۵			
	RES3	۰/۸۶۴	۱۷/۲۸۳			
پشتیبانی (REC)	REC1	۰/۸۷۶	۱۶/۶۷۱	۰/۵۶۵	۰/۹۰۵	۰/۸۸۴
	REC2	۰/۹۰۲	۳۱/۶۷۲			
	REC3	۰/۸۷۹	۱۵/۲۸۶			
عملکرد (PER)	PER1	۰/۸۴۱	۱۶/۰۱۶	۰/۶۳۸ (۰/۶۸۴)	۰/۹۴۴ (۰/۹۵۷)	۰/۹۳۰ (۰/۹۳۹)
	PER2	۰/۸۸۸	۱۸/۵۵۷			
	PER3	۰/۹۲۶	۳۲/۰۷۲			
	PER4	۰/۸۱۵	۱۰/۹۶۳			
	PER5	۰/۴۲۴	۱/۸۳۱			
	PER6	۰/۸۳۱	۸/۳۲۵			
	PER7	۰/۴۷۷	۲۰/۰۶۹			
	PER8	۰/۸۵۷	۱۳/۶۳۰			
	PER9	۰/۸۶۰	۱۰/۸۰۰			
	PER10	۰/۸۹۱	۱۶/۲۶۷			

پایایی ترکیبی برای تمامی سازه‌ها بالاتر از مقدار ۰/۷ گزارش شده که نشان می‌دهد سازه‌ها از پایایی ترکیبی مناسبی برخوردار هستند.

برای بررسی روایی همگرا شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE) محاسبه شده است. روایی همگرا زمانی وجود دارد که پایایی ترکیبی از ۰/۷ و AVE از ۰/۵ بزرگتر باشند. همچنین پایایی ترکیبی باید از AVE بزرگتر باشد. در این صورت شرط روایی همگرا وجود خواهد داشت. باتوجه به جدول (۴) هر ۳ شرط فوق برقرار بوده، بنابراین پرسش‌نامه از روایی همگرا برخوردار است. چنانچه جذر میانگین واریانس استخراج شده ($\sqrt{AVE}$) برای یک متغیر بزرگ‌تر از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها باشد، روایی تشخیصی برای آن متغیر وجود دارد. در جدول (۵) اعداد روی قطر اصلی جذر میانگین واریانس استخراج شده می‌باشند.

همان‌طور که در جدول (۴) نشان داده شده است، بارعاملی برای سوال چهارم (۰/۴۸۸) از شاخص محیطی، سوال سوم (۰/۴۸۷) از شاخص اقتصادی، سوال چهارم (۰/۴۴۰) از شاخص انعطاف‌پذیری، سوال اول (۰/۴۷۸) از شاخص استحکام بازار و سؤالات پنجم (۰/۴۲۴) و هفتم (۰/۴۷۷) از شاخص عملکرد، کمتر از مقدار ۰/۵ هستند. به این معنا که از نظر پاسخ‌دهندگان، سازه‌ها فاقد اعتبار برای برازش مدل هستند. همان‌طور که در جدول (۳) نشان داده شده است، باتوجه به منبع خارجی استخراج این دسته از سازه‌ها، دلیل عدم اعتبار می‌تواند به دلیل عدم سازگاری با مختصات بومی و شرایط ویژه قطعه‌سازان داخل کشور باشد. بنابراین، سؤالات مذکور از تحلیل حذف خواهند شد. پس از حذف سؤالات با بار عاملی کمتر از ۰/۵، آلفای کرونباخ برای همه سازه‌ها بالای ۰/۷ است که اعتبار همگرایی بالایی را نشان می‌دهد و بیان می‌کند که سازه‌ها (متغیرهای پنهان) از اعتبار بالایی جهت برازش مدل برخوردارند. همچنین مقادیر

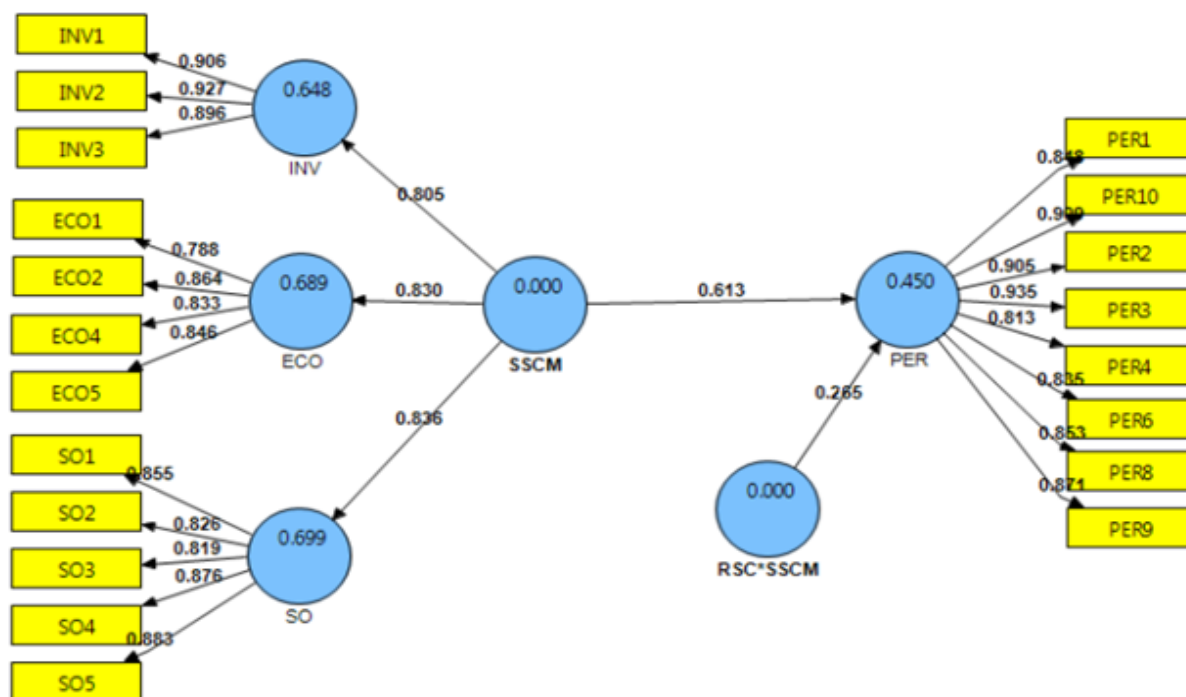
جدول (۵): AVE و همبستگی بین شاخص‌های پرسش‌نامه تحقیق

