

Designing a product-service supply chain performance evaluation model in the home appliance industry using factor analysis and fuzzy neural networks

Case study: home appliance companies in Iran

(Document Type: Research Paper)

Amir Sadeghi

Ph.D. Student, Industrial Management Department, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran, amir_sadeghi_ie@yahoo.com

Adel Azar*

Professor of Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, azara@modares.ac.ir

Changiz Valmohammadi

Associate Professor of Information Technology Management, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran, ch_valmohammadi@azad.ac.ir

Abotorab Alirezaei

Associate Professor of Industrial Management, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran, alirezaiee@gmail.com

Abstract: The aim of this study is to propose a comprehensive performance evaluation model with emphasis on service performance metrics in the service-product supply chain rather than the production supply chain in the home appliance industry and using neural-fuzzy networks for performance evaluation. The present study is typically a descriptive-exploratory research with survey approach in which, data analysis has been conducted using quantitative method and exploratory and confirmatory factor analysis. For the purpose of this study, a sample of 58 home appliance companies has been selected and Smart-PLS, SPSS and Matlab software have been used for data analysis. Findings indicated 10 main constructs and 29 performance criteria obtained for evaluating the performance of service supply chain and fuzzy neural networks of several home appliance companies.

Introduction: Based on predictions, services are a key component of the growth of the global economy in future (Arnold et al. 2011). According to Jane and Kumar (2012), services play a critical role in a supply chain. Also, according to Wang et al. (2015), a "product" or "service" must exist in each supply chain which is produced by the upstream sectors and delivered to downstream. Recently due to increasing customer expectations, companies' competition has been replaced by the supply chains competition and as a result, competition has been increased in the simultaneous supply of products and services. This has led to challenges in integrating companies and in coordinating the materials, information and financial flow that were previously overlooked. Accordingly, a new managerial philosophy has been developed known as Product-Service Supply Chain (PSSC) (Stanley & Wisner, 2002). This study seeks to develop a performance evaluation model for the product-service supply chain in the home appliance industry, which is finally solved using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS).

* Corresponding author

Copyright © 2020, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they cannot change it in any way or use it commercially.

Design/Approach: In this paper, performance evaluation constructs and criteria of service supply chain are identified by reviewing the literature and exploratory and confirmatory factor analysis and then, the performance evaluation of service supply chains in Iran's home appliance industry has been performed using these constructs, criteria and ANFIS.

Findings and Discussion: Based on the findings, ten main extracted constructs can be suggested for the performance evaluation of the supply chain. They include "Operational Performance (OP)", "Strategic Performance (SP)", "Financial Performance (FP)", "Performance of Information and Communication Technology (PICT)", "Return Performance" (REP), "Risk Performance (RIP)", "Logistic Performance (LP)", "Market Performance (MP)", "Internal Structure Performance (PIS)" and "Growth and Innovation Performance (PGI)", among which, the Strategic Performance (SP) and Return Performance (REP) are the most important and the least important constructs, respectively.

Conclusions

Based on the findings, the following practical recommendations are suggested to the companies:

- Enhancing the demand forecasts performance and utilizing more appropriate methods and software to improve forecasts in demand and order management areas.
- Improving the return management status by increased attention and more investment in return management processes.
- Effective investment in service development management to enhance the R&D services performance.
- Utilizing risk management approaches and methods to identify and take preventive actions on the risks in the companies' service supply chain.

Keywords: Product-service supply chain, Performance evaluation, Fuzzy neural network, Factor analysis, Home appliance industry

References

- Arnold, J.M., Javorcik, B.S., & Mattoo, A. (2011). "Does services liberalization benefit manufacturing firms? evidence from the Czech Republic". *Journal of International Economics*, 85(1), 136-146.
- Azar, A., Gholamzadeh, R., & Ghanavati, M. (2012). *Path-Structural Modeling in Management: SmartPLS Application*, Tehran: Publishing Knowledge Look.
- Rezaei Moghadam S., Yousefi, O., Karbasiswa, M. and Khayambashi, B. (2018). "Integrated production-distribution planning in a reverse supply chain via multi-objective mathematical modeling; case study in a high-tech industry". *Production and Operations Management*, 9(2), 57-76.
- Zhou, H., & Benton, W. C. (2007). "Supply chain practice and information sharing". *Journal of Operations Management*, 25(6), 1348-1365.

مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۰، پیاپی ۱۹، شماره ۲، پاییز زمستان ۱۳۹۸

دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۲۳ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۲۱

صص: ۸۳-۱۲۳ (نوع مقاله: پژوهشی)

طراحی مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات - محصول در صنایع لوازم خانگی با استفاده از تحلیل عاملی و شبکه‌های عصبی - فازی با مطالعه موردی شرکت‌های لوازم خانگی در کشور ایران

امیر صادقی^۱، عادل آذر^{۲*}، چنگیز والمحمدی^۳، ابوتراب علیرضایی^۴

۱- دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران،

amir_sadeghi_ie@yahoo.com

۲- استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، azara@modares.ac.ir

۳- دانشیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران،

ch_valmohammadi@azad.ac.ir

۴- دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران، alirezaiie@gmail.com

چکیده: در این مقاله مدلی مفهومی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات در صنایع لوازم خانگی ارائه شده است. نوع زنجیره تأمین خدمت- محصول و به‌کارگیری شبکه‌های عصبی- فازی برای ارزیابی عملکرد این نوع زنجیره تأمین خدمات لحاظ شده است. هدف از پژوهش حاضر، توسعه مدلی جامع برای ارزیابی عملکرد با تأکید بر سنجش‌های عملکرد مدل‌های زنجیره تأمین خدمات به‌جای زنجیره تأمین تولید در صنایع لوازم خانگی است. روش‌شناسی این پژوهش از نظر اجرا، توصیفی - اکتشافی و با رویکرد پیمایشی و تحلیل داده‌ها به‌روش کمی و با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی است. نمونه‌ای شامل ۵۸ شرکت مطرح لوازم خانگی و نرم‌افزارهای SPSS، Smart-PLS و Matlab برای تحلیل داده‌ها استفاده شده است. در نهایت ۱۰ سازه اصلی و ۲۹ معیار عملکرد از نتایج این پژوهش برای ارزیابی عملکرد این نوع زنجیره تأمین خدمات به دست آمده است. هم‌چنین عملکرد چندین شرکت لوازم خانگی با استفاده از این مدل و به‌کارگیری شبکه‌های عصبی- فازی، ارزیابی شده است.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین خدمت- محصول، ارزیابی عملکرد، شبکه عصبی- فازی، تحلیل عاملی، صنایع لوازم خانگی

پیش‌بینی‌های متعددی نشان می‌دهد خدمات جزء لاینفک رشد در اقتصاد جهانی است (آرنولد، جاورسیک، و ماتو^۱، ۲۰۱۱). جین و کومار^۲ (۲۰۱۲) معتقد هستند خدمات در یک زنجیره تأمین نقشی حیاتی ایفا می‌کند. وانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۵) بیان می‌کنند که در زنجیره تأمین باید یک «محصول» یا «خدمت» وجود داشته باشد که به وسیله بخش بالادستی ایجاد و به بخش پایین دستی ارائه شود. در سال‌های اخیر به دنبال افزایش انتظارات مشتریان و به تبع آن افزایش روزافزون رقابت در عرصه ارائه هم‌زمان محصولات و خدمات، رقابت بین شرکت‌ها جای خود را به رقابت بین زنجیره‌های تأمین داده است. این موضوع برای یکپارچه‌سازی شرکت‌ها و هماهنگ‌سازی جریان‌های مالی، مواد و اطلاعات چالش‌هایی را سبب می‌شود که قبلاً به آن توجه نشده است؛ در این راستا، فلسفه مدیریتی جدیدی به نام «زنجیره تأمین خدمت - محصول»^۴ ایجاد شده است (استنلی و ویسنر^۵، ۲۰۰۲). خدمت، موتوری برای رشد اقتصاد است. طی دهه‌های اخیر، موضوع خدمات در اقتصادهای جهان اهمیت زیادی پیدا کرده است. خدمات همواره نیروی محرکه رشد اقتصادی هر کشور پیشرفته‌ای بوده است (گیانکیس^۶، ۲۰۱۱). هم‌اکنون خدمات دوسوم ستاده اقتصادهای پیشرفته جهان را تشکیل می‌دهد. این موضوع نشان‌دهنده خدماتی بودن بیشتر مشاغل در این کشورها است (شاهین، ۲۰۱۰). برخلاف اهمیت و افزایش خدمات در اقتصادهای جهان، در مقایسه با تولید به خدمات توجهی زیادی نشده است (دانگ^۷ و همکاران، ۲۰۱۲). با این توضیحات باید اذعان داشت که گرچه بیش از سه‌دهه از مطرح‌شدن موضوع «مدیریت زنجیره تأمین» گذشته است، این موضوع کاربردی بیشتر در بخش‌های تولیدی به کار گرفته شده است. هم‌چنین برخلاف رشد درخور توجه خدمات (در مقابل تولید) طی سالیان اخیر، «مدیریت زنجیره تأمین خدمات» کمتر به کار رفته است. هدف اصلی مقاله حاضر، توسعه مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمت - محصول برای صنایع لوازم خانگی است. در نهایت این مدل با استفاده از تکنیک شبکه‌های عصبی-فازی (ANFIS)^۸ حل شده است. هم‌چنین نتایج عملکرد شبکه‌های عصبی-فازی با شبکه‌های عصبی (ANN)^۹ مقایسه شده است. نتایج حاکی از عملکرد بهتر شبکه‌های عصبی-فازی نسبت به شبکه‌های عصبی است. در این پژوهش در بخش ۲، ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش و شکاف پژوهشی در این زمینه در پژوهش‌های موجود بررسی شده است. سپس در بخش ۳، روش-شناسی پژوهش آورده شده است. در بخش ۴ نیز یافته‌های پژوهش و پس از آن در بخش ۵ و ۶ به ترتیب بحث و تجزیه و تحلیل داده‌ها آورده شده است. در نهایت در بخش ۷، نتیجه‌گیری، پیشنهادات کاربردی و آتی پژوهش حاضر بیان شده است.

مرور ادبیات و پیشینه نظری پژوهش

خدمت، نقش حیاتی در سیستم‌های زنجیره تأمین خدمات - محصول ایفا می‌کند (جین و کومار، ۲۰۱۲). براساس تعریف، در سیستم زنجیره تأمین باید «محصولی» وجود داشته باشد که به وسیله «نقاط مبدأ» ایجاد شده باشد و در «نقاط مصرف»^{۱۰} تحویل داده شود. این محصول می‌تواند محصول فیزیکی یا یک خدمت باشد. سیستم‌های خدماتی از نظر فرآیندهایشان از سیستم‌های تولیدی متمایز می‌شوند؛ برای مثال سنگاپتا^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۶) معتقدند تصمیمات در یک صنعت تولیدی با استانداردسازی زیاد و تغییرات بسیار کم کنترل شده هستند؛ در حالی که در یک سیستم خدماتی، سطح تغییر به‌علت تصمیمات اتخاذ شده به وسیله انسان بسیار زیاد است (سنگاپتا و همکاران، ۲۰۰۶).

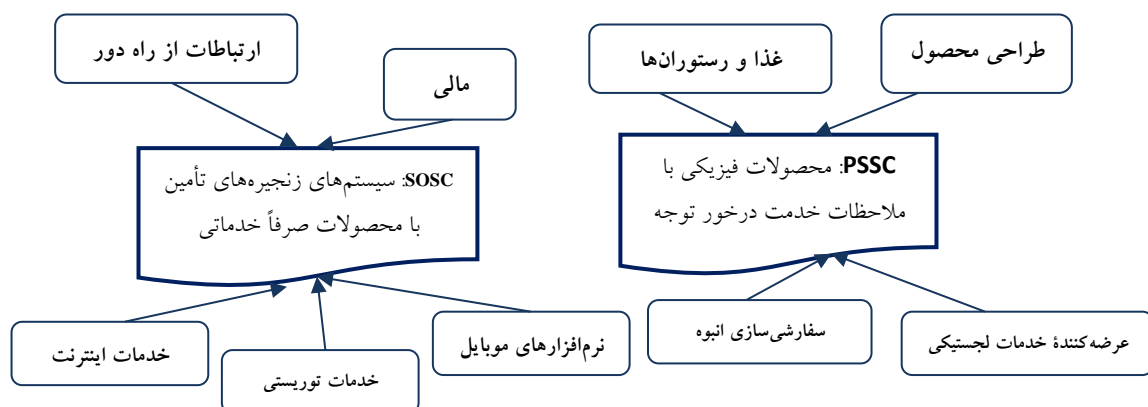
جدول ۱- تمایز بین یک زنجیره تأمین تولیدی و خدماتی

حوزه	زنجیره تأمین سیستم‌های تولیدی	زنجیره تأمین صنعت خدماتی
سیستم تولیدی	فشاری (فروش از موجودی)	کششی (آغاز به وسیله تقاضای مشتری)
سیستم لجستیک	یکپارچه، رویکرد انبوه	شخصی شده برای نیاز مشتری
موجودی کالای ساخته شده	کنترل شدید	در کمترین حد
تأمین کنندگان	پاسخگویی چندان حیاتی نیست	باید پاسخگو بود
روابط مشتری	اغلب در سطح پایین	حیاتی برای موفقیت عمومی

جدول ۱، برخی تفاوت‌های عمده در ویژگی‌های زنجیره تأمین تولید کالا و زنجیره تأمین خدماتی را نشان می‌دهد. به‌طور سنتی، صنایع تولیدی سیستم‌های فشاری دارند و شرکت‌ها سطوح زیادی از موجودی مواد خام و کالای ساخته شده را نگهداری می‌کنند. تأمین کنندگان در یک صنعت خدماتی اغلب خود کالاها هستند؛ بنابراین باید به نیازهای مشتریان پاسخگو باشند. اغلب این صنایع ارتباط چهره به چهره با مشتریان خود دارند؛ بنابراین روابط آنها حیاتی است؛ در نتیجه معیارهایی که یک شرکت خدماتی با آن سنجیده می‌شود باید از شرکت تولیدی مجزا باشد.

انواع زنجیره تأمین خدمات

در حوزه مدیریت زنجیره تأمین خدمات دو نوع سیستم زنجیره تأمین یعنی «زنجیره تأمین صرفاً خدماتی» (SOSCs)^{۱۲} و «زنجیره تأمین خدمت-محصول» (PSSCs)^{۱۳} وجود دارد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۵). در شکل ۱ نمونه‌هایی از این دو نوع زنجیره تأمین خدمات به همراه تعریف هر کدام آورده شده است.



