



"Research Article"

10.30495/QJOPM.2020.1897195.2815



Key Factors Affecting Steel Industry Supply Chain Productivity

*Reza Besharatizadeh¹, Reza Radfar(Ph.D.)^{*2},*

Abbas Toloie Eshlaghy(Ph.D.)³, Mohammad Reza motadel(Ph.D.)⁴

(Receipt: 2022.02.21- Acceptance:2022.10.08)

Abstract

Efficient supply chain as well as the proper management of its components play an important role in supply chain productivity. The steel industry is one of the mother industries and needs to further enhance its chain productivity. The purpose of the present study is to identify key factors affecting the productivity of national steel supply chain. In order to identify the factors affecting steel supply chain productivity, the SCOR model has been used and its indices have been validated by CVR and CVI forms as well as by steel industry experts, based on which the designed questionnaire was distributed among the managers and experts of the steel industry and the data were collected. Finally, the data analysis was performed using confirmatory factor analysis with structural equations and PLS software. The factors affecting supply chain productivity were confirmed by 30 indices and 6 factors. The results revealed that all 6 factors influence steel supply chain efficiency, however, among these factors, the enabler's factor

Key Words: supply chain, supply chain management, productivity, steel industry, SCOR model

1.Ph.D. candidate Department of in Industrial Management, Emirates Branch, Islamic Azad University, United Arab Emirates, Dubai

2.Professor, Department of Industrial Management, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*.Corresponding Author: r.radfar@srbiau.ac.ir

3.Professor, Department of Industrial Management, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

4.Assistant Professor, Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran



10.30495/QJOPM.2020.1897195.2819



عوامل کلیدی مؤثر بر بهره وری در زنجیره تأمین صنعت فولاد

رضا بشارتی زاده^۱، دکتر رضا رادفر^۲، دکتر عباس طلوعی اشلقی^۳، دکتر محمدرضا معتدل^۴

(دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۲-پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۷/۱۶)

چکیده

زنجیره تأمین کارآمد و نیز مدیریت صحیح مولفه های آن، نقش بسزایی در بهره وری زنجیره تأمین ایفا می نماید. صنعت فولاد جزو صنایع مادر بوده و نیازمند آن است تا بهره وری زنجیره خود را هر چه بیشتر ارتقاء دهد. هدف پژوهش حاضر شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر بهره وری زنجیره تأمین فولاد کشوری باشد. به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر بهره وری زنجیره تأمین فولاد، از مدل اسکور استفاده شده و شاخص های مدل با فرم های CVR^5 و CVI^6 و نیز با نظر خبرگان صنعت فولاد مورد تایید قرار گرفته و بر اساس آن، پرسشنامه طراحی شده و بین مدیران و کارشناسان صنعت فولاد توزیع و جمع آوری گردیده است. در نهایت تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی با معادلات ساختاری و نرم افزار PLS^۷ انجام شده و عوامل تاثیرگذار بر بهره وری زنجیره تأمین، با ۳۰ شاخص و در ۶ عامل مورد تایید قرار گرفته است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که هر ۶ عامل بر بهره وری زنجیره تأمین فولاد تاثیر گذار می باشند اما در بین آنها عامل توانمندسازها دارای بیشترین تاثیر بر بهره وری زنجیره تأمین فولاد است.

واژه های کلیدی: زنجیره تأمین، مدیریت زنجیره تأمین، بهره وری، صنعت فولاد، مدل اسکور

۱. دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، واحد امارات، دانشگاه آزاد اسلامی، امارات متحده عربی، دبی

۲. استاد گروه مدیریت صنعتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

* نویسنده مسؤول: r.radfar@srbiau.ac.ir

۳. استاد گروه مدیریت صنعتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۴. استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

5. Content Validity Ratio

6. Content Validity Index

7. Partial least squares

مقدمه

امروزه رقابت میان زنجیره‌های تأمین در بازارهای جهانی از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. مدیریت زنجیره تأمین به یک دارایی مهم برای سازمان‌ها تبدیل گشته که رویکرد‌های مانند ناب، چابک، تاب‌آور و سبز را ارائه می‌دهد که این پارادایم‌ها به مدیریت زنجیره تأمین برای رقابت و کارآمدی کمک می‌کنند. برای این امر سازمان‌ها باید مجموعه‌ای از استراتژی‌های مدیریت زنجیره تأمین را به یک شکل مؤثر مدیریت کنند و تاثیر آن را بر عملکرد زنجیره تأمین ارزیابی کنند (اسپادینها کروز، ۲۰۱۱). در عصر حاضر، سازمان‌ها به منظور رویارویی با رقابت جهانی، نیاز به مدیریت مناسب زنجیره تأمین دارند (خمسه و همکاران، ۲۰۱۹). مدیریت زنجیره تأمین صنعت فولاد یکی از اصلی‌ترین بخش‌ها برای برنامه‌ریزی بهتر و اجرای فعالیت‌ها برای پاسخگویی به تغییرات در بازار رقابتی می‌باشد. این امر جز با داشتن تأمین‌کنندگان مناسب و مدیریت مناسب زنجیره تأمین امکانپذیر نخواهد بود. از سوی دیگر امروزه زنجیره‌های تأمین برای حضور در بازار پویا و در حال تغییر، نیازمند رویکردهایی هستند که بتوانند بر چالش‌های متفاوت پیروز گردند. بر همین اساس مدیران شرکت‌های فولاد به دنبال رویکرد‌هایی هستند که برای بهبود و افزایش بهره‌وری و رقابت‌پذیری زنجیره تأمین استفاده نمایند.