شاخص‌ها	COM	DEN	ECO	EF	FLX	FS	INT	INV	MS	PER	RD	REC	RED	RES	SO
COM	۰/۸۳۴														
DEN	۰/۶۴۰	۰/۹۳۴													
ECO	۰/۵۷۱	۰/۵۹۷	۰/۷۷۰												
EF	۰/۴۲۸	۰/۳۷۴	۰/۴۲۵	۰/۸۱۴											
FLX	۰/۶۱۲	۰/۴۱۹	۰/۵۴۷	۰/۳۸۱	۰/۷۶۲										
FS	۰/۳۶۹	۰/۳۸۱	۰/۴۴۳	۰/۴۵۲	۰/۴۵۵	۰/۸۲۲									
INT	۰/۴۲۲	۰/۴۰۹	۰/۴۲۹	۰/۳۸۶	۰/۴۴۳	۰/۳۷۷	۰/۸۴۵								
INV	۰/۴۱۱	۰/۴۸۰	۰/۴۸۸	۰/۳۴۹	۰/۳۸۷	۰/۴۱۷	۰/۳۳۵	۰/۸۱۷							
MS	۰/۴۷۰	۰/۲۳۹	۰/۴۱۵	۰/۴۴۱	۰/۴۵۷	۰/۴۰۷	۰/۳۱۷	۰/۳۱۴	۰/۷۳۶						
PER	۰/۴۷۷	۰/۴۰۰	۰/۵۵۸	۰/۴۳۴	۰/۴۳۳	۰/۴۱۲	۰/۳۴۳	۰/۵۲۴	۰/۳۵۵	۰/۷۹۹					
RD	۰/۴۱۵	۰/۴۲۹	۰/۵۴۱	۰/۴۱۳	۰/۴۹۶	۰/۳۸۶	۰/۴۲۴	۰/۴۷۰	۰/۳۳۴	۰/۳۱۸	۰/۹۱۴				
REC	۰/۴۶۲	۰/۴۵۶	۰/۳۸۴	۰/۵۷۱	۰/۴۰۰	۰/۴۴۶	۰/۳۷۰	۰/۲۶۲	۰/۳۵۳	۰/۴۰۷	۰/۳۹۱	۰/۸۸۶			
RED	۰/۳۸۵	۰/۳۸۸	۰/۴۶۱	۰/۵۱۶	۰/۳۱۸	۰/۳۰۶	۰/۳۱۱	۰/۳۷۸	۰/۲۴۰	۰/۳۸۶	۰/۴۵۳	۰/۸۷۷			
RES	۰/۵۱۲	۰/۵۹۰	۰/۴۸۱	۰/۴۹۶	۰/۳۷۵	۰/۴۴۷	۰/۲۸۹	۰/۴۰۳	۰/۳۱۶	۰/۴۱۸	۰/۴۳۷	۰/۴۸۸	۰/۴۸۷	۰/۹۰۳	
SO	۰/۶۷۶	۰/۶۲۰	۰/۵۵۰	۰/۲۹۹	۰/۵۷۹	۰/۳۶۷	۰/۳۵۶	۰/۵۲۰	۰/۳۶۱	۰/۵۵۴	۰/۳۶۵	۰/۳۴۳	۰/۳۱۷	۰/۴۵۹	۰/۸۵۲