شکل ۱- تعریف زنجیره‌های تأمین خدمات با مثال (وانگ و همکاران، ۲۰۱۵)

یک زنجیره تأمین صرفاً خدماتی «شبکه‌ای از تأمین کنندگان، ارائه‌دهندگان خدمت، مشتریان و دیگر واحدهای حمایت‌کننده است که وظایف تبادل منابع لازم برای تولید خدمت، تبدیل این منابع به خدمات اصلی و حمایتی و تحویل این خدمات به مشتریان را انجام می‌دهند» (بالتاسیوگلو، آدا، کاپلان، یورت و کاپلان^{۱۴}، ۲۰۰۷). هم‌چنین این زنجیره تأمین سیستمی دو طرفه شامل مشتری، ارائه‌دهنده خدمت و تولیدکننده خدمت اولیه است (سامپسون^{۱۵}، ۲۰۰۰). برخلاف SOSCs، بسیاری از زنجیره‌های تأمین، محصولات فیزیکی خود را با ملاحظات درخور توجه خدمات، مدیریت می‌کنند؛ بنابراین در این سیستم‌های زنجیره تأمین «خدمات» و «محصولات فیزیکی» وجود دارد؛ این سیستم‌ها را PSSCs می‌نامند. الرام، تیت و بیلینگتن^{۱۶} (۲۰۰۴)، مدیریت زنجیره تأمین خدمت را در مضمون PSSCs به صورت زیر تعریف می‌کنند: «مدیریت زنجیره تأمین خدمت، مدیریت اطلاعات، فرآیندها، ظرفیت، عملکرد

خدمت، پول و جریان‌های رو به جلو و معکوس کالاها محسوس از تأمین‌کننده اولیه تا مشتری نهایی از جمله بازگشت و/یا مرجوعی هر کالای محسوس خریداری شده است.^{۱۷} مسلماً در ادبیات PSSCs های بیشتری نسبت به SOSCs یافت می‌شود؛ برای مثال می‌توان PSSCs را در زنجیره‌های تأمین رستوران‌ها و خرده‌فروشی غذا، طراحی محصول، خرده‌فروشی‌ها، برنامه‌های عملیاتی سفارشی‌سازی انبوه صنایع مختلف و ارائه‌دهندگان خدمت لجستیک مشاهده کرد (رضایی پندری و همکاران، ۲۰۱۷).^{۱۸}

مفهوم سیستم محصول - خدمت (PSS)^{۱۷}، نخستین بار برای شناسایی مجموعه قابل عرضه به بازار از محصولات و خدمات قادر به برآورده‌سازی مشترک نیازهای کاربران، تعریف شد. یک PSS از یک محصول فیزیکی به‌عنوان ابزاری برای ارائه خدمات اصلی و خاص مرتبط با محصول استفاده می‌کند. تاکنون دسته‌بندی‌های مختلفی در خصوص سیستم‌های محصول - خدمت صورت گرفته است که در ادامه به این دسته‌بندی اشاره شده است. بر این اساس سیستم‌های محصول - خدمت به سه دسته اصلی زیر مطابق شکل ۲ تقسیم‌بندی می‌شوند (برانگیو و همکاران، ۲۰۱۳).

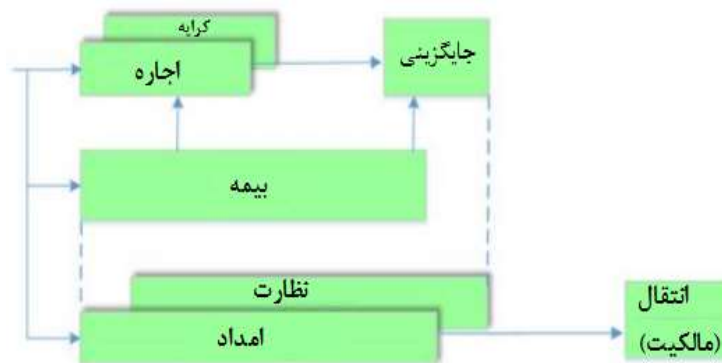


شکل ۲- انواع سیستم‌های محصول - خدمت PSS

خدمات توسعه محصول (PES)^{۱۹}، که خدمات پس از فروش (ASS)^{۲۰} نیز خوانده می‌شود با مالکیت مشتری بر کالای فیزیکی مشخص می‌شوند. یک خدمت پس از فروش (A-SS) یا خدمت توسعه محصول (PES) دسته‌ای از سیستم خدماتی محصولی (PSS) است که با ویژگی مالکیت مشتری بر کالای فیزیکی مشخص می‌شود. خدمات توسعه محصول، مطلوبیت مالکیت محصول را برای مشتری افزایش می‌دهد (برای مثال تعمیرات، نگهداری، ارتقا، بازگشت و ...).

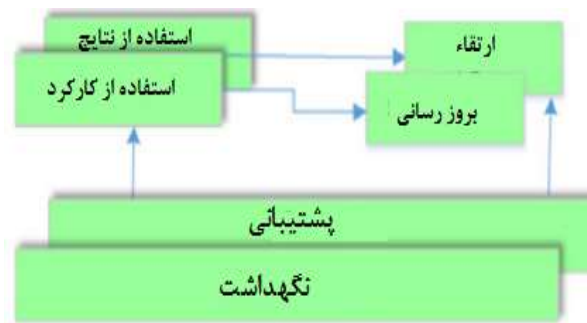
یک خدمت بهره‌برداری از محصول (PUS)^{۲۱}، دسته‌ای از سیستم‌های خدمت - محصول (PSS) است. این دسته اشاره به دو حوزه عمده خدمات دارد که با اجاره و لیزینگ مرتبط هستند. تأمین‌کننده هنوز هم مالک محصول است؛ اما مشتری مستقیماً از محصول و خدمات مرتبط استفاده می‌کند (مانند اجاره خودرو، لیزینگ خودرو، تسهیم دارایی و ...) (شکل ۳ را ببینید).

در مقایسه با فعالیت‌های مرتبط با خدمات توسعه محصول یا ASS، فعالیت‌های مرتبط با PUS حداقل تضمین اجباری را تحمیل می‌کنند که به‌طور گزینشی برای پوشش تمامی وضعیت‌های ممکن توسعه می‌یابد که در طول تولید روی می‌دهد. این فعالیت‌ها جزئیات بیشتری را از استفاده مناسب از محصول بررسی می‌کند و کمک فناورانه کاملی به مشتری در کل دوره عمر محصول ارائه می‌کند.



شکل ۳- فعالیت‌های PUS پیشنهادی برای مدل فعالیت SSyst^{۲۲}

یک خدمت منتج از محصول^{۲۳} (PRS)، دسته‌ای از سیستم خدماتی محصول (PSS) است که مرتبط با وضعیت-هایی است که در آن یک تأمین‌کننده راه‌حل کاملی برای نیازهای مستمر یک مشتری ارائه می‌کند. مشتری، مالک محصول نیست و از آن استفاده نمی‌کند؛ بلکه در عوض، فقط از کارکرد محصول و نتایج ایجادشده آن استفاده می‌کند (چنین خدماتی مانند پیمانکاری خدمات انرژی، صندوق پست صوتی و ... است) (شکل ۴ را ببینید).



شکل ۴- فعالیت‌های PRS پیشنهادی برای مدل فعالیت SSyst

یک فعالیت دائمی براساس درک مشتری از کارکرد محصول و درجه رضایت و وفاداری می‌تواند بروزرسانی شرایط و عملکردهای فنی (که به‌واسطه آن، کارکرد محصول استفاده می‌شود) و بروزرسانی توافق سطح خدمت (براساس پیشنهاد تأمین‌کننده در توافق با مشتری) باشد. مسئله کلیدی، نظارت و کنترل تمامی فرآیندها و فعالیت-هایی است که برای ارائه کسب و کار محصول-خدمت انجام می‌شود. معیارهای خدمت باید سازگار با تمامی بخش‌های درگیر در شبکه خدمت برای ارتقاء اثربخشی کلی آن، اجرا و اعمال شوند (برانگیو و همکاران، ۲۰۱۳).

فرآیندهای زنجیره تأمین خدمات

الرام و همکاران (۲۰۰۴)، هفت فرآیند خدمت را تعریف می‌کنند. در جدول ۲، نام و محتوای هریک از این فرآیندها آورده شده است.

- جریان اطلاعات (مانند برآورد تقاضا و تسهیم اطلاعات)
- مدیریت ظرفیت و مهارت (مانند سرمایه‌گذاری در فرآیندهای سازمانی، دارایی‌ها و پرسنل)

- مدیریت روابط مشتری (CRM)^{۲۴} (برای مثال بخش‌بندی مشتری و مدیریت روابط)
- مدیریت تحویل خدمت (مانند پیمان‌ها با مشتری، توانمندی‌سازی ارائه‌دهنده خدمت)
- مدیریت روابط تأمین‌کننده (SRM)^{۲۵} (برای مثال شناسایی تأمین‌کننده، انتخاب تأمین‌کننده، بخش‌بندی تأمین‌کننده و مدیریت روابط).
- مدیریت تقاضا (برای مثال پیش‌بینی نیازهای مشتری)
- جریان نقدی (برای مثال جریان پرداخت‌ها بین طرفین)

جدول ۲- فرآیندهای زنجیره تأمین خدمات (الرام و همکاران، ۲۰۰۴)

فرایند SCM خدمت	محتوا
جریان اطلاعات	برآورد تقاضا و تسهیم اطلاعات
مدیریت مهارت‌ها و ظرفیت	سرمایه‌گذاری در فرآیندهای سازمانی، دارایی‌ها و پرسنل
مدیریت روابط مشتری (SCM)	بخش‌بندی مشتری و مدیریت رابطه
مدیریت روابط تأمین‌کننده (SRM)	شناسایی تأمین‌کننده، انتخاب تأمین‌کننده، بخش‌بندی تأمین‌کننده و مدیریت روابط
مدیریت تحویل خدمت	وعده‌ها به مشتری، امکان خدمت‌دهی
مدیریت جریان نقدی	جریان پرداخت‌ها بین شرکا
مدیریت تقاضا	پیش‌بینی نیازهای مشتری

ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات

در جدول ۳، چالش‌های مهم در زنجیره تأمین خدمات در هریک از دو نوع زنجیره تأمین صرفاً خدماتی (SOSC) و زنجیره تأمین خدمت - محصول (PSSC) دسته‌بندی شده است.

ارزیابی عملکرد در یک زنجیره تأمین خدمت، پیچیده است و ممکن است در بخش خدمات، متفاوت باشد. این متضمن معیارهای متعدد و فاکتورهای غیرمعیّن و کیفی است که اندازه‌گیری آنها نیز دشوار است. بسیاری از تکنیک‌ها از جمله رویکردهای کیفی و کمی در ادبیات بخش خدمات استفاده می‌شوند (بایوکوزکان^{۲۶} و همکاران، ۲۰۱۱). این مدل‌های انتخاب، دربرگیرنده مدل‌های آماری و مدل‌های نظریه تصمیم هستند. دشواری در ارزیابی بخش خدمت به دلیل ابهام فناوری نوآورانه و فقدان متخصصان افزایش می‌یابد. همچنین، به واسطه ساختار معیارهای ناملموس و متعدد آن، باید روشی قوی به کار گرفته شود که این ابهام را برطرف کند. در ذیل سنجه‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات در نظر گرفته شده در پژوهش دانگ و همکاران (۲۰۱۲) در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۳- چالش‌های مهم در زنجیره‌های تأمین خدمات (وانگ و همکاران، ۲۰۱۵)

محدوده	مسائل	منابع مرتبط
SOSC	برون‌سپاری خدمات فناوری اطلاعات رقابت خدمت خدمات مشتری ارزیابی عملکرد	رویترز ^{۳۷} و همکاران (۲۰۱۰)، چاکراواری و ورنر ^{۳۸} (۲۰۱۱)، سن و راگو ^{۳۹} (۲۰۱۳) دمیرکان و چنگ ^{۳۰} (۲۰۰۸)، چاکراواری و ورنر (۲۰۱۱) ایبر ^{۳۱} (۱۹۹۸)، چپو ^{۳۲} و همکاران (۲۰۱۴) ستی ^{۳۳} و همکاران (۲۰۰۷)، آلون ^{۳۴} و همکاران (۲۰۱۱) دانگ و همکاران (۲۰۱۲)
PSSC	خدمت با هزینه فرانشیز قرارداد هزینه برای خدمت قرارداد مبتنی بر عملکرد بسته محصول با خدمات پس از فروش مدیریت تأمین با ریسک اختلال و خدمت برون‌سپاری رقابت خدمت خدمت مشتری خدمت لجستیک استراتژی تعهد خدمت خدمات مالی ارزیابی عملکرد	ژی ^{۳۵} و همکاران (۲۰۱۵) رویترز و همکاران (۲۰۱۰)، سیک ^{۳۶} و همکاران (۲۰۱۲) رویترز و همکاران (۲۰۱۰)، جین ^{۳۷} و همکاران (۲۰۱۳) جین و همکاران (۲۰۱۳) لودری و تاسکین ^{۳۸} (۲۰۰۸) تاراکسی ^{۳۹} ، تانگ، موسکوویتز، پلانته ^{۴۰} (۲۰۰۶)، جین و همکاران (۲۰۱۳) بویاسی و گالیو ^{۴۱} (۲۰۰۴)، ستی و همکاران (۲۰۰۷)، چن و شن ^{۴۲} (۲۰۱۲) لیو و ژی ^{۴۳} (۲۰۱۳)، ژیا و ژو ^{۴۴} (۲۰۱۳)، حیدری (۲۰۱۴) لودری و تاسکین (۲۰۰۸)، چن و چای (۲۰۱۱)، لیو و همکاران (۲۰۱۳) لودری و تاسکین (۲۰۰۸)، چن و کای (۲۰۱۱)، سرپا و کریشنان ^{۴۵} (۲۰۱۴) ین و ما ^{۴۶} (۲۰۱۵) دانگ و همکاران (۲۰۱۲)

در مدیریت زنجیره تأمین خدمات، در بررسی مسائل مختلف خدمت مرتبط با مشتری مانند بهداشت و درمان و سیستم‌های عملیاتی خدمت، از مدل‌های صف نیز استقبال شده است؛ برای مثال در یک محیط عملیاتی خدمت، آلون و فدرگرون^{۴۷} (۲۰۰۷) و آلون، باسامبو و گروپچ^{۴۸} (۲۰۱۱)، از مدل‌های صف برای بررسی کارایی زنجیره‌های تأمین خدمت استفاده کرده‌اند. آلون و فدرگرون (۲۰۰۷)، سطح خدمت شرکتی را بررسی کرده‌اند. آلون و همکاران (۲۰۱۱)، مطالعه‌ای تجربی برای سنجش اهمیت کارایی زمان انتظار باتوجه به سهم بازار شرکت و تصمیم قیمت‌گذاری انجام داده‌اند. آنها داده‌های جمع‌آوری شده از رستوران‌های فست فود را از طریق روش‌های برآورد ساختاری، جمع‌آوری کرده‌اند. هم اندریتسوس و تانگ^{۴۹} (۲۰۱۳) مدل‌های اقتصادی صف را برای بررسی روابط میان بیماران، بیمارستان و بخش بهداشت و درمان برای خدمات بهداشتی و درمانی به کار گرفته‌اند. اندریتسوس و تانگ (۲۰۱۳) دریافتند که جابه‌جایی بین‌مرزی بیماران ممکن است رفاه اجتماعی بیماران را بهبود دهد. اسمیت، گانتر، راو و راتالیف^{۵۰} (۲۰۰۱) درباره این بحث می‌کنند که چگونه مدل‌های عملیاتی خدمات پرواز را بهینه می‌کند. پرینس و سیمون^{۵۱} (۲۰۱۵)، اثرات عملکرد به موقع ضروری را بر کیفیت خدمات هواپیمایی بررسی کرده‌اند. در جدول ۵ پژوهش‌های مختلف انجام شده در زمینه زنجیره تأمین خدمات آورده شده است. همچنین محوریت و نتایج کلیدی هر پژوهش و محدودیت‌های هر پژوهش آورده شده است تا شکاف و خلأهای پژوهش‌های موجود در این زمینه به‌طور کامل معین شود. این پژوهش‌ها از پایگاه‌های داده مشهور از قبیل اشپرینگر^{۵۲}، ساینس دایرکت^{۵۳}، تیلور^{۵۴}، امرالد^{۵۵} در بازه سال‌های ۱۹۸۸ تا پایان سال ۲۰۱۸ جمع‌آوری شده است.