در دهه کنونی مدیریت زنجیره تأمین از یک فعالیت فرعی بیرون آمده و جهت تأثیر مثبت روی فعالیت‌ها به یک عنصر استراتژیک برای سازمان تبدیل گشته است. تغییرات اخیر در شرایط بازار و تغییر نحوه کسب و کار و انتظارات جدید در زنجیره تأمین و تقاضای ایجاد ارزش‌های اضافی در محصول نهایی توسط مشتریان، از جمله عوامل مؤثر در تغییرات ایجاد شده در مدیریت زنجیره تأمین می‌باشند (ریچاردز و همکاران، ۲۰۰۳). در حال حاضر در صنعت فولاد، رقابت میان زنجیره‌های تأمین است نه میان شرکت‌ها. خواسته‌های مشتریان در بازار رقابتی، زنجیره تأمین فولاد را مجبور به توسعه استراتژی‌های منعطف‌تر و چابک‌تر کرده و زنجیره تأمین را رقابتی‌تر خواهد کرد. یکی از مهم‌ترین مباحثی که صنعت فولاد را اقتصادی‌تر می‌کند، تکمیل زنجیره فولاد در داخل، از معدن تا تولید فولاد و مهمتر از آن، مدیریت زنجیره تأمین آن است؛ چرا که زنجیره فولاد از ارزش‌افزوده بالایی برخوردار است و باعث خلق اشتغال‌زایی بسیاری می‌شود. ایران با توجه به وجود معادن سنگ‌آهن و انرژی فراوان، این ظرفیت را دارد که به یکی از کانون‌های اصلی تولید فولاد در جهان تبدیل شود؛ البته این امر مستلزم برنامه‌ریزی دقیق و تکمیل زنجیره فولاد و بهبود بهره‌وری در این صنعت است. مراحل مختلف تکمیل زنجیره فولاد پس از سنگ‌آهن که از معدن استخراج می‌شود،

1. Espadinha-Cruz
2. Richards, et al

شامل تبدیل سنگ آهن به کنسانتره، گندله، آهن اسفنجی، شمش و محصولات فولادی است، از این رو باید در تاسیس و ایجاد یک واحد فولادی تمام این زنجیره در نظر گرفته شود تا با بهره‌گیری کامل از این زنجیره به بیشترین میزان ارزش‌دهی و بهره‌وری برسد.

یکی از مهمترین مشکلات مدیریت زنجیره تأمین صنعت فولاد در ایران، مسئله حمل و نقل است؛ زیرا اکثر مواد اولیه و معادن در جنوب شرقی کشور و اکثر شرکت‌های فولادی در استان‌هایی مانند اصفهان و خوزستان واقع شده‌اند. از مهمترین مشکلات دیگر مدیریت زنجیره تأمین، نرخ گذاری هر مرحله از فعالیت‌های آن می‌باشد که قیمت کل زنجیره را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از سوی دیگر، هدف تمامی شرکت‌هایی که در زنجیره تأمین فولاد فعالیت می‌کنند ارتقای بهره‌وری و افزایش رقابت‌پذیری می‌باشد. این رقابت‌پذیری، باعث کاهش هزینه‌ها، حضور در بازار و جلب رضایت مشتری می‌گردد؛ اما این امر نیازمند استفاده از رویکردهای جدید و سیستمی است.

با توجه توضیحات ذکر شده این پژوهش با این پرسش آغازین شکل گرفت که چرا زنجیره تأمین صنعت فولاد کشور دارای بهره‌وری لازم نیست؟ هدف این پژوهش بررسی چالش‌های زنجیره تأمین صنعت فولاد و نیز تعیین عوامل کلیدی افزایش بهره‌وری زنجیره تأمین صنعت فولاد می‌باشد که نتایج آن می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مدیران صنعت فولاد مورد استفاده قرار گیرد. لذا این پژوهش از جنبه کاربردی دارای نوآوری می‌باشد. همچنین نحوه تجزیه و تحلیل نتایج پرسشنامه با استفاده از مدل معادلات ساختاری و نیز تحلیل عاملی تاییدی عوامل کلیدی مؤثر بر بهره‌وری زنجیره تأمین، از نوآوری‌های دیگر این مقاله است. شناسایی چالش‌ها و عوامل کلیدی مؤثر بر بهره‌وری صنعت فولاد می‌تواند خلأ موجود تحقیقاتی در این زمینه را برطرف کرده و به سیاست‌گذاری و مدیریت زنجیره تأمین در این صنعت کمک نماید.

زنجیره تأمین: در دهه هشتاد میلادی، سازمانها جهت دستیابی به مزیت رقابتی پایدار، بیشتر روی سیستم‌هایی مانند تولید به هنگام، مدیریت کیفیت جامع و غیره تمرکز داشتند. اما از آنجایی که این مزایای رقابتی به وسیله رقبا تقلید می‌شدند، از پایداری لازم برخوردار نبودند. در واقع تلاش برای بهینه‌سازی فرآیندهای سازمانی بدون در نظر گرفتن شرکتهای بیرونی، به خصوص تأمین کنندگان و مشتریان، امری بی‌فایده به نظر می‌رسید و سازمانهایی که با همکاری یکدیگر در جهت اهداف مشترکی گام برمی‌داشتند، عملکرد بهتری داشتند. اینجا بود که مفهوم زنجیره تأمین متولد شد؛ زنجیره‌ای که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود (سروالکی و دیویس، ۲۰۱۰).