۴-۳- آزمون مدل ساختاری

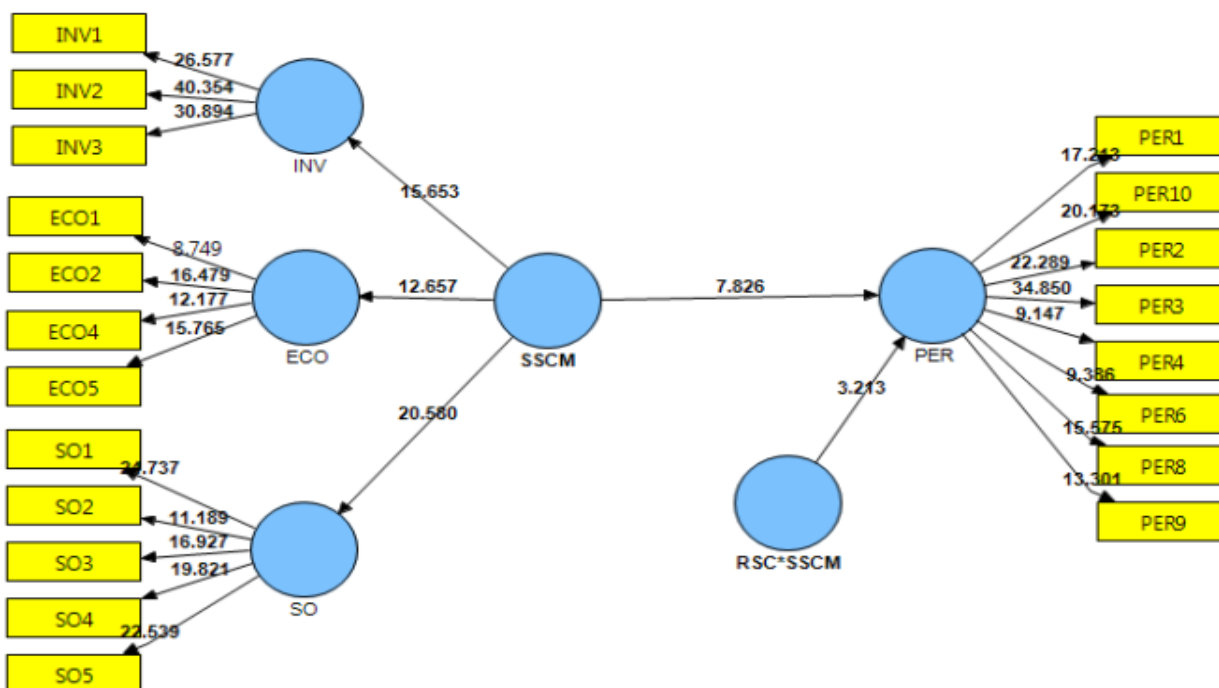
خروجی گرافیکی مدل پژوهش در شکل (۲) قابل مشاهده است:

همان‌طور که از داده‌های جدول (۵) مشخص است، جذر میانگین واریانس استخراج‌شده برای هر متغیر بیشتر از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها است. بنابراین روایی تشخیصی مؤلفه‌های پرسش‌نامه تحقیق مورد تأیید است.



شکل (۲): ضرایب مسیر استاندارد مدل مفهومی پژوهش

اعداد نوشته شده بر روی مسیرها، ضرایب مسیر را نمایش می‌دهد. برای آزمون معناداری ضرایب مسیر با استفاده از روش بوت استرپ^۱ مقادیر آزمون تی-استیودنت محاسبه شده‌است. مقادیر آزمون تی-استیودنت اگر مقداری بزرگ‌تر از ۱/۹۶ باشد، ضریب مسیر در سطح ۰/۰۵ معنادار است. نتایج آزمون تی-استیودنت در شکل (۳) قابل مشاهده است:



شکل (۳): نتایج آزمون تی-استیودنت برای بررسی معناداری ضرایب مسیر

¹ Bootstrapping

۴-۴-۴- بررسی کفایت (برازش) مدل

۴-۴-۱- معیار R^2

$$GOF = \sqrt{\text{communality} \times R^2}$$

رابطه (۱): برازش GOF

این شاخص توانایی پیش‌بینی کلی مدل را مورد بررسی قرار می‌دهد و این‌که آیا مدل آزمون شده در پیش‌بینی متغیرهای مکنون درون‌زا موفق بوده‌است یا نه. مقادیر نزدیک به ۱ نشان‌گر کیفیت مناسب مدل هستند. نتایج معیار GOF در جدول (۶) قابل‌مشاهده است:

جدول (۶): میزان communality و R^2 متغیرهای تحقیق

متغیر	Communality	R^2
پایداری زنجیره تأمین	۰/۶۶۹	--
عملکرد	۰/۷۶۰	۰/۴۵۰
میانگین	۰/۷۱۵	۰/۴۵۰

$$GOF = \sqrt{\text{communality} \times R^2} = \sqrt{0.715 \times 0.450} = 0.567$$

مقدار GOF برای مدل پژوهش مقدار ۰/۵۶۷ محاسبه گردیده‌است که نشان‌از توان متوسط مدل در پیش‌بینی متغیر مکنون درون‌زای مدل دارد.

برای بررسی فرضیه‌ها و آزمون معنی‌داری ضرایب مسیر بین متغیرها از خروجی نرم‌افزار استفاده شده‌است. ضرایب مسیر و نتایج مربوط به معناداری آن‌ها در جدول (۷) ارائه شده‌است:

جدول (۷): نتایج حاصل از ارزیابی مدل ساختاری برای بررسی فرضیه‌های پژوهش

ردیف	مسیر		ضریب مسیر (β)	عدد معنی‌داری (t-value)	نتیجه آزمون
	از متغیر	به متغیر			
۱	پایداری زنجیره تأمین	عملکرد	۰/۶۱۳	۷/۸۲۶	تأیید
۲	تاب‌آوری × پایداری زنجیره تأمین		۰/۲۶۵	۳/۲۱۳	تأیید

پایداری زنجیره تأمین و عملکرد کلی زنجیره در سطح اطمینان (۰/۹۵) معنی‌دار است. همچنین ضریب مسیر مابین این دو متغیر برابر (۰/۶۱۳) است و میزان اثرگذاری مثبت متغیر پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد کلی زنجیره را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، ۱ واحد تغییر در پایداری زنجیره تأمین، موجب افزایش ۰/۶۱۳ واحدی در عملکرد کلی زنجیره خواهد شد. این بدان معنا است که پایداری زنجیره تأمین با عملکرد کلی زنجیره رابطه مستقیم دارد. بنابراین فرضیه پژوهش تأیید می‌شود.