جدول ۴- سنجه‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمت

منابع	غیرمالی	مالی	سنجه‌های عملکرد	سطح
جانستون و گلارک ^{۵۶} (۲۰۰۸)		*	دامنه خدمات	استراتژیکی
هانسن ^{۵۷} (۲۰۰۹)، تاکار ^{۵۸} و همکاران (۲۰۰۷)، ون در واک ^{۵۹} (۲۰۱۰)	*	*	سطح همکاری خریدار- تأمین کننده	
فیتزجرالد ^{۶۰} و همکاران (۱۹۹۱)، پاراسورامان ^{۶۱} و همکاران (۱۹۸۸)	*		انعطاف پذیری (حجم، سرعت تحویل، سفارشی سازی)	
گیاناکیس (۲۰۱۱)، جانستون (۲۰۰۸)، سیلوسترو و کراس ^{۶۲} (۲۰۰۰)	*	*	تحویل خدمت	
فیتزجرالد (۱۹۹۱)، گیاناکیس (۲۰۱۱)، سیلوسترو و کراس (۲۰۰۰)		*	بهره وری	
فیتزجرالد و همکاران (۱۹۹۱)، پاراسورامان و همکاران (۱۹۸۸)	*		کیفیت خدمت	
بران و جورجی ^{۶۳} (۲۰۰۶)، سیلوسترو و کراس (۲۰۰۰)	*		حفظ/وفاداری مشتری	
بران و جورجی (۲۰۰۶)	*		ارتباط با مشتری و رضایت مشتری	
فنگ ^{۶۴} و همکاران (۲۰۱۱)، گیاناکیس (۲۰۱۱)	*	*	زمان تحویل سفارش، سطح کیفیت تأمین کننده	
گیاناکیس (۲۰۱۱)، گوناسکاران ^{۶۵} و همکاران (۲۰۰۱)	*		زمان تحویل سفارش خدمت	
گیاناکیس (۲۰۱۱)، جانستون و گلارک (۲۰۰۸)		*	مجموع هزینه تحویل خدمت	
گیاناکیس (۲۰۱۱)، استورات (۱۹۹۵)	*		مجموع زمان جریان نقدینگی	
گوناسکاران و همکاران (۲۰۰۱)		*	نرخ بازده سرمایه گذاری	
گوناسکاران و همکاران (۲۰۰۱)	*		زمان پرس و جوی مشتری	
جانستون و گلارک (۲۰۰۸)، هاکسیور ^{۶۶} و همکاران (۲۰۰۰)	*	*	ظرفیت خدمت	راهکنشی
فنگ و همکاران (۲۰۱۱)	*		اقدامات تسهیم ریسک تأمین کننده	
فنگ و همکاران (۲۰۱۱)		*	اقدامات صرفه جویی در هزینه تأمین کننده	
گیاناکیس (۲۰۱۱)، هاکسیور و همکاران (۲۰۰۰)	*		اثر بخشی تکنیک‌های زمان بندی	
چوپرا و میندل ^{۶۷} (۲۰۰۴)	*		دقت تکنیک‌های پیش بینی	
گوناسکاران و همکاران (۲۰۰۱)	*		روش ورود سفارش خدمت	عملیاتی
گوناسکاران و همکاران (۲۰۰۱)	*		مسیر سفارش خدمت مشتری	
جانستون و گلارک (۲۰۰۸)، هاکسیور و همکاران (۲۰۰۰)		*	بهره گیری از ظرفیت	
سیلوسترو و کراس (۲۰۰۰)		*	نسبت عملیاتی ساعات کاری واقعی به برنامه ریزی	
سیلوسترو و کراس (۲۰۰۰)		*	میانگین مخارج مشتری به ازاء هر بازدید از فروشگاه	

جدول ۵- خلاءهای پژوهشی در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات

نام نویسندگان	محوریت و نتایج کلیدی	محدودیت ها و شکاف پژوهشاتی
پاراسورامان و همکاران، (۱۹۸۸)	پنج بعد شامل محسوس بودن، شایستگی، همدلی، قابلیت اطمینان و پاسخگویی را برای عملکرد بخش خدمات برای اندازه گیری کیفیت خدمات ارائه شده در نظر گرفته اند.	تعداد محدودی از معیارهای مهم در ارزیابی عملکرد زنجیره خدمات در نظر گرفته شده است و نویسندگان SOSC را در نظر گرفته اند.
فیتزگلراد و همکاران، (۱۹۹۶)	تعداد ۲۶ معیار عملکرد در دو دسته "ابعاد نتیجه" و "عوامل تعیین کننده" برای کسب و کار خدماتی بررسی شده است. عملکرد مالی و رقابت پذیری در دسته "ابعاد نتیجه" و کیفیت خدمت و نوآوری، انعطاف پذیری و بهره برداری از منابع به عنوان "عوامل تعیین کننده" شناسایی شده اند.	نویسندگان زنجیره تأمین صرفاً خدماتی و نه خدمات - محصولی را برای توسعه مدل ارزیابی عملکرد خود در نظر گرفته اند.
الرام و همکاران، (۲۰۰۴)	هفت فرآیند اصلی برای زنجیره تأمین خدمات با عناوین مدیریت تقاضا، مدیریت ظرفیت و مهارت، جریان اطلاعات، مدیریت روابط مشتری، مدیریت روابط تأمین کننده، تحویل و جریان نقدینگی در نظر گرفته اند.	این مقاله از مقالات ابتدایی زنجیره تأمین خدمات است و نویسندگان مقاله فرآیندهای زنجیره تأمین خدمات را شناسایی کرده اند.
سنگاپتا و همکاران، (۲۰۰۶)	هشت استراتژی در مدیریت زنجیره تأمین با عناوین تسهیم اطلاعات، سفارشی سازی محصول و خدمت، روابط بلندمدت، استراتژی های پوششی، سیستم های پیشرفته برنامه ریزی، استفاده از اینترنت، ساختار شبکه تأمین و توزیع را تحلیل و اثرات آن را بر عملکرد مالی و عملیاتی بررسی کرده اند.	نویسندگان تنها شباهت ها و تفاوت های زنجیره تأمین تولید و خدمات را با استفاده از هشت استراتژی شناسایی کرده اند.
گیاردلی و همکاران، (۲۰۰۶)	نویسندگان بر اعتبار خدمات پس از فروش در زنجیره تأمین تأکید کرده اند. بر این اساس، عملکرد مالی را در یک سطح استراتژیک با تمرکز بر رضایت مشتری، انعطاف پذیری و بهره وری در سطح عملیاتی اندازه گیری کرده اند.	مطالعه صرفاً متمرکز بر عملکرد مالی بوده است و کمتر بر روابط مشتری تمرکز دارد. هم چنین اهداف یادگیری و فرآیند کسب و کار را لحاظ نکرده اند.
بالناسیوگلو و همکاران، (۲۰۰۷)	مدل جدیدی با عنوان IUE-SSCM ^{۶۸} برای زنجیره های تأمین خدمات توسعه داده و در صنایع درمانی (Health care) به کار گرفته شده است. مدل آنها شامل فرآیندهای زنجیره تأمین خدمات از قبیل مدیریت تقاضا، مدیریت منابع، مدیریت ظرفیت، مدیریت روابط مشتری، مدیریت تأمین کنندگان، مدیریت فرآیند سفارش و عملکرد خدمات است.	نویسندگان مدلی جدید برای زنجیره تأمین خدماتی در صنایع درمانی (Helath care) پیشنهاد داده اند.
گیاناکیس و همکاران، (۲۰۱۱)	به کارگیری مدل SCOR ^{۶۹} برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات - خدمات به عنوان فرآیندهای زنجیره تأمین در نظر گرفته شده است. تمرکز بر سطح عملیاتی ارزیابی عملکرد است؛ بنابراین به سطوح استراتژیک و راهبردی کمتر توجه شده است. شش معیار عملکرد تحلیل هزینه، تحلیل زمان، تحلیل موجودی، تحلیل پیش بینی، تحلیل کیفیت و تحلیل مالی در این مطالعه به دست آمده است.	نویسندگان زنجیره تأمین صرفاً خدماتی و نه خدمات - محصول را برای توسعه مدل ارزیابی عملکرد خود در نظر گرفته اند.
بونیت و یونگبانتل، (۲۰۱۱)	به کارگیری تکنیک Q-Sort، توسعه یک مقیاس معنی دار برای اندازه گیری فرآیندهای مدیریت زنجیره تأمین (مدیریت تقاضا - ظرفیت و منابع - فرآیند سفارشات).	نویسندگان زنجیره تأمین صرفاً خدماتی را برای توسعه مدل ارزیابی عملکرد خود در نظر گرفته اند. تعداد محدودی از مقیاس ها کمی شده است.

ادامه جدول ۵- خلاءهای پژوهشی در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات

نام نویسندگان	محوریت و نتایج کلیدی	محدودیت ها و شکاف پژوهشاتی
ژان و زنگ (۲۰۱۱)	چهار معیار عملکرد از جمله "رضایت مشتری"، "شرایط مالی"، "شرایط هزینه" و "توسعه مشترک" برای برآورد جامع عملکرد زنجیره تأمین خدمات بندر استفاده شده است.	تنها نوع خاصی از زنجیره تأمین خدمات به نام زنجیره تأمین خدمات بندر بررسی شده است و توجهی به زنجیره تأمین خدمات - محصول نشده است.
چو و همکاران (۲۰۱۲)	ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری عملکرد مدیریت زنجیره تأمین خدمات با فرآیند AHP ^{۷۰} فازی، برای هر یک از فرآیندهای خدمات که به وسیله بالتاسیوگلو و همکاران (۲۰۰۷) ارائه شده است سنجیده‌های عملکرد مالی و غیرمالی مختلفی توسعه داده شده است. این چارچوب در سه حوزه ارزیابی عملیات زنجیره تأمین خدمات، خدمت مشتری، مدیریت سازمانی است. از AHP فازی در یک زنجیره تأمین هتل استفاده شده است. خدمت مشتری مهم‌ترین حوزه ارزیابی شناخته شده است.	نویسندگان زنجیره تأمین صرفاً خدماتی و نه خدمات - محصول را برای توسعه مدل ارزیابی عملکرد خود در یک زنجیره تأمین هتل در نظر گرفته‌اند.
آزوری ^{۷۱} و همکاران، (۲۰۱۵)	ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات با روش DANP ^{۷۲} (دیمتل با تحلیل شبکه‌ای). با استفاده از چارچوب بالتاسیوگلو (۲۰۰۷) در مدیریت یک رستوران استفاده شده است. نتایج تجزیه و تحلیل نشان داده است رضایت مشتری، انعطاف‌پذیری و زمان پرس‌وجو مشتری، مهم‌ترین معیارهای عملکرد زنجیره تأمین رستوران است.	نویسندگان زنجیره تأمین صرفاً خدماتی و نه خدمات - محصول را برای توسعه مدل ارزیابی عملکرد خود در نظر گرفته‌اند.
بوونت ^{۷۳} و همکاران، (۲۰۱۷)	توسعه یک مدل برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین با روش شناسایی Q-Sort انجام شده است. از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد موارد در نظر گرفته شده رضایت مشتری را در شرکت‌های تایلندی مطالعه شده به همراه دارد. این موارد مزیت‌های رقابتی مهمی برای این سازمان‌های خدماتی خواهد بود.	نویسندگان زنجیره تأمین صرفاً خدماتی و نه خدمات - محصول را برای توسعه مدل ارزیابی عملکرد خود در نظر گرفته اند.
تان ^{۷۴} و همکاران، (۲۰۱۷)	عملکرد زنجیره تأمین خدمات را با استفاده از DEA ^{۷۵} و BSC ^{۷۶} ارزیابی کرده است. آنها با کمک ابعاد مشتریان، مالی، فرآیندهای داخلی کسب و کار و یادگیری و رشد عملکرد خدمات را در صنایع خودرو ارزیابی کرده‌اند. نتایج نشان داده است نمایندگی‌های خدمات خودرو در یادگیری درباره رشد مشتری، ناکارآمد هستند.	تعداد محدودی از معیارهای مهم در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات محصول در نظر گرفته شده است و مقاله مربوط به صنایع خودروسازی است.
تسانگ ^{۷۷} و همکاران، (۲۰۱۸)	یک سیستم ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات پایدار را با تکیه بر جنبه‌های زیست‌محیطی در شرایط عدم اطمینان توسعه داده‌اند. مدل براساس ساختار سلسله مراتبی حلقه بسته توسعه داده شده است.	نویسندگان زنجیره تأمین صرفاً خدماتی و نه خدمات - محصول را برای توسعه مدل ارزیابی عملکرد در نظر گرفته‌اند.

همچنین در جدول ۶، پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات، روش‌ها و ابزارهای استفاده‌شده در هر روش آورده شده است.

باتوجه به نکات مشخص شده در جداول ۵ و ۶، مدل‌های ارزیابی عملکرد ارائه‌شده در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات بسیار محدود هستند و در مقایسه با مقالات بیشماری که در حوزه استراتژی‌های عملکرد عملیاتی تولیدی وجود دارد (چو و همکاران، ۲۰۱۲)، مقالات بسیار محدودی (تان و همکاران، ۲۰۱۷) بر عملکرد بخش خدمات تمرکز داشته‌اند.