مدیریت زنجیره تأمین: انجمن زنجیره تأمین جهانی^۱، مدیریت زنجیره تأمین را به این صورت تعریف کرده است: مدیریت زنجیره تأمین، یکپارچه سازی فرآیندهای کلیدی کسب و کار کاربر نهایی از طریق تأمین کنندگان اصلی است که محصولات، خدمات و اطلاعاتی را که ارزش افزوده برای مشتریان و سایر ذینفعان ایجاد می‌کنند، فراهم می‌کند (ریمین^۲، ۲۰۱۱). همچنین فرآیندهای اصلی مدیریت زنجیره تأمین عبارتند از (هندفیلد^۳ و همکاران، ۱۹۹۹):

- مدیریت اطلاعات: امروزه نقش و جایگاه اطلاعات برای همگان بدیهی است. گردش مناسب و انتقال صحیح اطلاعات باعث می‌شود تا فرایندها مؤثرتر و کارا تر گشته و مدیریت آن آسان تر گردد. در زنجیره تأمین، موضوع هماهنگی در فعالیتها بسیار اهمیت دارد؛ مدیریت اطلاعات هماهنگ و مناسب میان شرکا، تأثیرات فزاینده‌ای در تصمیم‌گیری‌ها و سرعت، دقت، کیفیت و جنبه‌های دیگر خواهد داشت.
- مدیریت لجستیک: این بخش کلیه فعالیت‌های فیزیکی از مرحله تهیه مواد خام تا محصول نهایی شامل فعالیت‌های حمل و نقل، انبارداری، زمانبندی تولید و ... را شامل می‌شود.
- مدیریت روابط: این بخش از مهمترین مباحث زنجیره تأمین است و تأثیر شگرفی بر همه زمینه‌ها در زنجیره تأمین و سطح عملکرد آن دارد. بسیاری از شکست‌های آغازین در زنجیره تأمین، معلول انتقال ضعیف انتظارات و توقعات و نتیجه رفتارهایی است که بین طرف‌های درگیر در زنجیره به وقوع می‌پیوندد. در توسعه هر زنجیره تأمین یکپارچه، توسعه اطمینان و اعتماد در میان شرکا و طرح قابلیت اطمینان برای آن‌ها از عناصر بحرانی و مهم برای کسب موفقیت است (هندفیلد^۳ و همکاران، ۱۹۹۹).

مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (اسکور^۴) توسط شورای زنجیره تأمین^۵ آمریکا به عنوان مرجعی استاندارد برای مدیریت زنجیره تأمین ارائه شده است. مدل اسکور می‌تواند در تجزیه و تحلیل زنجیره تأمین، سنجش عملکرد فرایندها، مطالعات عارضه‌یابی و در دستیابی به راهکارهای بهبود زنجیره تأمین مطلوب به عنوان مرجع مورد استفاده قرار گیرد. مدل، تمامی گستره زنجیره تأمین از تأمین کنندگان تأمین کنندگان تا مشتریان مشتریان را پوشش می‌دهد و پنج فرایند اصلی مدیریتی را

-
- 1.GSCF
 - 2.Rimiené
 - 3.Handfield , et al
 - 4.Handfield , et al
 - 5.Supply chain operation reference(SCOR)
 - 6.Supply chain council (SCC)

شامل می‌شود: برنامه‌ریزی^۱، منبع یابی^۲، ساخت^۳، تحویل^۴، برگشت^۵ (SCC(2004). مدیریت زنجیره تأمین سبز، همچنین یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به منظور بیشینه کردن میزان بهره‌وری مصرف انرژی و منابع همراه با عملکرد کل زنجیره تأمین است (سارکیس^۶، ۲۰۱۱).

کومار^۷ و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقات خود بیان داشتند که یکپارچگی مشتری، یکپارچگی تأمین کننده و یکپارچگی درونی، باعث بهبود ابعاد عملکرد شرکت - یعنی افزایش انعطاف پذیری، بهبود عملکرد تولیدی، گردش موجودی و کاهش هزینه‌ها - می‌گردد. همچنین ون^۸ و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان "نقش مدیریت زنجیره تأمین یکپارچه در کسب مزیت رقابتی" بیان داشتند که یکپارچگی مشتری، یکپارچگی تأمین کننده و یکپارچگی درونی باعث افزایش مزیت رقابتی در سازمان شده و نقش مهمی در بهبود عملکرد سازمان دارد. از سوی دیگر کائو و لی (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با عنوان "رویکرد نوآوری یکپارچه سازی زنجیره تأمین برای توان رقابت پذیری و عملکرد شرکت" بیان داشته‌اند که در فضای رقابتی و فعالیت‌های کسب و کار کنونی، خطوی که به طور سنتی بین سازمان‌ها، وظایف و امور تجاری و بازرگانی ترسیم می‌شد در حال محو شدن است و سازمان‌ها و مؤسسات مجزا به لحاظ حقوقی، برای رفع موانع رقابتی با یکدیگر همکاری می‌کنند. آنها اضافه کرده‌اند که یکی از مهم‌ترین کلیدهای بهبود زنجیره‌های تأمین برای رسیدن به سطح جهانی، مدیریت زنجیره تأمین به صورت یکپارچه و استفاده از فناوری اطلاعات است؛ هرچا که این نگرش یکپارچه به کار گرفته شود، صرفه‌جویی‌های اقتصادی و افزایش کارایی زیادی حاصل خواهد شد.