معیار R^2 مربوط به متغیرهای پنهان درون‌زای (وابسته) مدل است. R^2 معیاری است که نشان‌از تأثیر یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا دارد و سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی R^2 در نظر گرفته می‌شود. مقدار R^2 برای سازه درون‌زای عملکرد، ۰/۴۵۰ محاسبه شده‌است که باتوجه به مقدار ملاک، تقریباً مناسب بودن برازش مدل ساختاری را تأیید می‌کند.

۴-۴-۲- معیار Q^2

معیار Q^2 قدرت پیش‌بینی مدل را مشخص می‌کند و در صورتی که مقدار آن در مورد یک سازه درون‌زا سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ را کسب نماید، به ترتیب نشان‌از قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه یا سازه‌های برون‌زای مربوط به آن را دارد. مقدار Q^2 برای سازه درون‌زای عملکرد ۰/۳۴۷ محاسبه شده‌است که نشان‌از قدرت پیش‌بینی متوسط مدل در خصوص سازه‌های درون‌زای پژوهش دارد و برازش مناسب مدل ساختاری را تأیید می‌کند.

۴-۴-۳- معیار GOF

شاخص دیگری که برای برازش معرفی شده‌است، ملاک کلی برازش (GOF) است که با محاسبه میانگین هندسی میانگین اشتراک و R^2 به صورت زیر محاسبه می‌شود:

در ادامه باتوجه به خروجی مدل مفهومی پژوهش به بیان و بررسی فرضیه‌های پژوهش پرداخته خواهد شد.

فرضیه اول: پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد کلی زنجیره تأثیر معنادار دارد.

مطابق با جدول (۷)، آماره معنی‌داری بین متغیر پایداری زنجیره تأمین و عملکرد کلی زنجیره برابر (۷/۸۲۶) می‌باشد که بزرگ‌تر از مقدار (۱/۹۶) است و نشان‌دهنده این است که ارتباط میان

فرضیه دوم: تاب آوری تأثیر پایداری بر عملکرد کل زنجیره تأمین را تعدیل می‌کند.

مطابق با جدول (۲)، آماره معنی‌داری بین متغیر «تاب‌آوری» پایداری زنجیره تأمین» با عملکرد برابر با (۳/۲۱۳) می‌باشد که بزرگتر از مقدار (۱/۹۶) است. بنابراین اثر تعدیل‌گری تاب‌آوری در تأثیرگذاری پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد پذیرفته می‌شود. همچنین باتوجه به مقدار ضریب مسیر (۰/۲۶۵) نتیجه گرفته می‌شود که تاب‌آوری در تأثیرگذاری پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد، اثر تعدیل‌گری مثبت دارد؛ به این معنا که در سطوح بالای

تاب‌آوری، میزان تأثیرگذاری پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد قوی‌تر می‌باشد و بالعکس.

۴-۵- اولویت‌بندی تأثیرگذاری ابعاد پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد کلی زنجیره

برای بررسی فرضیه‌ها و آزمون معنی‌داری ضرایب مسیر بین متغیرها از خروجی نرم‌افزار استفاده شده است. ضرایب مسیر و نتایج مربوطه معناداری آن‌ها در جدول (۸) ارائه شده است:

جدول (۸): نتایج حاصل از ارزیابی مدل ساختاری برای بررسی تأثیرگذاری ابعاد پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد کلی زنجیره

ردیف	مسیر		ضریب مسیر (β)	عدد معنی‌داری (t-value)	نتیجه آزمون
	از متغیر	به متغیر			
۱	محیطی	عملکرد	۰/۲۷۴	۲/۵۴۰	تایید
۲	اقتصادی		۰/۳۲۲	۳/۸۶۲	تایید
۳	اجتماعی		۰/۲۳۴	۲/۴۲۴	تایید

باتوجه به نتایج جدول (۸)، مقدار آماره معناداری برای هر سه بعد پایداری زنجیره تأمین بزرگتر از مقدار ۱/۹۶ است که نشان‌دهنده تأثیر معنادار این ۳ بعد بر عملکرد کلی زنجیره است. همچنین باتوجه به ضرایب مسیر مشخص است که بعد اقتصادی با ضریب مسیر (۰/۳۲۲) از لحاظ تأثیرگذاری بر عملکرد کلی زنجیره در رتبه اول، بعد محیطی با ضریب مسیر (۰/۲۷۴) در رتبه دوم و بعد اجتماعی با ضریب مسیر (۰/۲۳۴) در رتبه سوم تأثیرگذاری قرار دارند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش بررسی تأثیر پایداری و تاب‌آوری بر عملکرد زنجیره تأمین در شرکت‌های وابسته صنعت خودروسازی ایران بود. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل یافته‌ها نشان داد پایداری زنجیره تأمین بر عملکرد کلی زنجیره، تأثیر معنادار دارد که با نتایج پژوهش‌های الگراهی و همکاران^۱ [۱۴] و ابسی و همکاران^۲ [۱۵] همخوانی دارد. باتوجه به رقابتی بودن حیطه عملکرد سازمان‌ها، لازم است زنجیره تأمین علاوه بر هم‌راستایی با تغییرات پیوسته در خواسته مشتریان و تطبیق با فناوری‌های جدید از پایداری لازم نیز برخوردار باشد. پایداری زنجیره تأمین یکی از مزیت‌های رقابتی سازمان‌های امروزی است. بنابراین، بسط مفهوم