جدول ۶- پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات با بررسی ابزارها و روش‌ها

ابزارها و روش‌های استفاده‌شده		عوامل و فاکتورهای در نظر گرفته شده در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات	نام نویسندگان
✓	MIS ^۸	تعداد ۲۶ معیار عملکرد در دو دسته "ابعاد نتیجه" و "عوامل تعیین‌کننده" برای کسب و کار خدماتی بررسی شده است. عملکرد مالی و رقابت‌پذیری در دسته "ابعاد نتیجه" و "کیفیت خدمت" و "نوآوری" و "انعطاف‌پذیری" و "بهره‌برداری از منابع" به‌عنوان "عوامل تعیین‌کننده" شناسایی شده‌اند.	فیتزگلراد و همکاران، (۱۹۹۶)
	SCOR		
	Q-Sort		
	Fuzzy AHP		
	DANP		
	BSC		
	DEA		
	ANFIS ^۹		
	FA ^۸		
	MIS	به‌کارگیری مدل SCOR برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات. شش معیار عملکرد "تحلیل هزینه"، "تحلیل زمان"، "تحلیل موجودی"، "تحلیل پیش‌بینی"، "تحلیل کیفیت" و "تحلیل مالی" در این مطالعه به دست آمده است.	گیاناکیس و همکاران، (۲۰۱۱)
✓	SCOR		
	Q-Sort		
	Fuzzy AHP		
	DANP		
	BSC		
	DEA		
	ANFIS		
	FA		
	MIS	به‌کارگیری تکنیک Q-Sort، توسعه یک مقیاس معنی‌دار برای اندازه‌گیری فرآیندهای مدیریت زنجیره تأمین (مدیریت تقاضا - ظرفیت و منابع - فرآیند سفارشات).	بونیت و یونگنانالت، (۲۰۱۱)
	SCOR		
✓	Q-Sort		
	Fuzzy AHP		
	DANP		
	BSC		
	DEA		
	ANFIS		
	FA		
	MIS	ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری عملکرد مدیریت زنجیره تأمین خدمات با فرآیند سلسله‌مراتبی تحلیلی فازی، در سه حوزه ارزیابی "عملیات زنجیره تأمین خدمات"، "خدمت مشتری"، "مدیریت سازمانی" که شامل ده شاخص اصلی (پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، قابلیت اطمینان، ملزومات، تضمین، یکدلی، سودآوری، هزینه، دارایی، بهره‌برداری از منابع) است.	چو و همکاران (۲۰۱۲)
	SCOR		
	Q-Sort		
✓	Fuzzy AHP		
	DANP		
	BSC		
	DEA		
	ANFIS		
	FA		
	MIS	ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات با روش DANP (دیمتل با تحلیل شبکه‌ای) در مدیریت یک رستوران استفاده شده است. نتایج تجزیه و تحلیل نشان داده است "رضایت مشتری، انعطاف‌پذیری" و "زمان پرس‌وجوی مشتری" مهم‌ترین معیارهای عملکرد زنجیره تأمین رستوران است.	آزوری و همکاران، (۲۰۱۵)
	SCOR		
	Q-Sort		
	Fuzzy AHP		

ادامه جدول ۶- پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات با بررسی ابزارها و روش‌ها

ابزارها و روش‌های استفاده‌شده	عوامل و فاکتورهای در نظر گرفته شده در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات	نام نویسندگان
✓ DANP	ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات با روش DANP (دیتمل با تحلیل شبکه‌ای) در مدیریت یک رستوران استفاده شده است. نتایج تجزیه و تحلیل نشان داده است "رضایت مشتری،" "انعطاف پذیری" و "زمان پرس‌وجوی مشتری" مهم‌ترین معیارهای عملکرد زنجیره تأمین رستوران است.	آزوری و همکاران، (۲۰۱۵)
BSC		
DEA		
ANFIS		
FA		
MIS	یک مدل برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات با روش شناسایی Q-Sort و با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی توسعه یافته است. نتایج نشان می‌دهد که موارد در نظر گرفته شده به‌طور درخور ملاحظه‌ای کیفیت خدمات ارائه‌شده و رضایت مشتری را در شرکت‌های تایلندی مطالعه‌شده نشان می‌دهد و این موارد مزیت‌های رقابتی مهمی برای این سازمان‌های خدماتی است.	بوونتو همکاران، (۲۰۱۷)
SCOR		
✓ Q-Sort		
Fuzzy AHP		
DANP		
BSC		
DEA		
ANFIS		
✓ FA		
MIS		
SCOR	عملکرد زنجیره تأمین خدمات با استفاده از DEA و BSC ارزیابی شده است. در واقع با کمک ابعاد "مشتریان"، "مالی"، "فرآیندهای داخلی کسب و کار" و "یادگیری و رشد" عملکرد خدمات در صنایع خودرو ارزیابی شده است. نتایج نشان داده است نمایندگی‌های خدمات خودرو در یادگیری درباره رشد مشتری، ناکارآمد هستند.	تان و همکاران، (۲۰۱۷)
Q-Sort		
Fuzzy AHP		
DANP		
✓ BSC		
✓ DEA		
ANFIS		
FA		
MIS		
SCOR		
Q-Sort	عملکرد زنجیره تأمین خدمات - محصول در صنایع لوازم خانگی با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی، و سیستم استنتاج فازی - عصبی ارزیابی شده است.	پژوهش حاضر صادقی و همکاران (۲۰۱۹)
Fuzzy AHP		
DANP		
BSC		
DEA		
✓ ANFIS		
✓ FA		

هدف از فرآیند SSCM، تبدیل منابع ناهمگون به محصولات خدمات رقابت‌پذیر است. قابلیت فرآیندی SSCM از هفت شایستگی اصلی لازم برای "هماهنگی مهارت‌های تولید متنوع و یکپارچگی جریان‌های فناوری چندگانه" تشکیل شده است (پراهالد و هامل^۱، ۲۰۱۰). مقیاس‌های اندازه‌گیری برای هفت قابلیت فرآیندی SSCM با تطابق ادبیات فرآیندی SSCM (مانند بالتاسیوگلو و همکاران (۲۰۰۷)، الرام و همکاران (۲۰۰۴)، سنگاپتا و همکاران

(۲۰۰۶) و سامپسون (۲۰۱۲)) توسعه یافته‌اند. فرآیندهای مدیریت زنجیره تأمین خدمت (SSCM) هسته اساسی تئوری خدمت یکپارچه (UST^{۸۲}) هستند که از جنبه‌های مختلف با فرآیندهای زنجیره تأمین محصول متفاوت هستند؛ برای مثال ویژگی متمایز SSCM براساس دوگانگی مشتری-تأمین‌کننده است. در UST مشتری ورودی-هایی برای فرآیند تبدیل برای تولید خدمت ایجاد می‌کند (سنگاپتا و همکاران، ۲۰۰۶؛ سامپسون و فرول، ۲۰۰۶). در UST نامحسوس بودن، یک ویژگی متمایز خدمات است؛ به همین دلیل برخی فعالیت‌های لجستیک مانند مدیریت جریان تولیدی در زنجیره تأمین تولید برای SSCM مناسب نیستند. همچنین ناهمگونی و زوال‌پذیری از ویژگی‌های صنعت خدمات است که به وسیله UST تأکید شده است. ویژگی ناهمگونی خدمت نشان‌دهنده این واقعیت است که استانداردهای خدمات آسان نیست. به این دلیل ارائه‌دهندگان خدمت نمی‌توانند به آسانی الگوی تقاضا را برای یک دوره مشخص یا یک قلم خدمت مشخص، تعیین کنند. خدمات، زوال‌پذیر نیز هستند (سالیوان، ۱۹۸۲). اگر یک خدمت در زمان دسترسی استفاده نشود شناسی برای ذخیره‌سازی آن برای کاربرد آینده وجود ندارد (الرام و همکاران، ۲۰۰۴). ظرفیت استفاده‌نشده برای همیشه از دست می‌رود. تمامی این دلایل، SSCM را از نظر فرآیند مدیریت زنجیره تأمین پویاتر و پیچیده‌تر می‌سازد. نیاز به رویکرد و چارچوب متفاوتی برای اجرای SCM در صنعت خدمات است؛ اما برای مثال برخی از شرکت‌های خدماتی، کالاهای فیزیکی نیز ارائه می‌کنند؛ بنابراین فرآیند تدارکات و بازگشت مشابه با تولیدکنندگان را تجربه می‌کنند (ژو و همکاران، ۲۰۰۹). باتوجه به موارد مطرح‌شده، وجود خلأ پژوهشی و نیاز به مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات از نوع خدمت - محصول نمایان می‌شود؛ بنابراین پژوهش حاضر این موضوع را بررسی می‌کند. از نظر خلأ کاربردی نیز می‌توان به این مسئله اشاره کرد که در هیچ‌یک از پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه زنجیره تأمین خدمات و ارزیابی عملکرد آن، منحصراً در صنایع لوازم خانگی بررسی نشده است؛ در واقع پژوهش‌ها در زمینه‌هایی از قبیل صنایع خودروسازی، رستوران‌ها، هتل‌ها، بنادر و صنایع درمانی بوده است؛ بنابراین اهمیت توجه به این صنعت نیاز است و خلأ پژوهش در این صنایع کاملاً مشهود است. از سوی دیگر به‌کارگیری تکنیک فازی و شبکه‌های عصبی - فازی باتوجه به ماهیت خدمات و نقش زیاد نیروی انسانی و پیچیدگی‌های آن در این نوع زنجیره تأمین، مناسب به نظر آمده و از دیگر نوآوری‌های پژوهش حاضر است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر براساس نتیجه یا هدف از نوع کاربردی و از نظر روش اجرا، جزء پژوهش توصیفی-اکتشافی است. این مطالعه از نظر شیوه جمع‌آوری داده‌ها پژوهشی پیمایشی است. براساس شیوه تحلیل داده‌ها پژوهشی کمی است. جامعه آماری پژوهش شرکت‌های تولیدی لوازم خانگی در ایران است که مدیران و کارشناسان درگیر با دیگر شرکت‌های زنجیره تأمین به‌عنوان واحد تحلیل آماری انتخاب شدند. تعداد ۵۸ شرکت مطرح در این صنعت فعالیت می‌کنند؛ تعداد مدیران ارشد، میانی و کارشناسان با سابقه حداقل ۵ ساله این شرکت‌ها ۵۳۶ نفر است. این شرکت‌ها به‌دلیل آنکه در مرکز زنجیره تأمین قرار دارند و با شرکت‌های بالادستی و پایین دستی ارتباط مستقیم دارند برای جامعه آماری انتخاب شدند. براساس پیشنهاد مومنی و فعال قیومی (۲۰۱۳)، برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران در جامعه محدود استفاده شده است. فرمول زیر محاسبات حجم نمونه را نشان می‌دهد (n= 418). از طرفی

باتوجه به پیشنهاد قاسمی و والمحمدی (۲۰۱۸)، برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی باید به ازاء هر مؤلفه حداقل ۵ حجم نمونه وجود داشته باشد. حجم نمونه حاصله نشان می‌دهد انجام تحلیل عاملی اکتشافی بلامانع است. باتوجه به همگن بودن اعضای واحد تحلیل، از نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده است.

$$n = \frac{N \times \frac{z\alpha^2}{2} \times \sigma^2}{\varepsilon^2(N-1) + \frac{z\alpha^2}{2} \times \sigma^2} = \frac{536 \times 1/96^2 \times 0/667}{0/03^2 \times (536 - 1) + 1/96^2 \times 0/667} \cong 418 \quad (1)$$

در این پژوهش، برای بررسی ادبیات نظری پژوهش از روش کتابخانه و برای جمع‌آوری داده‌های لازم از روش میدانی استفاده شده است. ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسش‌نامه ساختاریافته و پژوهشگرساخته است. این پرسش‌نامه شامل دو بخش عمومی و تخصصی است؛ بخش عمومی شامل سؤالات مربوط به ویژگی‌های جمعیت شناختی از قبیل جنسیت، سن، تحصیلات و تجربه کاری در رابطه با زنجیره تأمین است. سؤالات تخصصی شامل ۸۲ زیرمعیارها مربوط به ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین محصول- خدمت است که به وسیله طیف پنجگانه لیکرت از خیلی کم (۱) تا خیلی زیاد (۵) اندازه‌گیری شدند. در این پژوهش ۴۵۰ پرسش‌نامه از طریق ایمیل برای مدیران و کارکنان سازمان‌های مطالعه شده ارسال و از آنها خواسته شد تا طی دو ماه به پرسش‌نامه پاسخ دهند. در نهایت تعداد ۴۲۳ پرسش‌نامه آماری مفید جمع‌آوری شد که نرخ بازگشت پرسش‌نامه‌ها برابر ۹۴ درصد است. جدول ۷ ویژگی‌های دموگرافیک مربوط به پاسخ‌دهندگان پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۷- ویژگی‌های دموگرافیک مربوط به پاسخ‌دهندگان پژوهش

مشخصه‌های جمعیتی	سطوح	تعداد	درصد	درصد تجمعی
جنسیت	مرد	۳۴۱	۸۰/۶۱	۸۰/۶۱
	زن	۸۲	۱۹/۳۹	۱
سن	کمتر از ۳۰ سال	۲۹	۶/۸۶	۶/۸۶
	بین ۳۰ تا ۴۰ سال	۲۲۱	۵۲/۲۵	۵۹/۱۰
	بین ۴۱ تا ۵۰ سال	۱۲۸	۳۰/۲۶	۸۹/۳۶
	بیشتر از ۵۰ سال	۴۵	۱۰/۶۴	۱
سطح تحصیلات	کارشناسی	۱۹۱	۴۵/۱۵	۴۵/۱۵
	کارشناسی ارشد	۲۱۳	۵۰/۳۵	۵۱/۹۵
	دانشجوی دکتری و دکتری	۱۹	۴/۴۹	۱
سابقه کار	۵ تا کمتر از ۱۰ سال	۳۸	۸/۹۸	۸/۹۸
	۱۰ تا ۱۵ سال	۲۰۴	۴۸/۲۳	۵۷/۲۱
	۱۶ تا ۲۰ سال	۱۴۶	۳۴/۵۲	۹۱/۷۳
	بیشتر از ۲۰ سال	۳۵	۸/۲۷	۱
جمع کل		۴۲۳	۱۰۰	--