سابق و همکارانش^۹ (۲۰۱۹) مطالعات خود را به تأثیرات زنجیره تأمین چابک و انعطاف پذیر بر عملکرد شرکت معطوف نمودند. نتایج آنها نشان داد: شرکت‌هایی که با زنجیره‌های تأمین چابک و

-
1. Plan
 2. Source
 3. Make
 4. Deliver
 5. Return
 6. Sarkis
 7. Kumar
 8. Van
 9. Sabegh et al

انعطاف پذیر فعالیت می نمایند، می توانند از مزایای کیفیت خدمات و رضایت مشتری بهره مند شوند و در نهایت می توانند مزایای مالی ناشی از افزایش فروش و سود را به دست آورند. از طرفی کاگلیانو و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی با عنوان «تأثیر یکپارچگی زنجیره تأمین بر بهبود عملکرد سازمانی» به این نتیجه رسیدند که یکپارچگی زنجیره تأمین بر بهبود عملکرد سازمانی و برنامه‌های بهبود و بازسازی سازمان، تأثیر مثبت و معناداری دارد. گونر و همکارانش^۱ (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر چابکی زنجیره تأمین بر عملکرد شرکت پرداختند. در این تحقیق مشاهده شد که عدم اطمینان تکنولوژیکی بر چابکی زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد و چابکی زنجیره تأمین همچنین بر عملکرد شرکت تأثیر مثبت دارد.

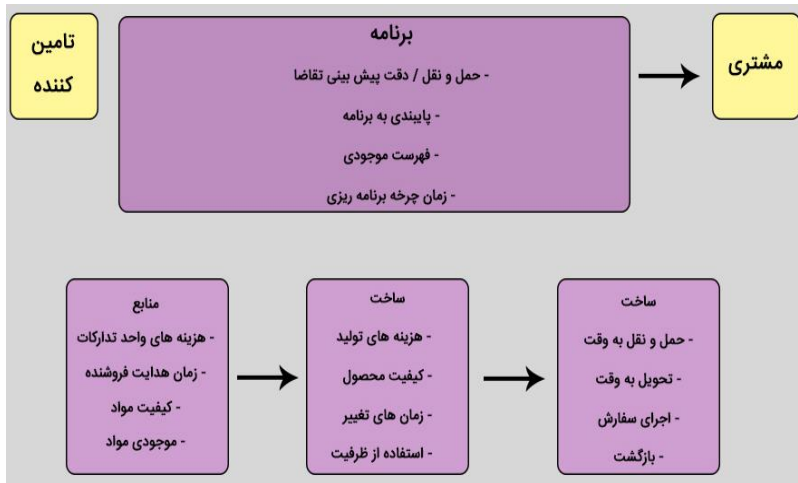
محققان، عملکرد زنجیره تأمین را این گونه بیان نمودند که هدف آن، دستیابی به بهره‌وری هزینه با از میان برداشتن موارد زاید و فرایندهایی است که مانع ایجاد ارزش افزوده می‌شوند (تاروفدر و همکاران^۲، ۲۰۱۹). از سوی دیگر کاگلیانو و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی با عنوان «تأثیر یکپارچگی زنجیره تأمین بر بهبود عملکرد سازمانی» به این نتیجه رسیدند که یکپارچگی زنجیره تأمین بر بهبود عملکرد سازمانی و برنامه‌های بهبود و بازسازی سازمان تأثیر مثبت و معناداری دارد. هدف اصلی این پژوهش شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر بهره‌وری زنجیره تأمین فولاد کشور، جهت کمک به سیاستگذاران و مدیران برای بهبود وضعیت زنجیره تأمین فولاد کشور می‌باشد.

ابزار و روش

با توجه به این نکته که نتایج این پژوهش می‌تواند به شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر زنجیره تأمین صنعت فولاد منجر شود تا مورد استفاده سیاستگذاران و مدیران قرار گیرد، لذا پژوهش از حیث هدف کاربردی می‌باشد و از آنجا که داده‌های این پژوهش به وسیله پرسشنامه در صنعت فولاد جمع‌آوری شده است، پژوهش از حیث روش توصیفی-پیمایشی محسوب می‌شود. در این پژوهش برای تأیید شاخص‌های به دست آمده از تحلیل عاملی تأییدی و معادلات ساختاری با نرم افزار SMART PLS3 استفاده گردیده است. جامعه آماری پژوهش حاضر ۵۷ نفر از مدیران و کارشناسان ارشد صنعت فولاد با تحصیلات لیسانس و بالاتر می‌باشند که با توجه به محدود بودن جامعه آماری از روش کل شماری استفاده شده است. در این پژوهش از مدل مرجع اسکور برای انجام پژوهش مطابق شکل ۱ استفاده شده است.