پایداری در مدیریت زنجیره تأمین یک راهبرد برای بهبود عملکرد و ارتقاء رقابت‌پذیری سازمان محسوب می‌شود. مدیریت زنجیره تأمین پایدار مفهومی است که اجرای دقیق سیاست‌های آن با داشتن ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی می‌تواند در بهبود عملکرد سازمان‌ها نقش مهمی ایفا کند. امروزه لحاظ کردن مفهوم پایداری در طراحی شبکه زنجیره تأمین، باتوجه به اثرات روبه‌رشد جمعیت جهانی و در نتیجه آن، افزایش فعالیت‌های انسانی، به موضوع مهمی برای سازمان‌ها، دولت‌ها و مردم به‌ویژه دوست‌داران محیط‌زیست، تبدیل شده است. عملکرد مناسب زنجیره تأمین پایدار نقش مهمی در موفقیت مستمر و دستیابی به اهداف و مقاصد یک سازمان، به‌ویژه در سوددهی دارد [۱۵]. بنابراین پیشنهاد می‌شود شرکت‌های وابسته به صنعت خودروسازی در راهبردهای مدیریتی خود برای بهبود عملکرد سازمان و کسب مزیت رقابتی به مدیریت زنجیره تأمین پایدار توجه ویژه داشته باشند. طراحی الگویی برای دستیابی به یک زنجیره تأمین پایدار و داشتن نقشه‌راه برای دستیابی به پایداری، برداشتن گام‌هایی در جهت حمایت اجتماعی و اقتصادی از جوامع اطراف سازمان شامل تمامی ذی‌نفعان، توسعه شغلی و علمی کارکنان از جمله برگزاری دوره‌ها و آموزش مستمر و بروزرسانی شرح وظایف، ایجاد فضای کاری ایمن و توجه به اصول بهداشت و ایمنی کار و توزیع یکنواخت کالا با هدف بالابردن دسترسی به موقع و سریع مشتریان؛ همچنین تلاش در جهت هوشمندسازی تولید، استفاده از سیستم‌های مدیریت انرژی و

¹ El-Garaihy et al

² Osei et al

ممکن است به شکست زنجیره تأمین بیانجامد. مدیریت زنجیره تأمین باید به سمت رویکردهای متفاوت و نوآورانه‌ای حرکت کند تا در مواجهه با اختلالات ناشی از ریسک‌ها، توانایی بیشتری داشته باشند. تاب‌آوری باید وسیع و شامل تمام انواع آن که تأثیر مستقیم بر روی مشتریان شرکت می‌گذارد، باشد. به این منظور مدیران باید ظرفیت لازم برای مقابله با ریسک‌ها و دشواری‌ها را در سازمان خود ایجاد نمایند، به سمت دیجیتالی شدن هرچه بیشتر حرکت کنند، تاجایی که می‌شود از زنجیره تأمین بومی استفاده کنند، از تغییرات و فناوری‌های جدید استقبال کنند و ایمنی کارکنان خود را در بالاترین کیفیت، تأمین کنند.

باتوجه به ضرایب مسیر مشخص شد که از میان ابعاد پایداری، بعد اقتصادی بیشترین تأثیرگذاری بر عملکرد کلی زنجیره و بعد اجتماعی کمترین تأثیرگذاری را داشته‌است که با نتایج پژوهش‌های کوورنو و همکاران^۳ [۱۶] و دیاس و سیلوا^۴ [۱۷] مطابقت دارد. باتوجه به شرایط کنونی اقتصاد کشور که در اثر تورم و مسائلی مانند تحریم‌ها و... شرکت‌های قطعه‌سازی خودرو در تهیه مواد اولیه خود (داخلی و خارجی) و همچنین تولید و پرداخت دستمزد کارکنان با مشکلات زیادی مواجه هستند، این امر اهمیت بعد اقتصادی را بر عملکرد این سازمان‌ها توجیه‌پذیر می‌کند. بنابراین، باتوجه به شرایط دشوار کنونی بازار ایران که وضعیت اقتصادی شرکت‌ها مناسب نیست، به منظور ایجاد پایداری اقتصادی لازم است فرآیندهای زنجیره تأمین با رویکرد ناب در سازمان طراحی و اجرا شود به‌طوری که از مهمترین اهداف سازمان: حفظ و ارتقاء کیفیت، تحقق و توسعه محصول، کاهش فراگیر هزینه‌ها و تحویل به‌موقع کالا باشد. همچنین جهت بهبود عملکرد خود و ماندن در بازار رقابتی بر روی تقویت ابعاد دیگر پایداری زنجیره تأمین (زیست‌محیطی و اجتماعی) تمرکز کنند تا با تقویت این ابعاد و افزایش تأثیرگذاری آن‌ها، عملکرد خویش را بهبود بخشند.

در پیش‌برد اهداف پژوهش محدودیت‌هایی وجود داشت که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: عدم همکاری برخی از شرکت‌ها با پژوهش‌گران به دلایلی چون نگرانی از افشای اطلاعات در خارج سازمان و مشغله زیاد، کم بودن حجم نمونه مطالعه، در نظر گرفتن متغیر عملکرد به صورت کلی و بدون لحاظ کردن ابعاد عملیاتی، زیست‌محیطی، اجتماعی و مالی.

جهت انجام پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌گردد به بررسی تأثیر مدیریت زنجیره تأمین پایدار بر عملکرد در سایر صنایع، و بررسی تأثیر سایر متغیرهای تعدیل‌گر بر رابطه بین پایداری و

حس‌گرها، راه‌حل‌های مهندسی مانند سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش مقدار مواد مصرفی (به‌ویژه مواد خام)، تعمیر، نوسازی و ساخت مجدد، استفاده مجدد و بازیافت؛ می‌تواند به این امر یاری رساند.