یافته‌های پژوهش

زیرمعیارهای ارزیابی عملکرد از طریق بررسی عمیق پژوهش‌های گذشته تعیین شدند. سپس معیارها و سازه‌های مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین محصول - خدمت با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی مرتبه اول و دوم و نرم‌افزار SPSS19 شناسایی شدند. در نهایت اعتباردهی هریک از سازه‌های شناسایی شده با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی تأییدی و نرم‌افزار SmartPLS2 انجام شد. برای شناسایی معیارها و سازه‌های مدل اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تأمین محصول - خدمت از تحلیل عاملی اکتشافی مرتبه اول و دوم استفاده شد. تحلیل عاملی اکتشافی، تکنیک آماری چندمتغیره‌ای برای رسیدن به اهدافی از جمله کاهش متغیرها، کشف ساختار و اندازه‌گیری روایی ابزارهای اندازه‌گیری است (زیتک^{۸۳}، ۲۰۰۸؛ بریس و همکاران^{۸۴}، ۲۰۰۹). در انجام تحلیل عاملی باید از این مسئله اطمینان حاصل شود که آیا می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل استفاده کرد یا خیر؟ به عبارت دیگر، آیا تعداد داده‌های مدنظر برای تحلیل عاملی مناسب هستند یا خیر؟ بدین منظور از شاخص آماره کیزر، مایر و اولکین^{۸۵} (KMO) و آزمون بارتلت^{۸۶} استفاده شده است (تامپسون^{۸۷}، ۲۰۰۴). براساس این دو آزمون، داده‌ها زمانی برای تحلیل عاملی مناسب هستند که شاخص KMO بیشتر از (۰/۶) و نزدیک به یک، و Sig آزمون بارتلت کمتر از (۰/۰۵) باشد (مومنی و فعال قیومی، ۲۰۱۳؛ زیتک، ۲۰۰۸؛ بریس و همکاران، ۲۰۰۹). خروجی این آزمون‌ها در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸- نتایج EFA^{۸۸} مرحله اول و دوم

نتایج آزمون		EFA مرحله اول	EFA مرحله دوم
شاخص KMO		۰/۸۱۲	۰/۷۷۹
آزمون بارتلت	χ^2	۸۸۸۷۷/۷۴۷	۱۸۹۳۸/۸۴۲
	درجه آزادی	۱۸۱۴۵	۱۰۸۱
	Sig	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
EC هر یک از متغیرها		بیشتر از ۰/۵	بیشتر از ۰/۵
تعداد عامل با مقادیر ویژه بیشتر از یک		۲۹	۱۰
روش استخراج و کاهش تعداد متغیرها		تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) ^{۸۹}	تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)
روش چرخش		Varimax with Kaiser normalization	Varimax with Kaiser normalization
متغیرهای حذف‌شده در آنالیز		---	---
واریانس بعد از چرخش		۷۶/۹۷۲	۷۳/۰۷۶

جدول ۸ به ترتیب مقدار شاخص KMO، مقدار آماره آزمون بارتلت (که تقریبی از آماره کای دو است)، درجه آزادی و سطح معنی‌داری آزمون (Sig) را نشان می‌دهد. مقدار شاخص KMO در تحلیل عاملی مرتبه اول و دوم برابر ۰/۸۱۲ و ۰/۷۷۹ است (بیشتر از ۰/۶ و نزدیک به یک)؛ بنابراین تعداد نمونه (تعداد پاسخ‌دهندگان) برای تحلیل عاملی کافی است. هم‌چنین مقدار Sig آزمون بارتلت، کوچک‌تر از ۰/۰۵ است؛ این مقدار نشان می‌دهد تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار مدل عاملی مناسب و فرض واحد بودن ماتریس همبستگی، رد می‌شود. به عبارتی متغیرهای به‌کاررفته در تحلیل عاملی با یکدیگر همبسته هستند (مومنی و فعال قیومی، ۲۰۱۳). در تحلیل عاملی اکتشافی برای استخراج عامل‌ها از روش مؤلفه‌های اصلی^{۹۰} و برای چرخش عامل‌ها از روش واریماکس^{۹۱} با نرمال‌سازی کیسر^{۹۲} بهره گرفته شده است (تامپسون، ۲۰۰۴). در EFA مرتبه اول، مقادیر ویژه ۲۹ عامل بزرگ‌تر از ۱ هستند؛ بنابراین در EFA باقی می‌مانند. پس از چرخش واریماکس، حدوداً این ۲۹ عامل، ۷۷٪ از واریانس کل عملکرد زنجیره تأمین محصول خدمت را نشان می‌دهد (جدول ۸). جدول ۹ نتایج تحلیل عاملی مرتبه اول را نشان می‌دهد.

جدول ۹- نتایج تحلیل عاملی مرتبه اول

منبع	بارعاملی	زیرمعیار	معیار
بیامون ^{۹۳} (۱۹۹۸)، لای و همکاران (۲۰۰۲)، استانک ^{۹۴} و همکاران (۲۰۰۳)، قورسلند و جانسون ^{۹۵} (۲۰۰۷)، پراژگو و اولهاگر ^{۹۶} (۲۰۱۲)، هویر و کریچانچای ^{۹۷} (۲۰۱۵)	۰/۸۲۴	فرهنگ مشتری‌مداری در بین کارکنان	پاسخ‌گویی
	۰/۸۰۲	پاسخ به‌موقع و صحیح به نارضایتی مشتری	
	۰/۷۸۶	تحویل دقیق و به‌موقع سفارشات	
	۰/۷۳۲	پشتیبانی از مدت زمان پاسخ‌گویی به سفارش مشتری	
تان و همکاران (۱۹۹۹)، استانک و همکاران (۲۰۰۳)، لای و چانگ (۲۰۰۳)، لگا ^{۹۸} و همکاران (۲۰۱۳)، هویر و کریچانچای (۲۰۱۵)	۰/۸۲۷	کیفیت محصولات و خدمات ارائه‌شده	قابلیت اطمینان
	۰/۷۹۲	پشتیبانی از فرآیند سفارش تا تحویل به مشتری	
	۰/۷۴۹	تحویل ایمن و کامل	
	۰/۷۱۵	دقت تکنیک‌های پیش‌بینی	
چو و همکاران (۲۰۱۲)	۰/۸۳۳	نحوه ارتباط با مشتری در زمان ارائه محصول یا خدمت	عوامل ملموس
	۰/۷۹۸	ظاهر محصولات	
بیامون (۱۹۹۸)، تونمان و بردلی ^{۹۹} (۲۰۰۲)، سنگاپتا و همکاران (۲۰۰۶)، چو و همکاران (۲۰۱۲)، کانها کالادو و جک ^{۱۰۰} (۲۰۱۵)	۰/۸۲۱	سفارشی‌سازی محصولات و خدمات	همدردی (انعطاف‌پذیری در حجم و سفارشی‌سازی، چابکی)
	۰/۷۸۴	تنوع محصولات و خدمات	
	۰/۷۵۸	ظرفیت ارائه محصولات و خدمات	
لای و همکاران (۲۰۰۲)، قورسلند و جانسون (۲۰۰۷)، کانها کالادو و جک (۲۰۱۵)	۰/۸۰۹	رضایت مشتری	تضمین
	۰/۷۸۸	حفظ و وفاداری مشتری	
تان و همکاران (۱۹۹۹)، لای و همکاران (۲۰۰۲)، استانک و همکاران (۲۰۰۳)، لای و چانگ (۲۰۰۴)، فلاین ^{۱۰۱} و همکاران (۲۰۱۰)، پراژگو و اولهاگر (۲۰۱۲)، چو و همکاران (۲۰۱۲)، هویر و کریچانچای (۲۰۱۵)، کانها کالادو و جک (۲۰۱۵)	۰/۸۴۵	هزینه کل ارائه خدمت	هزینه
	۰/۸۱۱	هزینه کل تولید محصول	
	۰/۷۸۲	قیمت‌گذاری رقابتی نسبت به بازار	
	۰/۷۵۹	هزینه‌های لجستیکی (شامل هزینه‌های حمل و نقل، انبارداری و نگهداری موجودی)	
	۰/۷۲۶	هزینه پژوهش و توسعه (توسعه محصولات و خدمات جدید)	
تان و همکاران (۱۹۹۹)، چیا و همکاران (۲۰۰۹)، چو و همکاران (۲۰۱۲)	۰/۸۰۹	بازده سرمایه به کار گرفته شده (ROCE) ^{۱۰۲}	دارایی
	۰/۷۷۹	جریان نقدی خالص (NCF) ^{۱۰۳}	
بیامون (۱۹۹۸)، تان و همکاران (۱۹۹۹)، کانها کالادو و جک (۲۰۱۵)	۰/۸۱۶	نرخ رشد درآمد	سودآوری
	۰/۷۹۱	حاشیه سود عملیاتی	
واترز ^{۱۰۴} (۲۰۰۷)، مانوج ^{۱۰۵} و همکاران (۲۰۰۷)، الزارکا ^{۱۰۶} (۲۰۱۳)	۰/۷۹۶	توانایی شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین (از قبیل ریسک تأمین، ریسک تقاضا، ریسک اطلاعات، ریسک عملیاتی، ریسک زمان، ریسک مالی، ریسک برگشتی)	شناسایی ریسک
	۰/۷۴۸	توانایی تعریف تأثیر بالقوه ریسک‌ها و شدت پیامدها	
نورمن و لیندورث ^{۱۰۷} (۲۰۰۴)، واترز (۲۰۰۷)، الزارکا (۲۰۱۳)	۰/۸۰۷	طراحی پاسخ‌های مناسب به ریسک‌ها از نظر زمان، هزینه، کیفیت و محدوده	پاسخ به ریسک
	۰/۷۷۵	هماهنگی و همکاری میان اعضای زنجیره تأمین برای کاهش آسیب‌پذیری زنجیره تأمین	

ادامه جدول ۹- نتایج تحلیل عاملی مرتبه اول

منبع	بارعاملی	زیرمعیار	معیار
دیمرکان و چنگ (۲۰۰۸)	۰/۸۲۹	سخت‌افزار (سرور، شبکه و ذخیره‌سازی داده)	زیرساخت‌های
	۰/۸۰۳	نرم‌افزار	کاربردی
لین و همکاران (۲۰۰۲)، سنگاپتا و همکاران (۲۰۰۶)، چن و همکاران (۲۰۱۳)	۰/۸۱۴	سطح به اشتراک‌گذاری اطلاعات (از عملیاتی تا استراتژیکی)	به اشتراک‌گذاری اطلاعات
	۰/۷۲۹	انتقال الکترونیکی اطلاعات بین اعضای زنجیره تأمین	
ژو و بنتون (۲۰۰۷)، کای و همکاران (۲۰۰۹)، هویر و کریچانچای (۲۰۱۵)	۰/۸۱۶	در دسترس بودن اطلاعات	کیفیت اطلاعات
	۰/۷۸۴	صحت یا اعتبار اطلاعات	
	۰/۷۵۲	به‌هنگام‌بودن اطلاعات (سرعت، تازه‌بودن)	
	۰/۷۱۹	کفایت اطلاعات (کامل‌بودن، فراوانی، دقت و مناسب‌بودن)	
لای و چانگ (۲۰۰۳)، زلیست ^{۱۸} و همکاران (۲۰۱۰)	۰/۷۹۵	تحویل بدون نقص محصول - خدمت برگشتی	بهبود فرآیند
	۰/۷۴۵	توانایی شناسایی علت رخ‌دادن نقص	برگشت
لای و همکاران (۲۰۰۲)، لای و چانگ (۲۰۰۳)، زلیست و همکاران (۲۰۱۰)	۰/۸۲۳	کاهش مدت زمان بازیافت محصول	سرعت برگشت
	۰/۷۸۱	پشتیبانی از کاهش دوره زمانی خدمت برگشتی (پاسخ‌گویی سریع به تقاضای برگشتی مشتری)	
لای و همکاران (۲۰۰۲)، سث ^{۱۹} و همکاران (۲۰۰۶)	۰/۸۰۶	توانایی استفاده مجدد از محصول برگشتی	مدیریت بازیافت
	۰/۷۶۳	کاهش فرآیند بازیافت محصول	
وینسر ^{۱۱} (۲۰۰۳)	۰/۸۱۷	انعطاف‌پذیری برای پاسخگویی به تغییرات تقاضای غیرمنتظره	استراتژی مدیریت تأمین محصول - خدمت
	۰/۷۷۹	نزدیکی جغرافیایی	
وینسر (۲۰۰۳)، مک کورماک (۲۰۰۴)، کای و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۸۰۵	استفاده از سیستم سنجش رضایت مشتری	استراتژی روابط مشتری
	۰/۷۸۰	تعیین عوامل کلیدی برای بهبود رضایت مشتری	
	۰/۷۳۹	انعطاف‌پذیری در برآوردن نیازهای مختلف مشتریان	
وینسر (۲۰۰۳)، مک کورماک (۲۰۰۴)، یانگ و همکاران (۲۰۰۸)، چو و همکاران (۲۰۱۲)، الزارکا (۲۰۱۷)	۰/۸۵۱	سطح همکاری و روابط بلندمدت اعضای زنجیره تأمین	استراتژی مدیریت زنجیره تأمین
	۰/۸۲۲	کاهش زمان پاسخ در سراسر زنجیره تأمین	
	۰/۷۹۴	ایجاد تیم‌های مدیریت زنجیره تأمین شامل اعضای شرکت‌ها	
	۰/۷۶۸	گسترش زنجیره تأمین به فراتر از مرزهای ملی	
	۰/۷۲۲	تأمین‌کنندگان چندگانه برای مقابله با عدم اطمینان محیطی	
هالت ^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۷)، یانگ و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۸۲۷	دستیابی به دانش	فرآیندهای مدیریت دانش در زنجیره تأمین
	۰/۷۷۶	به اشتراک‌گذاری دانش	
	۰/۷۳۱	به‌کارگیری دانش	
هالت و همکاران (۲۰۰۷)	۰/۷۹۲	فرهنگ مبتنی بر یادگیری	فرهنگ
	۰/۷۵۸	فرهنگ مبتنی بر نوآوری	رقابت‌پذیری
هور و کریچانچای ^{۱۲} (۲۰۱۵)	۰/۷۸۵	استفاده بهینه از فضای انبار	انبارداری
	۰/۷۴۲	اتصال متقابل انبار شرکت‌های زنجیره تأمین	

ادامه جدول ۹- نتایج تحلیل عاملی مرتبه اول

منبع	بارعاملی	زیرمعیار	معیار
فلاین و همکاران (۲۰۱۰)، هور و کریتچانچای (۲۰۱۵)	۰/۸۲۶	دسترس پذیری موجودی	مدیریت خرید و تدارکات
	۰/۷۹۳	صحت موجودی	
	۰/۷۳۲	تدارکات الکترونیکی	
تان و همکاران (۱۹۹۹)، وا و همکاران (۲۰۰۶)، چیا و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۷۹۰	سهم بازار	مدیریت بازاریابی
	۰/۷۵۸	توسعه بازار	
	۰/۷۲۳	تبلیغات ارزش آفرین در زنجیره تأمین	
مک کورماک (۲۰۰۴)، چای (۲۰۰۹)	۰/۸۱۲	پیش بینی تقاضا	مدیریت تقاضا
	۰/۷۸۲	بخش بندی بازار	
استانک و همکاران (۲۰۰۱)، لگا و همکاران (۲۰۱۳)	۰/۸۱۶	استانداردسازی محصولات و خدمات	استانداردسازی
	۰/۷۹۴	استانداردسازی فرآیندهای مختلف زنجیره تأمین	
	۰/۷۵۲	مکانیزم های هماهنگی بین اعضای زنجیره تأمین	
استانک و همکاران (۲۰۰۱)	۰/۸۱۳	ساده سازی کانال های ارتباطی	ساده سازی
	۰/۷۷۰	ساده سازی فرآیندهای زنجیره تأمین	
	۰/۷۳۷	ساده سازی پیچیدگی عملیات	
هالمبرگ ^{۱۱۳} (۲۰۰۰)، چان و کوی (۲۰۰۳)، کای و همکاران (۲۰۰۹)، کانها کالدو و جک (۲۰۱۵)	۰/۸۴۴	بهره وری کارکنان	عملکرد منابع انسانی
	۰/۸۰۹	آموزش های برگزار شده برای ایجاد ارزش و ارتقاء عملکرد در زنجیره تأمین (نفر - ساعت)	
	۰/۷۶۹	تخصص و مهارت کارکنان	
	۰/۷۳۶	هم راستایی سیاست های مدیریت منابع انسانی با ارزش آفرینی	
مادیکوا و زیرگر ^{۱۱۴} (۱۹۹۹)، شمارما ^{۱۱۵} (۲۰۰۶)، کانها کالدو و جک (۲۰۱۵)	۰/۸۳۷	مشارکت اعضای زنجیره تأمین در توسعه محصول یا خدمت جدید (NPD ^{۱۱۶})	نوآوری در محصول یا خدمت
	۰/۸۰۹	تعهد مدیران ارشد شرکت های زنجیره تأمین به توسعه محصول یا خدمت جدید (NPD)	
	۰/۷۷۲	استفاده از تیم های چند کارکردی در زنجیره تأمین	
	۰/۷۳۱	توسعه محصول و خدمت	

در EFA مرتبه دوم، مقادیر ویژه ۱۰ سازه بزرگ تر از ۱ هستند؛ بنابراین در EFA باقی می ماند. پس از چرخش Varimax، حدوداً این ۱۰ سازه، ۷۳٪ از واریانس کل عملکرد زنجیره تأمین محصول خدمت را نشان می دهد. جدول ۱۰ نتایج تحلیل عاملی مرتبه دوم را نشان می دهد.