1. Güner et al

2. Tarofder et al



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش (مدل SCOR)

Figure 1: Conceptual model of research (SCOR model)

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

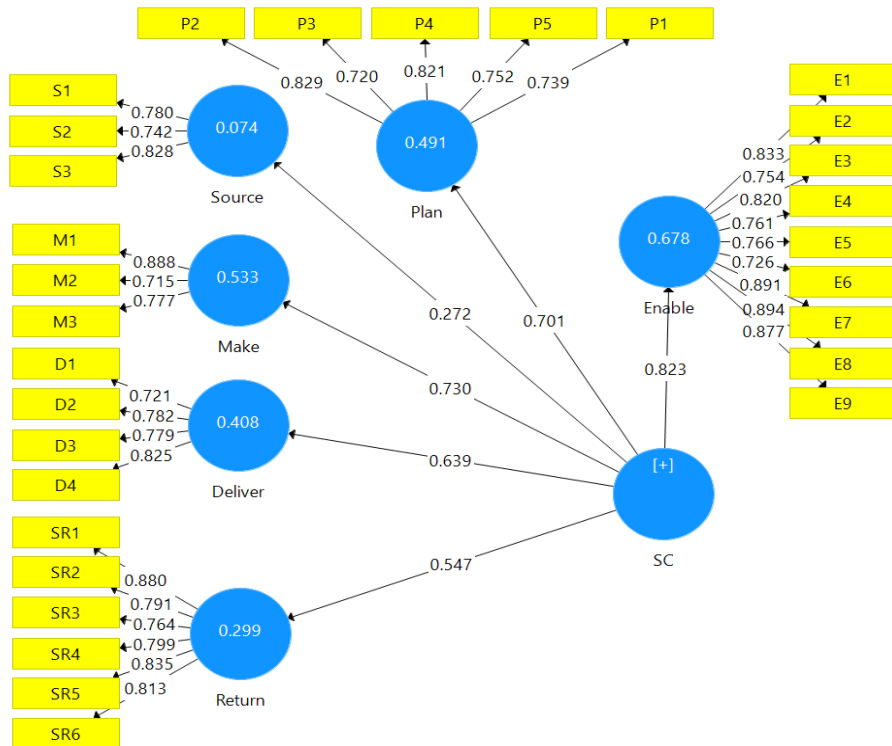
در این پژوهش ابتدا با مرور ادبیات و بر طبق مدل اسکور، تعداد ۳۰ شاخص در قالب ۶ عامل، مطابق جدول ۱ استخراج شده و با استفاده از فرمهای سنجش روایی CVR و CVI توسط ۷ نفر از خبرگان صنعت فولاد، مورد تأیید قرار گرفت. سپس پرسشنامه نهایی بین جامعه آماری توزیع و جمع‌آوری گردید و نتایج با نرم‌افزار SMART PLS مورد تحلیل قرار گرفت. از سوی دیگر برای سنجش پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ، استفاده گردیده است و معیار مناسب برای آلفای کرونباخ ۰,۷ می‌باشد (آذر و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر برای تمامی شش عامل مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده بالاتر از ۰,۷ شده است و پرسشنامه پایایی لازم را دارا می‌باشد. همچنین برای سنجش پایایی مدل پژوهش از پایایی ترکیبی و اشتراکی استفاده شده است. در ادامه شکل ۲، مدل اولیه همراه با ضرایب بارهای عاملی را نشان داده است.

جدول ۱. عوامل کلیدی و شاخص‌های مؤثر بر بهره‌وری زنجیره تأمین فولاد

Table 1. Key factors and indicators affecting the productivity of the steel supply chain

عامل	شاخص / Indicator	کد شاخص	بارعاملی	ضریب تعیین
برنامه‌ریزی Planning	Schedule delivery / برنامه ریزی تحویل	P1	0.739	0.546
	Supply chain planning / برنامه ریزی زنجیره تأمین	P2	0.829	0.687
	Return planning / برنامه ریزی بازگشت	P3	0.720	0.518
	Resource planning / برنامه ریزی منابع	P4	0.821	0.674
	construction planning / برنامه ریزی ساخت	P5	0.752	0.566
منبع‌یابی Sourcing	Sourcing of ETO products / منبع‌یابی محصولات ETO ^۱	S1	0.780	0.608
	Sourcing of MTO products / منبع‌یابی محصولات MTO ^۲	S2	0.742	0.551
	Sourcing available products / منبع‌یابی محصولات موجود	S3	0.828	0.686
ساخت construct	Built for storage / ساخت برای انبار کردن	M1	0.888	0.789
	Engineering based on order / مهندسی براساس سفارش	M2	0.715	0.511
	Made to order / ساخت بر اساس سفارش	M3	0.777	0.604
تحویل Delivery	Delivery of retail products / تحویل محصولات خرده‌فروشی	D1	0.721	0.520
	Delivery of MTO products / تحویل محصولات MTO	D2	0.782	0.612
	Delivery of ETO products / تحویل محصولات ETO	D3	0.779	0.607
	Delivery of stored products / تحویل محصولات انبار شده	D4	0.825	0.681
برگشت Return	Delivery of defective returned products / تحویل محصولات برگشتی معیوب	SR1	0.880	0.774
	MRO product resource returns / بازگشت منابع محصولات MRO ^۳	SR2	0.791	0.626
	Return of sources of excess products / بازگشت منابع محصولات مازاد	SR3	0.764	0.584
	RETURN RESOURCES OF DEFECTIVE PRODUCTS / بازگشت منابع محصولات معیوب	SR4	0.799	0.638
	Delivery of returned MRO products / تحویل محصولات برگشتی MRO	SR5	0.835	0.697
	Delivery of excess returned products / تحویل محصولات برگشتی مازاد	SR6	0.813	0.661
توانمندسازها Enablers	Inventory management / مدیریت موجودی	E1	0.833	0.694
	performance evaluation / ارزیابی عملکرد	E2	0.754	0.569
	Supply chain configuration management / مدیریت پیکره بندی زنجیره تأمین	E3	0.820	0.672
	Process specific components / اجزای خاص فرآیند	E4	0.761	0.579
	Transport management / مدیریت حمل و نقل	E5	0.766	0.587
	Regulatory management / مدیریت تنظیم مقررات	E6	0.726	0.527
	Management of capital assets / مدیریت دارایی‌های سرمایه‌ای	E7	0.891	0.794
	Create and manage rules / ایجاد و مدیریت قوانین	E8	0.894	0.799
	Data management / مدیریت داده‌ها	E9	0.877	0.769