یافته‌های پژوهش نشان داد تاب‌آوری، تأثیر پایداری بر عملکرد کل زنجیره تأمین را تعدیل می‌کند که با نتایج پژوهش‌های اش و همکاران^۱ [۶] و فورستنا و همکاران^۲ [۷] هم‌راستایی دارد. این تعدیل‌گری به این مفهوم است که برای دستیابی به اهداف اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی زنجیره تأمین پایدار و بهره‌مندی از مزایای پایداری بر عملکرد زنجیره تأمین مانند صرفه‌جویی در منابع مالی، افزایش رضایت کارکنان و مشتریان و در نتیجه بهبود نشان تجاری، بایستی به بهبود مداوم مبادرت نمود و در این راستا توجه به تاب‌آوری، امری ضروری است. چراکه شرکت‌های وابسته به صنعت خودروسازی با چالش‌هایی مانند تغییرات زیاد تقاضا، افزایش رقابت و کاهش چرخه عمر محصولات مواجه هستند، که پیچیدگی زنجیره تأمین را افزایش می‌دهد و آن را غیرقابل پیش‌بینی می‌سازد. باهدف به حداقل رساندن اثرات چنین رویدادهای غیرمنتظره‌ای، انتخاب زنجیره تأمین تاب‌آور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چراکه زنجیره‌های تأمین تاب‌آور، توانایی مواجهه با عدم اطمینان‌های محیط کسب‌وکار را دارند. تاب‌آوری ظرفیت یک سیستم برای جذب اختلال و سازماندهی مجدد در حین تغییر است به‌طوری که اساساً همان عملکرد، ساختار، بازخوردها و بنابراین، هویت را حفظ کند.

در حقیقت، امروزه تاب‌آوری زنجیره تأمین به یک نگرانی عمده برای مدیران تبدیل شده‌است. نگرانی فزاینده‌ای در زنجیره تأمین به دلیل وجود اختلالات وجود دارد که نیازمند ابزارهایی مناسب به منظور پشتیبانی از زنجیره تأمین است تا مقاومت آن افزایش یابد. یافته‌ها نشان می‌دهد که حفظ تاب‌آوری از تولید مهم‌تر است [۶]. در گذشته، هدف اصلی طراحی زنجیره تأمین، کاهش هزینه یا بهینه‌سازی خدمت بود، در حالی که امروزه بیشتر بر تاب‌آوری تأکید می‌شود، زیرا بازارهای امروز با سطح بالایی از بی‌ثباتی و آشفتگی روبه‌رو هستند [۷]. بنابراین پیشنهاد می‌شود شرکت‌های وابسته به صنعت خودروسازی برای حفظ ثبات و پایداری در زنجیره تأمین خود به تاب‌آوری و عوامل تأثیرگذار بر آن توجه داشته و جهت مقابله با اختلالات احتمالی در زنجیره تأمین پیش‌بینی‌ها و اقدامات لازم را در استراتژی‌های مدیریتی خود لحاظ کنند و درصدد تقویت ابعاد تاب‌آوری در زنجیره تأمین‌شان برآیند. بروز اختلالات ناخواسته و پیش‌بینی نشده

³ Kuwornu et al⁴ Dias & Silva¹ Ash et al² Furstenau et al

[13] A. Z. Abidin, V. P. K. Sundaram, and S. Torosian. "Scope for Sustainable Development of Small Holder Farmers in the Palm Oil Supply Chain: A Systematic Literature Review and Thematic Scientific Mapping", *Logistics*, vol. 7, no. 1, 2023. Doi: 10.3390/logistics7010006

[14] W. H. El-Garaihy, T. Farag, K. Al Shehri, P. Centobelli, and R. Cerchione, "Driving sustainability in supply chain firm performance: an empirical investigation of agriculture companies in Indonesia", *Uncertain Supply Chain Management*, vol. 10, no. 1, pp. 155-160, 2024.

[15] M. B. Osei, T. Papadopoulos, A. Acquaye, and T. Stamati, "Improving sustainable supply chain performance through organisational culture: A competing values framework approach", *Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 29, no. 2, 2023. Doi: 10.1016/j.pursup.2023.100821

[16] J. K. Kuwornu, J. Khaipetch, E. Gunawan, R. K. Bannor, and T. D. Ho, "The adoption of sustainable supply chain management practices on performance and quality assurance of food companies. *Sustainable Futures*", vol. 5, pp. 80-103, 2023. Doi: 10.1016/j.sfr.2022.100103

[17] G. P. Dias, & M. Silva, "Revealing performance factors for supply chain sustainability: a systematic literature review from a social capital perspective", *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19, No. 1, pp. 1-18, 2022. Doi: 10.14488/BJOPM.2021.0037

[18] M. M. Fritz, and M. Cordova, "Developing managers' mindset to lead more sustainable supply chains. *Cleaner Logistics and Supply Chain*", vol. 7, no. 1, pp. 90-108, 2023. Doi: 10.1016/j.clscn.2023.100108

[19] J. Vasquez, S. Aguirre, E. Puertas, G. Bruno, P. Priarone and L. Settineri, "A sustainability maturity model for micro, small and medium-sized enterprises (MSMEs) based on a data analytics evaluation approach", *Journal of Cleaner Production* vol. 311, 2021. Doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127692

[20] A. Alam Tabriz, M. B. Rasulewandi and H. Soltan Panah, "Presenting a model of functional factors of sustainable resilience in the supply chain of Iran's auto parts manufacturing industry with an export development approach", *Scientific Research Journal of International Business Management*, vol. 17, no. 65, pp. 23-43, 2023. Doi: 10.22034/jiba.2023.55959.2032 (In Persian)