جدول ۱۰ نشان می دهد، نخستین سازه دارای ۵ معیار است و ۸/۵۴۵٪ از واریانس کل مدل ارزیابی عملکرد PSSC را توصیف می کند. این معیارها بر عملکرد مربوط به ابعاد مختلف کیفیت محصولات و خدمات تأکید دارند؛ از این رو، این سازه «عملکرد عملیاتی» نامیده شده است. سازه دوم شامل ۵ معیار است و ۷/۹۲۴٪ از واریانس کل مدل پژوهشی را توصیف می کند. محتوای این معیارها بر مسائل استراتژیک PSSC متمرکز هستند؛ بنابراین این سازه «عملکرد استراتژیک» نامیده می شود.

سازه سوم شامل ۳ معیار است و «عملکرد مالی» نامیده می شود. این سازه ۷/۵۵۴٪ از واریانس کل مدل

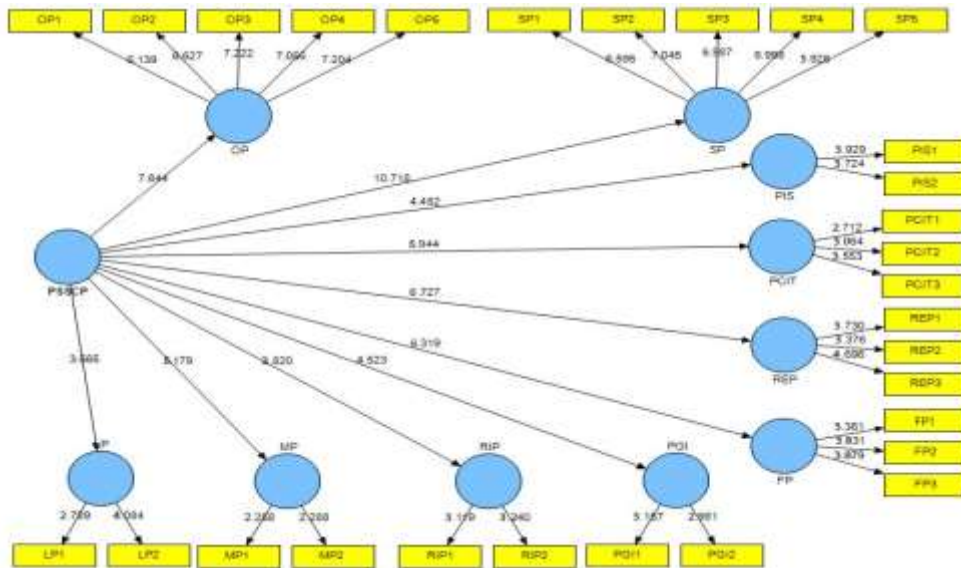
پیشنهادی را توضیح می‌دهد. سازه چهارم شامل ۳ معیار است و ۶/۶۷۱٪ از واریانس کل مدل ارزیابی عملکرد PSSC را توصیف می‌کند. این معیارها بر مسائل مرتبط با IT و اشتراک‌گذاری اطلاعات متمرکز هستند؛ از این رو، این سازه «عملکرد فناوری اطلاعات و ارتباطات» نامیده می‌شود. سازه پنجم شامل ۳ معیار است و ۵/۸۹۱٪ از واریانس کل مدل پژوهشی را توصیف می‌کند. این معیارها بر بازیافت محصول و خدمات در زمان بازگشت محصول در PSSC متمرکز هستند؛ بنابراین این سازه «عملکرد بازگشتی» نامیده می‌شود.

جدول ۱۰- نتایج تحلیل عاملی مرتبه دوم

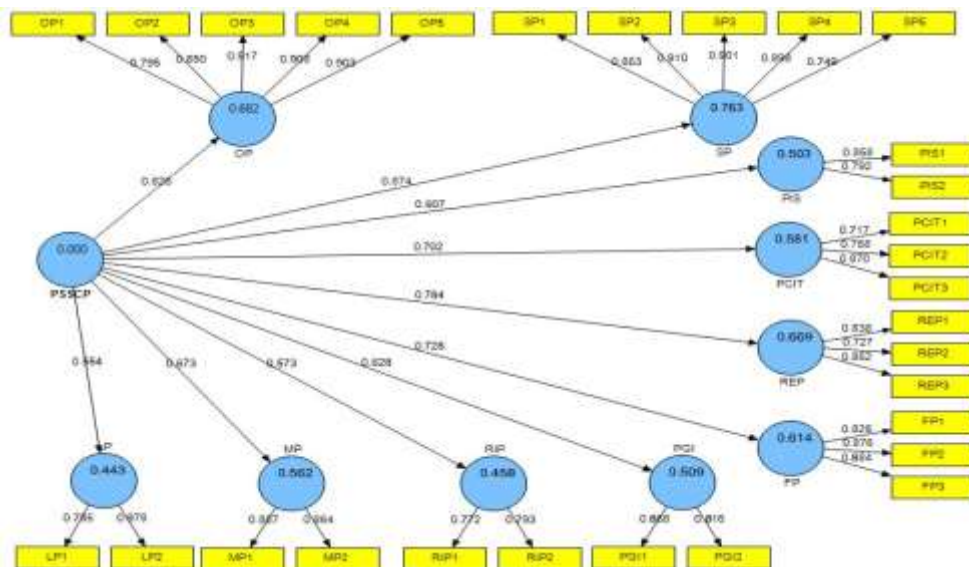
سازه	معیار	بارهای عاملی	درصد واریانس استخراج شده پس از چرخش
عملکرد عملیاتی ^{۱۱۷} (OP)	پاسخ‌گویی	۰/۸۲۱	۸/۵۴۵
	قابلیت اطمینان	۰/۷۸۱	
	عوامل ملموس	۰/۷۶۳	
	همدردی (انعطاف‌پذیری در حجم و سفارشی‌سازی یا چابکی)	۰/۷۲۴	
	تضمین	۰/۷۰۳	
عملکرد استراتژیکی ^{۱۱۸} (SP)	استراتژی مدیریت تأمین محصول- خدمات	۰/۸۱۳	۷/۹۲۴
	استراتژی روابط مشتری	۰/۷۸۶	
	استراتژی مدیریت زنجیره تأمین	۰/۷۵۴	
	فرآیندهای مدیریت دانش در زنجیره تأمین	۰/۷۲۰	
	فرهنگ رقابت‌پذیری	۰/۷۰۱	
عملکرد مالی ^{۱۱۹} (FP)	هزینه	۰/۷۹۲	۷/۵۵۴
	دارایی	۰/۷۶۴	
	سودآوری	۰/۷۲۸	
عملکرد فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات ^{۱۲۰} (PCIT)	زیرساخت‌های کاربردی	۰/۷۸۲	۶/۶۷۱
	به اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰/۷۷۱	
	کیفیت اطلاعات	۰/۷۰۹	
عملکرد بازگشت ^{۱۲۱} (REP)	بهبود فرآیند برگشت	۰/۷۷۹	۵/۸۹۱
	سرعت برگشت	۰/۷۵۸	
	مدیریت بازیافت	۰/۷۲۱	
عملکرد ریسک ^{۱۲۲} (RIP)	شناسایی ریسک	۰/۷۶۹	۵/۵۲۷
	پاسخ به ریسک	۰/۷۳۱	
عملکرد لجستیکی ^{۱۲۳} (LP)	انبارداری	۰/۷۵۳	۴/۹۲۲
	مدیریت خرید و تدارکات	۰/۷۲۲	
عملکرد بازار ^{۱۲۴} (MP)	مدیریت بازاریابی	۰/۷۴۹	۴/۶۹۱
	مدیریت تقاضا	۰/۷۱۵	
عملکرد ساختار داخلی ^{۱۲۵} (PIS)	استانداردسازی	۰/۷۳۹	۳/۸۷۶
	ساده‌سازی ^{۱۲۶}	۰/۷۱۸	
عملکرد رشد و نوآرانه ^{۱۲۷} (PGI)	عملکرد منابع انسانی	۰/۷۳۱	۲/۹۳۸
	نوآوری در محصول یا خدمات	۰/۷۰۲	

سازه ششم مشتمل بر ۲ معیار است و «عملکرد ریسکی» نامیده می‌شود. این سازه ۵/۵۲۷٪ از واریانس کل مدل مفهومی پیشنهادی را توضیح می‌دهد. سازه هفتم شامل ۲ معیار است و ۴/۹۲۲٪ از واریانس کل مدل ارزیابی عملکرد PSSC را توصیف می‌کند. محتوای این سازه‌ها با مسائل لجستیک مانند مدیریت موجودی انبار، انبارداری و حمل و نقل مرتبط هستند؛ از این رو، این سازه «عملکرد لجستیک» نامیده می‌شود. سازه هشتم دارای ۲ معیار است و «عملکرد بازار» نامیده شده است. این سازه ۴/۶۹۱٪ از واریانس کل مدل پژوهشی را توضیح می‌دهد. نهمین سازه «عملکرد ساختار درونی» نامیده شده است. این سازه ۳/۸۷۶٪ از واریانس کل مدل مفهومی پیشنهادی را توضیح می‌دهد.

در نهایت، سازه دهم شامل ۲ معیار است و ۲/۹۳۸٪ از واریانس کل مدل ارزیابی عملکرد PSSC را توصیف می‌کند. معیار این سازه بر عملکرد منابع انسانی و نوآوری‌های ایجادشده در محصولات و خدمات متمرکز است؛ به همین دلیل این سازه «عملکرد رشد و نوآوری» نامیده شده است. در پژوهش‌هایی که هدف، آزمون مدل خاصی از رابطه بین متغیرها است از تحلیل مدلیابی معادلات ساختاری^{۱۲۸} استفاده می‌شود. مدلیابی معادلات ساختاری تکنیکی بسیار کلی و نیرومند از خانواده رگرسیون چندمتغیری و به بیان دقیق‌تر، بسط مدل خطی عمومی^{۱۲۹} است. این تکنیک به پژوهشگر امکان می‌دهد مجموعه‌ای از معادلات رگرسیون را به گونه‌ای هم‌زمان آزمون کند. این مدل رویکردی جامع برای آزمون فرضیه‌هایی درباره روابط متغیرهای مشاهده‌شده و مکنون است (هومن، ۲۰۱۵). برای اجرای مدلیابی معادلات ساختاری روش‌های متنوعی وجود دارد؛ یکی از جدیدترین رویکردها در مدلیابی معادلات ساختاری، روش حداقل مجذورات جزئی (PLS)^{۱۳۰} است. روش حداقل مجذورات جزئی، به جای بازتولید ماتریس کواریانس تجربی، بر بیشترین واریانس تبیین‌شده متغیرهای وابسته به وسیله متغیرهای مستقل در حجم نمونه کم تمرکز دارد. همانند هر مدلیابی معادلات ساختاری، مدل کمترین مجذورات جزئی از یک بخش ساختاری است که ارتباط بین متغیرهای مکنون را نشان می‌دهد؛ همچنین قسمتی از اندازه‌گیری را تشکیل می‌دهد که نحوه ارتباط بین متغیرهای مکنون و نشانگرهای آنها را منعکس می‌کند. به علاوه در این بین می‌توان متغیر تعدیل‌گر را در نظر گرفت (ولد^{۱۳۱}، ۱۹۷۵)؛ بنابراین باتوجه به دلایل بیان‌شده، برای برآزش مدل مفهومی که در راستای پرسش پژوهش است، از روش مدلیابی معادلات ساختاری به کمک نرم‌افزار Smart PLS استفاده شده است. نتایج آزمون در شکل‌های ۵ و ۶ منعکس شده است.



شکل ۵- مقدار آماره t مدل ساختاری پژوهش



شکل ۶- ضریب تعیین تعدیل شده مدل ساختاری پژوهش

بحث

در این بخش از مقاله روایی و پایایی مدل معادلات ساختاری به وجود آمده در بخش قبل بررسی می‌شود. همچنین مدل مفهومی پژوهش و ساختار مدل طراحی شده با ANFIS^{۱۳۲} برای محاسبه نمره ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات در شرکت‌ها و علت انتخاب روش ANFIS در برابر سایر روش‌ها و اعتبارسنجی خروجی ANFIS بررسی می‌شود.