1. Engineered to order (ETO)
2. Make to Order (MTO)
3. Maintenance, Repair and Operations (MRO)



شکل ۲. مدل اندازه‌گیری اولیه با در نظر گرفتن تخمین ضرایب استاندارد

figure 2. The primary measurement model considering the estimation of standard coefficients

در روش حداقل مجذور مربعات جزئی، شرط پذیرش ضرایب بارهای عاملی مقدار ۰,۷ و بالاتر می باشد (هیرا و دیگران، ۲۰۰۱، ۲۰۰۶، گفن و استراب، ۲۰۰۵). مطابق شکل ۲ و جدول ۱، کلیه بارهای عملی بالای ۰,۷ بوده، پس می توان همگن بودن و برازش مدل اندازه‌گیری را نتیجه‌گیری نمود. همچنین بر طبق جدول ۲، پایایی ترکیبی و اشتراکی و نیز آلفای کرونباخ حاصل شده برای عوامل نشان می دهد که سازگاری درونی در حد مطلوب می باشد. از طرفی میانگین واریانس استخراجی، بزرگتر از ۰,۵ بوده و نیز در مقایسه پایایی ترکیبی با میانگین واریانس استخراج شده برای هر یک از عوامل $CR > AVE$ بوده و می توان نتیجه‌گیری نمود که مدل پژوهش دارای روایی همگرا مناسبی است.

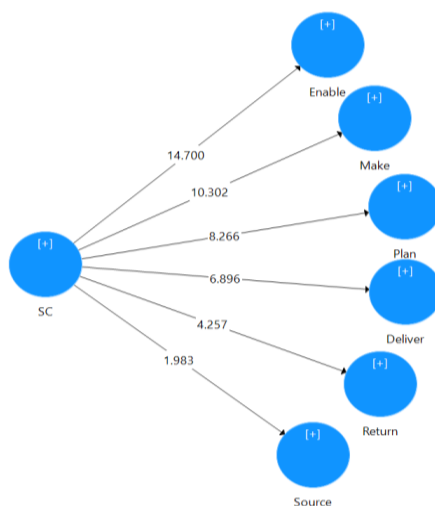
1.Hair

2.Gefen & Straub

جدول ۲. نتایج آزمون‌های مدل انعکاسی با نرم افزار PLS
Table 2. Results of reflective model tests with PLS software

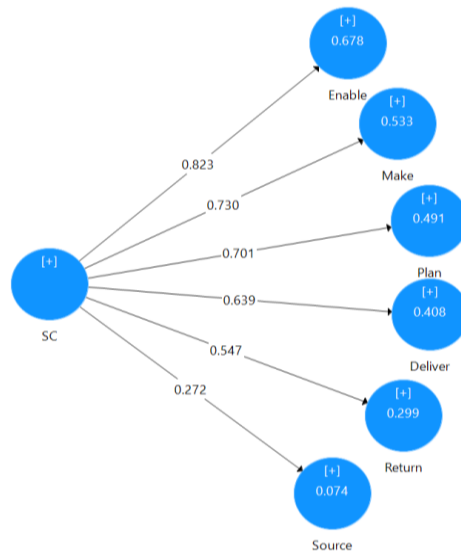
Convergent validity/روایی همگرا		Reliability/پایایی			متغیرهای مکنون Local variables
CR>AVE	میانگین واریانس استخراجی (AVE)	پایایی ترکیبی (CR)	پایایی اشتراکی (Community)	الفای کرونباخ / Cronbach's alpha	
OK	0.604	0.859	0.604	0.802	تحويل دهی delivery
OK	0.666	0.917	0.666	0.936	توانمندسازها Enablers
OK	0.635	0.838	0.635	0.711	ساخت construction
OK	0.598	0.881	0.598	0.833	برنامه ریزی planning
OK	0.663	0.822	0.663	0.898	برگشت Return
OK	0.614	0.827	0.614	0.693	منبع یابی Sourcing

مدل‌های ساختاری مطابق شکل ۳ و شکل ۴ می‌باشند که جهت ارزیابی آنها از معیارهایی که در ادامه آمده است، استفاده می‌گردد.