[21] H. Jiang, Q. Fu, H. Abbas and U. Comite, "Sustainable Supply Chain and Business Performance: The Impact of Strategy, Network Design, Information Systems, and Organizational Structure", *Journal of Sustainability*, vol. 14, no. 22, pp. 1-15, 2021. Doi: 10.3390/su14031080

[22] S. A. Ahmad Tipu and K. Fantazy, "Linking knowledge development with sustainable supply chain performance: mediating effects of innovativeness, proactiveness and risk taking", *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 72, no. 2, pp. 491-515, 2023. Doi: 10.1108/IJPPM-01-2021-0034

[23] R. Nagariya, D. Kumar, and I. Kumar, "Sustainable service supply chain management: from a systematic literature review to a conceptual framework for performance evaluation of service only supply chain", *Benchmarking: An International Journal*, vol. 10, no. 6, pp. 261-278, 2022. Doi: 10.1108/BIJ-01-2021-0040

[24] O. Domnina, T. Sakulyeva, A. Solovev and R. Rogulin, "Risk management in supply chains under COVID-19 conditions", *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*, vol. 13, no. 1, pp. 53-68, 2022. Doi: 10.1504/IJBPSM.2022.10043357

[25] Y. Hong, A. Soomro, A. Rajib, S. Kumari, and S. Qalati, "Green Supply Chain Management and Corporate Performance among Manufacturing Firms in Pakistan", *Journal of Frontier in Environmental Science*, vol. 8, no. 20, pp. 1-20, 2022. Doi: 10.3389/fenvs.2022.873837

[26] S. Dehghan Khavari and S. Derakhsh, "An Innovative Throughout Conceptual Model Framework for Logistics Integration", *Iranian Journal Of Supply Chain Management*, vol. 23, no. 70, pp. 37-54, 2021. Doi: 10.1001.1.20089198.1400.23.70.3.5 (In Persian)

[27] M. R. Sadeghi and B. Ghasemi, "Investigating the role of strategic thinking and prioritizing supplier selection criteria in supply chain management with a focus on the large paradigm",

عملکرد زنجیره تأمین، پرداخته شود. علاوه بر این، باتوجه به این که تاب آوری تأثیر معنادار و مثبت بر رابطه بین پایداری و عملکرد زنجیره تأمین دارد، می توان در مطالعات آینده به بررسی راهکارهایی جهت تقویت تاب آوری و نیز مقابله با اختلالات و ریسک ها در زنجیره تأمین پایدار پرداخت.

۶- مراجع

[1] T. N. Dos Reis, M. G. B. Lima, G. R. Lopes, and P. Meyfroidt, "Not all supply chains are created equal: The linkages between soy local trade relations and development outcomes in Brazil", *World Development*, vol. 175, no. 106475, 2024. Doi: 10.1016/j.worlddev.2023.106475.

[2] M. Rafieian Esfahani, B. Yazdani, M. Barati, A. R. Naghsh, and N. Janatian, "Designing Supply Chain Sustainability Maturity Model with a Continuous Improvement Approach (Case Study: pharmaceutical Industry of Iran)", *Supply Chain Management*, vol. 25, no. 8, pp. 43-66, 2024. Doi: 10.1001.1.20089198.1402.25.81.3.1 (In Persian)

[3] N. Jahanbakhsh Javid, and M. Amini, "Evaluating the effect of supply chain management practice on implementation of halal agroindustry and competitive advantage for small and medium enterprises", *International Journal of Computer Science and Information Technology*, vol. 15, pp. 8997-9008, 2023.

[4] M. Rossini, D. J. Powell and K. Kundu, "Lean supply chain management and Industry 4.0: A systematic literature review", *International Journal of Lean Six Sigma*, vol. 14, no. 2, pp. 253-276, 2023. Doi: 10.1108/IJLSS-05-2021-0092

[5] A. Shishabari, "Providing resilient management of the supply chain and its impact on the sustainable performance of the supply chain with the foundation data method", *Management Studies and Sustainable Development*, vol. 3, no. 1, pp. 49-70, 2023. Doi: 10.30495/msds.2023.1982506.1131 (In Persian)

[6] C. Ash, C. Diallo, U. Venkatadri, and P. VanBerkel, "Distributionally robust optimization of a Canadian healthcare supply chain to enhance resilience during the COVID-19 pandemic", *Comput Ind Eng*, vol. 168, pp. 108051, 2022. Doi: 10.1016/j.cie.2022.108051

[7] L. B. Furstenu, C. Zani, S. X. Terra, M. K. Sott, K. K. R. Choo, and T. A. Saurin, "Resilience capabilities of healthcare supply chain and supportive digital technologies", *Technology in Society*, vol. 71, pp. 102095, 2022. Doi: 10.1016/j.techsoc.2022.102095

[8] H. Shababi, M. Yahyazadefar, M. Ghiasabadi Farahani, R. Motamedi and P. Ghafari Ashtiani, "Identification and Prioritization of Critical Success Factors in Telecommunication Supply Chain Management in Mazandaran Province using DANP", *Innovation Management and Operational Strategies*, vol. 2, no.1, pp. 30-54, 2021. Doi: 10.22105/imos.2021.280242.1044 (In Persian)

[9] A. Rashid, R. Rasheed, A. H. Ngah, M. D. R. Pradeepa Jayaratne, S. Rahi, and M. N. Tunio, "Role of information processing and digital supply chain in supply chain resilience through supply chain risk management", *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, vol. 17, no. 2, pp. 429-447, 2024. Doi: 10.1108/JGOSS-12-2023-0106