روایی و پایایی مدل معادلات ساختاری پیشنهادی

برای روایی پرسش‌نامه پژوهش از روایی محتوا و روایی سازه (همگرایی و واگرایی) استفاده شده است. بدین معنا که پرسش‌نامه‌های پژوهش به وسیله اساتید صاحب نظر در دانشگاه از نظر روایی محتوا تأیید و با استفاده از میانگین واریانس استخراج شده شاخص‌های پژوهش، روایی همگرایی تأیید شده است. روایی همگرا بدین معنا

است که سؤالات هر شاخص در نهایت تفکیک مناسبی از نظر اندازه‌گیری نسبت به سازه‌های دیگر مدل فراهم آورند؛ به عبارت ساده‌تر هر سؤال فقط شاخص خود را اندازه‌گیری می‌کند و ترکیب آنها به گونه‌ای است که تمام شاخص-ها به خوبی از یکدیگر تفکیک می‌شوند (آذر و همکاران، ۲۰۱۲). براساس پیشنهاد محسنین و اسفیدانی (۲۰۱۴) برای بررسی روایی همگرا از میانگین واریانس استخراج‌شده^{۱۳۳} استفاده خواهد شد. میانگین واریانس استخراج‌شده، خلاصه‌ای از میزان تبیین واریانس متغیرهای آشکار در یک متغیر مکنون است. میانگین واریانس استخراج‌شده برای یک متغیر مکنون عبارت است از مجموع مربعات بارهای عاملی تقسیم بر تعداد آنها (مؤمنی و همکاران، ۲۰۱۳). برای برقراری روایی همگرا باید میزان AVE محاسبه‌شده برای هر شاخص، بزرگ‌تر از مقدار ۰/۵ باشد (آذر و همکاران، ۲۰۱۲؛ مؤمنی و همکاران، ۲۰۱۳؛ محسنین و اسفیدانی، ۲۰۱۴). AVE متغیرهای مکنون پژوهش در جدول ۱۱ آورده شده است. برای پایایی پرسش‌نامه پژوهش از ضریب آلفای کرونباخ^{۱۳۴} و پایایی مرکب یا ترکیبی^{۱۳۵} استفاده شده است (جدول ۱۱).

جدول ۱۱- مقادیر میانگین واریانس استخراج‌شده، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی سازه‌های پژوهش

نتایج	CR پایایی ترکیبی	CA آلفای کرونباخ	AVE میانگین واریانس استخراج‌شده	سازه‌های پژوهش
تأییدشده	۰/۹۲۳	۰/۸۷۲	۰/۷۶۷	OP
تأییدشده	۰/۹۱۷	۰/۸۶۲	۰/۷۲۷	SP
تأییدشده	۰/۸۶۶	۰/۸۱۷	۰/۷۴۴	FP
تأییدشده	۰/۷۴۷	۰/۷۰۲	۰/۶۱۵	PCIT
تأییدشده	۰/۷۸۶	۰/۷۴۵	۰/۶۵۲	REP
تأییدشده	۰/۸۰۲	۰/۷۶۱	۰/۷۳۴	RIP
تأییدشده	۰/۹۴۱	۰/۸۹۹	۰/۸۹۸	LP
تأییدشده	۰/۸۵۹	۰/۸۱۱	۰/۷۹۳	MP
تأییدشده	۰/۸۰۲	۰/۷۵۷	۰/۷۳۴	PIS
تأییدشده	۰/۸۲۱	۰/۷۷۶	۰/۷۵۳	PGI

همان‌طور که از داده‌های جدول ۱۱ مشخص است، مقدار AVE تمامی شاخص‌های مکنون پژوهش بیشتر از مقدار ۰/۵ است؛ بنابراین روایی همگرایی پرسش‌نامه پژوهش پذیرفتنی است. با توجه به اینکه مقادیر به‌دست‌آمده آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی هر یک از شاخص‌های پژوهش (جدول ۱۱) بیشتر از مقدار ۰/۷ است، همه شاخص-های پژوهش از پایایی مناسبی برخوردار هستند؛ در نتیجه پایایی پرسش‌نامه پژوهش تأیید می‌شود. روایی واگرایی مفهومی تکمیل‌کننده برای تأیید روایی است و از طریق دو معیار فورنل- لاکر^{۱۳۶} و آزمون بارهای عرضی (بارهای عاملی متقابل) بررسی می‌شود (آذر و همکاران، ۲۰۱۲). در این پژوهش از معیار فورنل- لاکر استفاده شده است. این معیار بیان می‌کند یک سازه پنهان باید در مقایسه با متغیرهای مشاهده‌شده سایر سازه‌های پنهان، پراکندگی بیشتری را در بین متغیرهای مشاهده‌شده خودش داشته باشد. به عبارتی از نظر آماری، میانگین واریانس استخراج‌شده هر سازه پنهان باید بیشتر از بالاترین توان دوم همبستگی آن سازه با سایر سازه‌های پنهان باشد (آذر و همکاران، ۲۰۱۲؛ محسنین و اسفیدانی، ۲۰۱۴). جدول ۱۲ همبستگی سازه‌های پنهان مدل پژوهش را برای بررسی روایی واگرایی نشان می‌دهد.

جدول ۱۲- ضریب همبستگی سازه‌های پنهان مدل پژوهش (برای تأیید روایی واگرایی)

PGI	PIS	MP	LP	RIP	REP	PCIT	FP	SP	OP	سازه‌های پژوهش
۰/۱۹۱	۰/۲۴۸	۰/۲۸۰	۰/۲۱۵	۰/۲۳۹	۰/۲۲۴	۰/۲۳۳	۰/۲۱۴	۰/۲۷۹	۱	OP
۰/۲۶۶	۰/۲۰۷	۰/۳۰۱	۰/۲۵۳	۰/۳۴۹	۰/۲۲۵	۰/۲۳۵	۰/۲۳۵	۱	---	SP
۰/۲۸۹	۰/۲۴۳	۰/۳۱۲	۰/۳۰۷	۰/۲۴۰	۰/۳۴۴	۰/۴۹۳	۱	---	---	FP
۰/۲۸۶	۰/۳۰۵	۰/۲۵۰	۰/۲۹۵	۰/۳۱۵	۰/۲۸۶	۱	---	---	---	PCIT
۰/۴۱۷	۰/۲۸۲	۰/۲۹۸	۰/۳۰۸	۰/۲۸۹	۱	---	---	---	---	REP
۰/۳۲۷	۰/۲۸۱	۰/۲۸۴	۰/۲۱۵	۱	---	---	---	---	---	RIP
۰/۲۳۸	۰/۲۰۶	۰/۳۱۰	۱	---	---	---	---	---	---	LP
۰/۳۸۶	۰/۲۸۴	۱	---	---	---	---	---	---	---	MP
۰/۴۳۷	۱	---	---	---	---	---	---	---	---	PIS
۱	---	---	---	---	---	---	---	---	---	PGI

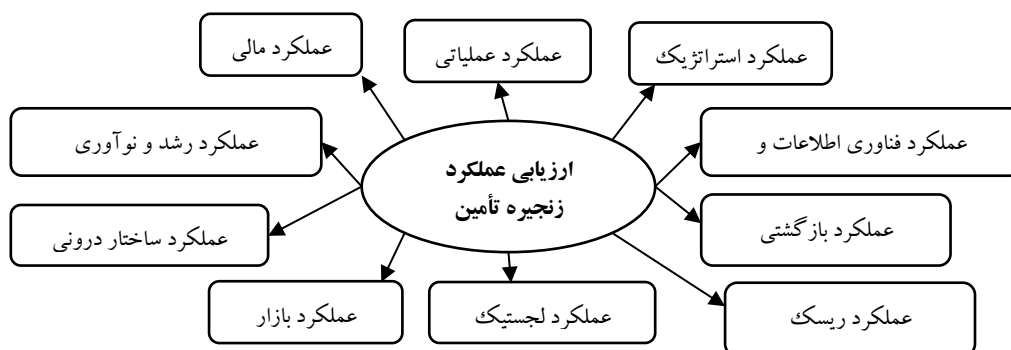
همان‌طور که در جدول ۱۲ مشاهده می‌شود، اگر ضریب همبستگی هر سازه پنهان با سایر سازه‌های دیگر به توان دو برسد، از مقدار میانگین واریانس استخراج‌شده مربوط به آن سازه پنهان کمتر است؛ بنابراین روایی واگرایی سازه‌های پنهان مدل پژوهش تأیید می‌شود. در مدل‌یابی معادلات ساختاری اگر مقدار آماره آزمون (T-Value) هر متغیر، بزرگ‌تر از ۱/۹۶ باشد (در سطح خطای ۰/۰۵)، مدل از برازش خوبی برخوردار است؛ به عبارت دیگر تقریب معقولی از جامعه را دارد. پس از تعیین مدل اندازه‌گیری برای ارزیابی مدل مفهومی پژوهش و اطمینان یافتن از وجود یا عدم وجود رابطه علی میان متغیرهای پژوهش و بررسی تناسب داده‌های مشاهده‌شده با مدل مفهومی پژوهش، هریک از فرضیه‌های پژوهش پاسخ داده می‌شود. جدول ۱۳ نتایج بخش ساختاری مدل پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۱۳- نتایج بخش ساختاری مدل پژوهش

سازه	ضرایب بار عاملی	مجذور R	T-value	نتایج
OP	۰/۸۲۶	۰/۶۸۲	۷/۶۴۴	تأییدشده
SP	۰/۸۷۴	۰/۷۶۳	۱۰/۷۱۸	تأییدشده
FP	۰/۷۲۸	۰/۶۱۴	۶/۳۱۹	تأییدشده
PCIT	۰/۷۰۲	۰/۵۸۱	۵/۹۴۴	تأییدشده
REP	۰/۷۸۴	۰/۶۶۹	۶/۷۲۷	تأییدشده
RIP	۰/۵۷۳	۰/۴۵۸	۳/۸۲۰	تأییدشده
LP	۰/۵۵۴	۰/۴۴۳	۳/۵۶۵	تأییدشده
MP	۰/۶۷۳	۰/۵۶۲	۶/۱۷۹	تأییدشده
PIS	۰/۶۰۷	۰/۵۰۳	۴/۴۵۲	تأییدشده
PGI	۰/۶۲۸	۰/۵۰۹	۴/۵۲۳	تأییدشده

طبق نتایج جدول ۱۳، مشاهده می‌شود تمام سازه‌های مدل پیشنهادی معتبر و اجراشدنی هستند؛ برای مثال تحلیل آماری برای تعیین سودمندی و اعتبارسنجی «عملکرد عملیاتی» نشان می‌دهد مقدار t «عملکرد عملیاتی» برابر ۷/۶۴۴ است. هم‌چنین به دلیل اینکه این مقدار بیشتر از ۱/۹۶ است، سودمندی «عملکرد عملیاتی» ثابت می‌شود. از طرف دیگر مقدار مجذور R برابر ۰/۶۸۲ است. این نشان می‌دهد «عملکرد عملیاتی» تقریباً ۶۸٪ واریانس کل مدل

ارزیابی عملکرد PSSC را در صنعت لوازم خانگی ایرانی توصیف می‌کند. باتوجه به مباحث قبلی، مدل توسعه یافته برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات - محصول برای صنایع لوازم خانگی نهایی شده است. مدل مفهومی این مدل در شکل ۷ آورده شده است.



شکل ۷- مدل مفهومی پژوهش حاضر

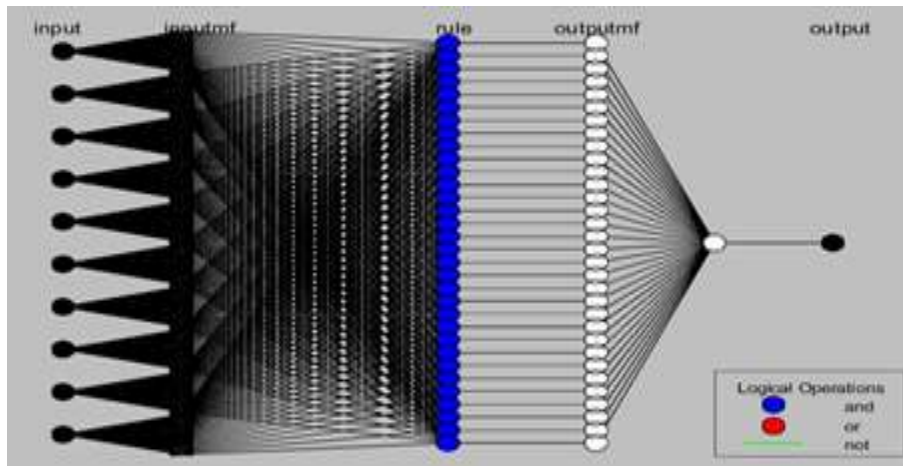
سیستم استنتاج فازی- عصبی

برای مراحل و هریک از بخش‌های مختلف مدل، ابتدا پارامترهای ورودی سیستم ANFIS مشخص شده است. سپس شاخص‌های ارزیابی عملکرد هر مورد با به‌کارگیری توابع عضویت فازی (در این پژوهش از نوع مثلثی تعریف شده‌اند) فازی و وارد ANFIS می‌شود. در ادامه مقادیر خروجی این شاخص‌ها با روش میانگین وزنی (Wtaver) دیفازی و دوباره مواردی از این خروجی‌ها به‌عنوان ورودی سیستم ANFIS بعدی در نظر گرفته می‌شوند. برای تحلیل خروجی‌ها و طراحی سیستم‌های ANFIS این پژوهش از نرم‌افزار MATLAB نسخه ۶۴ بیت ورژن R2018a استفاده شده است. توابع عضویت سیستم استنتاج فازی - عصبی در پژوهش حاضر به‌صورت مثلثی تعریف شده است. برای هریک از توابع عضویت، سه عبارت زبانی کم، متوسط و زیاد در نظر گرفته شده است. برای تعریف متغیرهای زبانی در سیستم استنتاج فازی- عصبی در مرحله نخست از اعداد فازی مثلثی در بازه ۱ تا ۹ (که همان نتایج پرسش‌نامه است) طبق ستون دوم جدول ۱۴ استفاده شده است). برای مرحله دوم و سوم سیستم استنتاج فازی - عصبی (که به ترتیب خروجی‌های مرحله نخست و دوم و عددی بین [0, 1] هستند) از همان اعداد فازی مثلثی در بازه [0, 1] در سه سطح کم، متوسط و زیاد طبق ستون سوم جدول ۱۴ استفاده شده است.

جدول ۱۴- متغیرهای زبانی (سان، ۲۰۱۰)

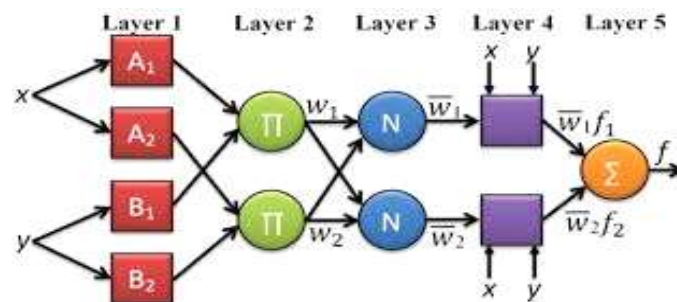
متغیرهای زبانی	ورودی مرحله نخست (شاخص‌ها)	ورودی سایر مراحل (معیارها و حوزه‌ها)
کم	(۱ ۳ ۵)	(۰ ۰/۳ ۰/۵)
متوسط	(۳ ۵ ۷)	(۰/۳ ۰/۵ ۰/۷)
زیاد	(۵ ۷ ۹)	(۰/۵ ۰/۷ ۱)

ساختار مدل نهایی ANFIS طراحی شده برای محاسبه نمره آخر ارزیابی عملکرد حاصل از ده حوزه زنجیره تأمین خدمات نیز در شکل ۸ آورده شده است. همان‌طور که اشاره شد تعداد ۱۱ عدد مدل ANFIS (یک مدل برای هر حوزه و در نهایت یک مدل ANFIS برای نتیجه نهایی) طراحی شده است. فقط مدل آخر در شکل ۸ برای محاسبه امتیاز نهایی ارزیابی عملکرد است.