شکل ۳. مدل ساختاری درحالت معناداری ضرایب مسیر

Figure 3. Structural model in the significance of path coefficients



شکل ۳. مدل ساختاری در حالت تخمین ضرایب مسیر

Figure 3. Structural model in the estimation mode of path coefficients

یکی از معیارهای مدل ساختاری، ضریب معناداری Z است که به عنوان شاخصی جهت برآزش مدل ساختاری مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ این ضریب باید از ۱٫۹۶ بالاتر باشد تا بتوان در سطح اطمینان ۹۵٪، معنادار بودن آن را مورد تایید قرار داد (آذر و همکاران، ۱۳۹۱). بر طبق شکل ۳ تمامی عوامل، ضریب معناداری بالاتر از ۱٫۹۶ دارند. معیار دوم، معیار R^2 می‌باشد که ضریب تعیین مسیر است و نشان از تأثیر یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا دارد. R^2 سه مقدار ۰٫۱۹، ۰٫۳۳ و ۰٫۶۷ را به عنوان مقدار ملاک به ترتیب برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی در نظر می‌گیرد (آذر و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر میزان R^2 برابر ۰٫۸۹۴ شده است که نشان دهنده قوی و مناسب بودن آن است. معیار سوم، معیار Q^2 می‌باشد که قدرت پیش‌بینی مدل را مشخص می‌نماید. در صورتی که مقدار Q^2 برای یک سازه درون‌زا مقادیر ۰٫۰۲، ۰٫۱۵ و ۰٫۳۵ را کسب کند، به ترتیب نشان دهنده قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی می‌باشد (فورنل و لارکر، ۱۹۸۱) و (هنسلر، ۲۰۱۱). از آنجا که مقدار Q^2 بدست آمده مدل در این پژوهش برابر ۰٫۵۱۴ شده است، لذا قدرت پیش‌بینی مدل، قوی و مناسب می‌باشد.

در نهایت برای برآزش مدل کلی پژوهش، از معیار GOF استفاده شده است که سه مقدار $0,01$ ، $0,25$ و $0,36$ را به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF در نظر گرفته است. در این پژوهش مقدار $0,74$ برای GOF حاصل شده است که نشان دهنده برآزش قوی و بسیار مناسب مدل می باشد.

بحث و نتیجه گیری

مقاله حاضر با هدف شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر بهره‌وری زنجیره تأمین صنعت فولاد شکل گرفته است تا بتواند به سیاستگذاران و مدیران این صنعت در تصمیم‌گیری‌های این صنعت استراتژیک کمک نماید. در این مقاله عوامل و شاخص‌ها بر مبنای مدل اسکور طراحی شده و پس از تایید آنها با فرم‌های CVR و CVI، نتایج حاصل از داده‌های پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده طی تحلیل عاملی تأییدی با معادلات ساختاری و نرم افزار SMART PLS3 مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج نشان دهنده آن است که ۳۰ شاخص در قالب ۶ عامل در بهره‌وری زنجیره تأمین صنعت فولاد مؤثر می باشند اما میزان تأثیر آنها یکسان نمی باشد. در ادامه با توجه به میزان تأثیرات، پیشنهاداتی به سیاستگذاران و مدیران این صنایع ارائه گردیده است.

با توجه به ضرایب مسیر، توانمندسازها، کلیدی‌ترین عامل در بین شش عامل مدل اسکور در صنعت فولاد می باشند. این مطلب نشان از آن دارد که مؤلفه‌های توانمندساز زنجیره تأمین در این صنعت نقش مؤثری در ارتقای زنجیره تأمین بهره‌وری دارند و نتایج حاصل از سایر عوامل زنجیره تأمین به شدت تحت تأثیر توانمندسازها قرار دارند. لذا پیشنهاد می گردد به ارتقای توانمندسازها - با توجه به اینکه اثر گذارترین مؤلفه آن است - توجه ویژه گردد.

از طرفی ایجاد و مدیریت قوانین، بالاترین تأثیر را در تقویت عامل توانمندسازها داراست. به عبارتی سیاستگذاری‌های کلان دولت و وزارت صمت و نیز ایجاد قوانین مناسب تأثیر بسزایی در بهره‌وری زنجیره تأمین صنعت فولاد دارد و سیاستگذاران می‌باید با تدوین قوانین و مقررات مناسب و پیگیری اجرای آنها در صنعت، به تقویت این شاخص مبادرت ورزند. همچنین در عامل برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی زنجیره تأمین، بالاترین تأثیر را داراست. بدین معنی که برنامه‌ریزی جامع و یکپارچه در ارتقای بهره‌وری زنجیره تأمین فولاد بسیار اثرگذار می‌باشد و می‌باید برنامه‌های کلان در سطوح بالا تدوین و جهت‌گیری‌های شدن به سطوح پایین ابلاغ گردد. در این خصوص پیشنهاد می گردد نظام برنامه‌ریزی یکپارچه شده و به صورت سیستمی و هوشمند ارتقا یابد. در عامل منبع یابی، منبع یابی محصولات موجود بالاترین اثرگذاری را دارد و بایستی در زنجیره تأمین صنعت فولاد، بیشتر به منابع مورد استفاده در محصولات موجود توجه نمود و تأمین‌کنندگان این منابع را گسترش داد.