[10] S. Sarker, K. Rashidi, I. Gölgeci, D. M. Gligor, and J. Hsuan, "Exploring pillars of supply chain competitiveness: insights from leading global supply chains", *Production Planning & Control*, vol. 35, no. 10, pp. 1025-1042, 2024. Doi: 10.1080/09537287.2022.2145246

[11] F. Rozi, A. B. Santoso, I. G. A. P. Mahendri, R. T. P. Hutapea, D. Wamaer, V. Siagian and A. Syam, "Indonesian market demand patterns for food commodity sources of carbohydrates in facing the global food crisis", *Heliyon*, vol. 9, no. 6, 2023. Doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16809

[12] A. M. Hmouda, G. Orzes, and P. C. Sauer, "Sustainable supply chain management in energy production: A literature review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 191, no. 114085, 2024. Doi: 10.1016/j.rser.2023.114085

- [35] M. Ahmadpour, M. M. Movahhedi and Y. Gholipour Kanaani, "Developing a Strategic Model for Evaluating the Performance of a Sustainable Supply Chain in the Service Sector (Case Study: Social Security Organization of the Country)", *Supply Chain Management*, vol. 25, no. 78, pp 1-8. 2023. Dor: 20.1001.1.20089198.1402.25.78.1.3 (In Persian)
- [36] K. Ravansetan, H.A. Aghajani, A.H. Safaei, and M. Yahyazadehfah, "Determination of Resilience Strategies and Resilience number in Iran Khodro supply chain", *Strategic Management Researches*, vol. 66, no. 33, pp. 35-56. 2017. Dor: 20.1001.1.22285067.1396.23.66.2.5 (In Persian)
- [37] M. Khodabakhsh, M. Dehghan Nayeri, and S. A. H. Emamiyan, "Identifying And Ranking Resilience Supply Chain Factors in Crisis Based on Passive Defense Approach", *Passive Defense*, vol 9, no. 1, pp. 25-36. 2018. Dor: 20.1001.1.20086849.1397.9.1.3.8 (In Persian)
- [38] J. A. Rodger, and J. A. George, "Triple bottom line accounting for optimizing natural gas sustainability: A statistical linear programming fuzzy ILOWA optimized sustainment model approach to reducing supply chain global cybersecurity vulnerability through information and communications technology", *Journal of Cleaner Production*, vol. 142, pp. 1931-1949, 2017. Doi: 10.1016/j.jclepro.2016.11.089
- [39] J. Hong, Y. Zhang and M. Ding, "Sustainable supply chain management practices, supply chain dynamic capabilities, and enterprise performance", *Journal of Cleaner Production*, vol 172, 2017. Doi: 10.1016/j.jclepro.2017.06.093.
- [40] H. Chowdhury and M. Quaddus, "Supply Chain Resilience: onceptualization and Scale Development Using Dynamic Capability Theory", *Intern. Journal of Production Economics*, vol. 188, 2017. Doi: 10.1016/j.ijpe. 2017.03.020.
- [41] A. Esfahbodi, Y. Zhang and G. Watson. "Sustainability Supply Chain Management in Emerging Economies. Trade-Offs between Environmental and Cost Performance", *International Journal of Productin Economics*, vol. 181, pp. 350-366, 2016. Doi: 10.1016/j.ijpe.2016.02.013
- Strategic Management Researches, vol. 27, no. 82, pp. 109-132, 2021. Dor: 20.1001.1.22285067.1400.27.82.4.7 (In Persian)
- [28] G. Zhang, Y. Yang, and G. Yang, "Smart supply chain management in Industry 4.0: the review, research agenda and strategies in North America", *Annual Journal of Operation Research*, vol. 26, no. 8, pp. 380-396, 2022. Doi: 10.1007/s10479-022-04689-1
- [29] T. Shankar, "Modelling a sustainable agri-food supply chain: a theoretic system construct", *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*, vol. 13, no. 1, pp. 1-19, 2022. Doi: 10.1504/IJBPSM.2022.122423
- [30] S. Torabi, M. Baghersad, and S. A. Mansouri, "Resilient supplier selection and order allocation under operational and disruption risks", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 79, pp. 22-48, 2015. Doi: 10.1016/j.tre.2015.03.005 (In Persian)
- [31] J. Pires Ribeiro, and A. Barbosa-Povoa, "Supply Chain Resilience: Definitions and quantitative modelling approaches- A literature review", *Computers & Industrial Engineering*, vol. 115, pp. 109-122, 2018. Doi: 10.1016/j.cie.2017.11.006
- [32] S. Hosseini, D. Ivanov, and A. Dolgui, "Review of quantitative methods for supply chain resilience analysis", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 125, pp. 285-307, 2019. Doi: 10.1016/j.tre.2019.03.001 (In Persian)
- [33] J. Samani, K. Naser, B. Yazdani, and M. R. Davoodi, "Designing a Sustainable Supply Chain Model in Food and Agricultural Industries with Emphasis on Economic, Social, and Environmental Dimensions: Application of Interpretive Structural Modeling (ISM)", *Supply Chain Management*, vol. 26, no. 84, pp. 77-102, 2024. Dor: 20.1001.1.20089198.1403.26.84.6.7 (In Persian)
- [34] F. Alibakhshi, M. Modiri, C. Valmohammadi and G. R. hashemzadeh, "Presenting a Model for Supply Chain Resilience Assessment in the Country's Medical Centers (Qualitative and Quantitative Approach)", *Supply Chain Management*, vol. 25, no. 80, 65-88. 2023. Dor: 20.1001.1.20089198.1402.25.80.5.1 (In Persian)