شاخص ساخت برای انبار کردن، تاثیرگذارترین شاخص عامل ساخت در زنجیره تأمین فولاد می باشد. این مطلب نشان از آن دارد که اهمیت محصولات روتین که در بازار مشتری آن وجود دارد نسبت به سایر محصولات اهمیت بیشتری دارد و شرکت‌ها می باید نسبت به ساخت و انبار آنها اقدام نمایند. این مطلب در خصوص عامل تحویل نیز صادق می باشد بدین معنی که تحویل محصولات انبار شده هم تأثیر بسیاری بر ارتقای بهره‌وری زنجیره تأمین فولاد داراست. در خصوص عامل برگشت، از آنجا در زنجیره تأمین فولاد چندان اثر گذار نمی باشد و تأثیری جزئی دارد، شاخص تحویل محصولات برگشتی معیوب تا حدودی می تواند در افزایش بهره‌وری تأثیرگذار باشد. در انتها، برای پژوهشگران آتی توصیه می گردد در جهت ارتقای بیشتر بهره‌وری صنعت فولاد بر روی تک تک عوامل (مخصوصا توانمندسازها) به صورت خاص تمرکز نموده و اثر متقابل عوامل بر یکدیگر را نیز مورد بررسی قرار دهند.

تعارض منافع:

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافع ندارند.

References

- Azar, A; GholamReza, R; Ghanavati, M.(2012) "Route structural modeling in management: application of Smart PLS Software", Tehran:Negah Danesh Publication, 1-280.[In Persian].
- Cagliano, R., Worley, C. G., & Caniato, F. F. (2016). The Challenge of Sustainable Innovation in Agri-Food Supply Chains. In *Organizing Supply Chain Processes for Sustainable Innovation in the Agri-Food Industry* (pp. 1-30).Emerald Group Publishing Limited. **doi:10.1108/S2045-060520160000005009**
- Espadinha-Cruz, P., Grilo, A., Puga-Leal, R., & Cruz-Machado, V. (2011). A model for evaluating Lean, Agile, Resilient and Green practices interoperability in supply chains. *Industrial Engineering and Engineering Management*, IEEM 2011(pp.1209-1213), Singapore. **doi:10.1109/IEEM.2011.6118107.**
- Fornell, C. & Larcker, D.(1981). Evaluating Structural Equation Modeling with Unobserved variables and Measurement Error, *Journal of Marketing Research*, 18(1):39-50. **doi:10.2307/3151312**
- Gefen, D. & Straub, D.W.(2005). A Practical Guide to Factorial Validity Using PLS-Graph: Tutorial and Annotated Example. *Communications of AIS*, 16 (1): 91-109. **doi:10.17705/1CAIS.01605**
- Güner, H. M., Çemberci, M., & Civelek, M. E. (2018). The Effect of Supply Chain Agility on Firm Performance, 4(2), 25-34.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. & Tatham, R.(2006). *Multivariate Analysis* (6th ed.), New Jersey: Pearson Education In, 1-761.
- Hair, J.F., Ringle, C.M. & Sarstedt, M.(2011). PLS-SEM: indeed a silver bullet, *Journal of Marketing theory and Practice*, 19 (2): 139-151. **doi:10.2753/MTP1069-6679190202**
- Henseler, J., & Fassott, G.(2011). Testing moderating effects in PLS path models: An illustration of available procedures. In *Handbook of partial*

- least squares. Pp. 713-735, Springer Berlin Heidelberg. **doi:10.1007/978-3-540-32827-8_31**
- Handfield, R., Nichols, E. L. (1999) "Introduction to Supply Chain Management". New Jersey, N. J.: Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Khamseh, A; Ghodarzi, M; Asghari, M.(2019), "Identification of key success factors of R&D collaborations with an approach to future in MAPNA Group Supply Chain Management, journal of future studies management, 30(3), 81-92.[In Persian]. https://jmfr.srbiau.ac.ir/article_15294.html
- Lii, P., Kau, F. (2016). Innovation-oriented supply chain integration for combined competitiveness and firm performance. Intern. Journal of Production Economics, 174, 142-155. **doi:10.1016/j.ijpe.2016.01.018**
- Kumar, V., Chibuzo, E., Reyes, J., Kumari, A., Lona, L., Torres, G., (2017). The Impact of Supply Chain Integration on Performance: Evidence from the UK Food Sector. Procedia Manufacturing 11 (2017)814–82. **doi:10.1016/j.promfg.2017.07.183**
- Rimienė, Kristina. 2011. "Supply Chain Agility Concept Evolution(1990-2010)", Journal of Economics and Management, 892-899.
- Sabegh, M. H. Z., Caliskan, A., Ozturkoglu, Y., & Cetiner, B. (2019). Testing the Effects of Agile and Flexible Supply Chain on the Firm Performance Through SEM. In System Performance and Management Analytics (pp. 35-46). Springer, Singapore. **doi:10.1007/978-981-10-7323-6_3**
- SCC(2004), Supply-Chain Operations Reference-model: Supply-chain.org, Overview Version 7.0.
- Sarkis,J.,Zhu,Q.and Laai,KH.(2011) An organizational theoretic review of green supply chain management literature, International journal of Production Economics,Vol.130,No.1,pp.1-15.**doi:10.1016/j.ijpe.2010.11.010**

- Srvulaki, E., & Davis, M. (2010). "Aligning product with supply chain processes and strategy". *The international journal of logistic management*, 21, 127 -151. **doi:10.1108/09574091011042214**
- Tarofder, A. K., Haque, A., Hashim, N., Azam, S. M., & Sherief, S. R. (2019). Impact of Ecological Factors on Nationwide Supply Chain Performance. *Ekoloji Dergisi*, 28(107):695-704.
- Van, N., Vikas, K., Archana, K., Arturo, G., Supalak, A., (2016). The role of supply chain integration in achieving competitive advantage: A study of UK automobile manufacturers. *Proceedings of the 26th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM)*, Seoul, Republic of Korea, 1-8.