شکل ۸- ساختار مدل ANFIS برای ارزیابی ده حوزه زنجیره تأمین خدمات و قوانین استخراج شده

اساس ANFIS بر پایه‌های از مجموعه داده‌های ورودی/خروجی یک سیستم استنتاج فازی (FIS^{۱۳۷}) است. این سیستم بر پایه قوانین ترکیبی از سه جزء توابع عضویت متغیرهای ورودی و خروجی (فازی کردن)، قوانین فازی (پایگاه قواعد)، استنتاج مکانیزم (ترکیب قواعد با ورودی فازی) و مشخصه‌های خروجی و نتایج سیستم (غیرفازی‌سازی) است (کروگر^{۱۳۸} و همکاران، ۲۰۱۱). قواعد فازی در واقع قلب و هسته اصلی موتور استنتاج است که ورودی‌های سیستم را به خروجی در بازه مشخصی تبدیل می‌کنند. این قواعد به صورت اگر- آنگاه (If -Then) بیان می‌شوند. روش ANFIS در این پژوهش از یک سیستم فازی تاکاگی- سوگنو -کانگ (TSK)^{۱۳۹} به صورت ساختار شبکه‌ای پیش‌رونده استفاده کرده است. مانند سیستم‌های فازی، ساختار ANFIS نیز از دو بخش تشکیل شده است. این دو بخش به وسیله قواعد فازی در فرم یک شبکه به یکدیگر متصل می‌شوند. شکل ۹ ساختار یک شبکه ANFIS را در پنج لایه برای دو ورودی x و y نمایش می‌دهد. لایه نخست عمل فازی‌سازی را انجام می‌دهد؛ لایه دوم عمل T-norm فازی را برای بخش مقدم قواعد فازی انجام می‌دهد. لایه سوم برای نرمال‌سازی به کار می‌رود. لایه چهارم بخش تالی قواعد فازی را ایجاد می‌کند. در نهایت لایه پنجم خروجی نهایی سیستم را محاسبه می‌کند.



شکل ۹- ساختار یک شبکه ANFIS

جدول ۱۵ جزئیات ساختار شبکه عصبی طراحی شده و رویه یادگیری در ANFIS را برای پژوهش حاضر نشان می‌دهد. روش آموزش در این پژوهش روش ترکیبی (Hybrid) است.

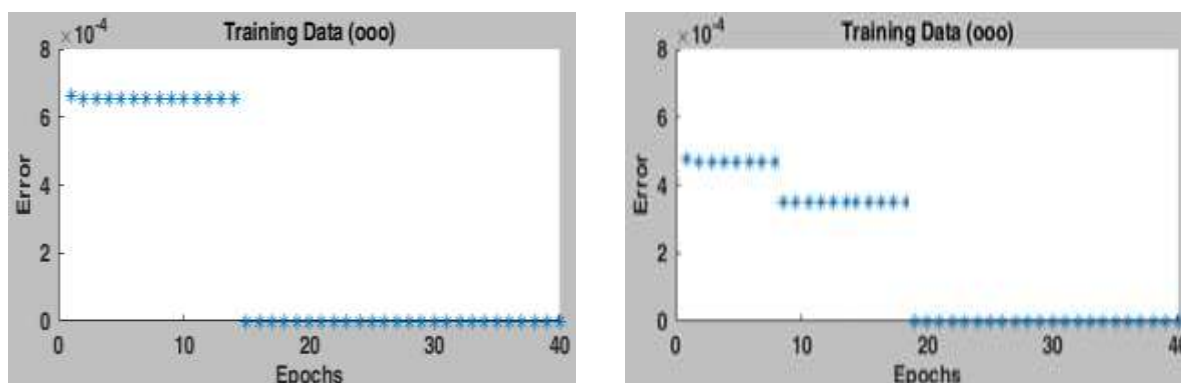
جدول ۱۵- ساختار شبکه عصبی - فازی طراحی شده و رویه یادگیری در ANFIS

شبکه عصبی پیش خور ^{۱۴۰} چندلایه با آموزش از نوع هیبریدی (پس انتشار خطا و کمترین مربعات)		ساختار شبکه عصبی	
۱۰	تعداد ورودی مدل	مثلی	تابع ورودی مدل
۲	تعداد لایه مخفی	خطی	تابع خروجی
میانگین متحرک	روش غیرفازی سازی	TSK	سیستم استنتاج فازی
روش Backward pass	روش Forward pass		پارامترها
روش گرادینان نزولی ^{۱۴۱}	روش ثابت (Fixed)		پارامترهای بخش مقدم
روش ثابت (Fixed)	روش حداقل مربعات (LSE) ^{۱۴۲}		پارامترهای بخش تالی

در این روش، از دو روش گرادینان نزولی و حداقل مربعات به طور همزمان استفاده می شود.

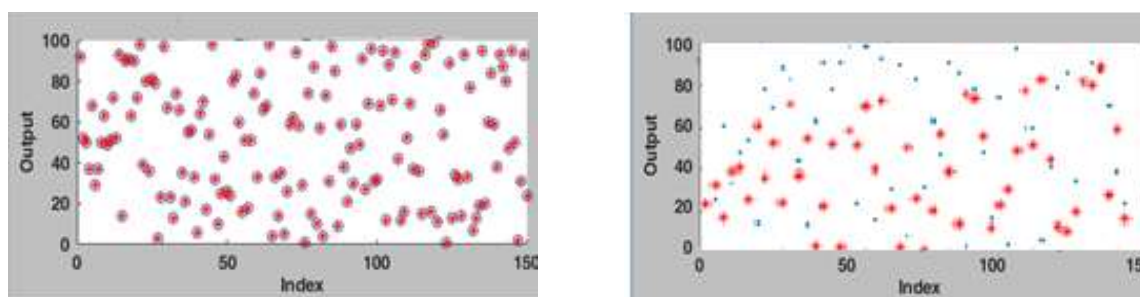
عملکرد روش ANFIS نسبت به شبکه ANN

برای مقایسه عملکرد شبکه ANFIS نسبت به شبکه ANN، از این دو روش برای حل یک مثال نمونه از ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات کمک گرفته شده است. نتایج عملکرد این دو روش مقایسه شده است. در نهایت روشی که امتیاز بیشتری نسبت به روش دیگر به دست آورد، به عنوان روش مدنظر در این پژوهش استفاده شده است. نخستین فاکتور بررسی برای حل این نمونه با ۱۵۰ ورودی، معیار مدت زمان پردازش تا رسیدن به کمترین درصد خطا در داده های آموزشی است. طبق شکل ۱۰ که میزان خطای عملکرد را نمایش می دهد، ستون این نمودار، میزان خطای پیش بینی عملکرد و سطر آن، تعداد تکرار تنظیم شده (تعداد ۴۰ تکرار) است. طبق این شکل ANFIS در کمتر از ۱۵ تکرار به جواب بهینه و صفر درصد خطا رسیده است؛ حال آنکه در ANN در ۲۰ تکرار به صفر درصد خطا رسیده شده است.



شکل ۱۰- مدت زمان پردازش در رسیدن به جواب بهینه در ANFIS (سمت چپ) و ANN (سمت راست)

مورد دیگر بررسی، درصد انطباق با خروجی ایدئال است. طبق شکل ۱۱، نقاط قرمز رنگ خروجی های این مدل ها و نقاط آبی رنگ نیز خروجی ایدئال را (که هر دو براساس داده های تست و اعتبارسنجی معین شده اند) نمایش می دهد. طبق شکل ۱۱، عملکرد مطلوب تر روش ANFIS کاملاً مشهود است؛ بنابراین در این پژوهش روش ANFIS به کار گرفته شده است.



شکل ۱۱- میزان انطباق خروجی ANFIS (سمت چپ) و ANN (سمت راست) با داده‌های اعتبارسنجی و تست

وزن شاخص‌ها براساس داده‌های حاصل از نظر خبرگان به دست آمده است. هم‌چنین میانگین وزنی هر شاخص‌ها براساس روش دلفی وزن، این شاخص‌ها را در کل پرسش‌نامه معین کرده است. برای هر معیار نیز وزن نرمال‌شده این شاخص‌ها در نظر گرفته شده است؛ بنابراین در جدول ۱۶ اوزان شاخص‌ها و سازه‌های پژوهش به صورت زیر می‌شود.

جدول ۱۶- وزن شاخص‌ها و سازه‌های پژوهش در ارزیابی عملکرد

وزن	شاخص‌ها	وزن	سازه پژوهش
۰/۲۵	پاسخ‌گویی	۰/۱۵	عملکرد عملیاتی (OP)
۰/۲۵	قابلیت اطمینان		
۰/۱۹	عوامل ملموس		
۰/۱۰	همدردی		
۰/۲۱	تضمین	۰/۱۷	عملکرد استراتژیکی (SP)
۰/۲۵	استراتژی مدیریت تأمین محصول- خدمت		
۰/۱۵	استراتژی روابط مشتری		
۰/۲۰	استراتژی مدیریت زنجیره تأمین		
۰/۲۰	فرآیندهای مدیریت دانش در زنجیره تأمین	۰/۱۵	عملکرد مالی (FP)
۰/۲۰	فرهنگ رقابت‌پذیری		
۰/۳۵	هزینه		
۰/۳۷	دارایی	۰/۱۶	عملکرد فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات (PCIT)
۰/۲۸	سودآوری		
۰/۳۵	زیرساخت‌های کاربردی		
۰/۳۳	به اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰/۰۳	عملکرد بازگشت (REP)
۰/۳۲	کیفیت اطلاعات		
۰/۳۵	بهبود فرآیند برگشت		
۰/۳۷	سرعت برگشت	۰/۰۵	عملکرد ریسک (RIP)
۰/۲۸	مدیریت بازیافت		
۰/۴۸	شناسایی ریسک		
۰/۵۲	پاسخ به ریسک	۰/۰۸	عملکرد لجستیکی (LP)
۰/۵۴	انبارداری		
۰/۴۶	مدیریت خرید و تدارکات	۰/۰۷	عملکرد بازار (MP)
۰/۴۸	مدیریت بازاریابی		
۰/۵۲	مدیریت تقاضا	۰/۰۴	عملکرد ساختار داخلی (PIS)
۰/۴۸	استانداردسازی		
۰/۵۲	ساده‌سازی	۰/۱۰	عملکرد رشد و نوآورانه (PGI)
۰/۵۲	عملکرد منابع انسانی		
۰/۴۸	نوآوری در محصول یا خدمت		

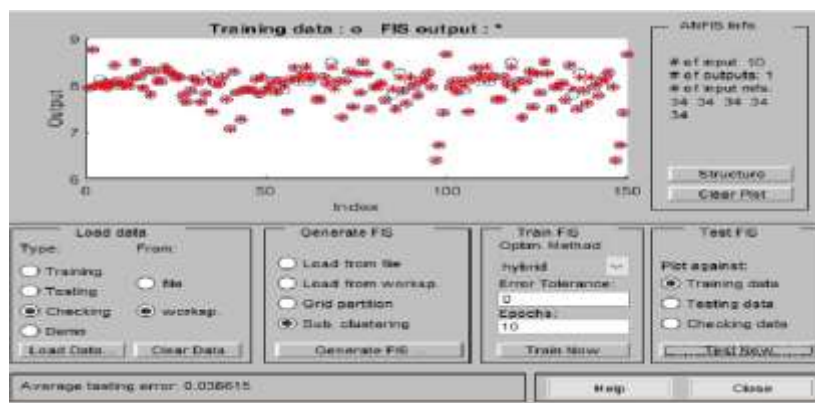
ستون "امتیاز" جدول شماره ۱۸ نیز براساس جدول شماره ۲۰ از "نمره به دست آمده در بخش مجموع" حاصل می شود؛ برای نمونه ردیف اول برای سازمانی که تمامی نمرات "کم" در هر ده سازه را دریافت کند و مجموع امتیازش ۰/۳۳ شود، نمره "خیلی ضعیف" در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات خود خواهد داشت؛ برای مثال ردیف ۵ در جدول ۱۹ مربوط به سازمان نمونه‌ای است که نمره ارزیابی ۰/۴۹۷۱ را به دست آورده است و باتوجه به جدول ۲۰ نمره "متوسط" را در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات خود کسب کرده است.

جدول ۲۰- نحوه امتیازدهی به خروجی سیستم استنتاج فازی - عصبی نهایی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات

امتیاز	نمره کسب شده عملکرد زنجیره تأمین خدمات
خیلی ضعیف	$\leq 0/33$ نمره کسب شده
ضعیف	$0/33 < \leq 0/49$ نمره کسب شده
متوسط	$0/49 < \leq 0/60$ نمره کسب شده
خوب	$0/60 < \leq 0/75$ نمره کسب شده
خیلی خوب	$0/75 < \leq 0/95$ نمره کسب شده
عالی	$\geq 0/95$ نمره کسب شده

اعتبارسنجی مدل پیشنهادی ANFIS

برای اعتبارسنجی مدل ANFIS طراحی شده، این مدل در سه شرکت مورد مطالعه بررسی شد؛ بدین صورت که پس از دریافت داده‌ها و نظرات کارشناسان در خصوص وضعیت حوزه‌های عملکرد این شرکت، برای تنظیم مقادیر ورودی، داده‌ها به دو دسته تقسیم شدند؛ یک مجموعه از داده‌ها برای آموزش ANFIS و مجموعه‌ای دیگر برای اهداف اعتبارسنجی بین خروجی ANFIS و نمره کارشناسان تعیین شد. نمودار خروجی های ANFIS و داده‌های آزمون در شکل شماره ۱۲ آورده شده است.



شکل ۱۲- نمودار مقایسه خروجی های ANFIS و نمرات کارشناسان

در شکل ۱۲، ستون نمودار، خروجی ANFIS و سطر نمودار نیز تعداد داده‌ها را نمایش می دهد. داده‌های آموزشی با دایره (رنگ قرمز) و داده‌های اعتبارسنجی (نظر کارشناسان) با ضربدر (رنگ آبی) مشخص شده‌اند که نشان‌دهنده سازگاری نسبی این داده‌ها با یکدیگر است. برای تأیید صحت ANFIS پیشنهادی، خروجی مدل با

دانش کارشناسان درباره نمره ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات مقایسه شده است که برای آموزش ANFIS استفاده نشده است. در این پژوهش از میانگین خطا ($MSE^{۱۳}$) و اندازه میانگین خطای نسبی ($MMRE^{۱۴}$) برای اعتبارسنجی ANFIS پیشنهادی استفاده شده است. باتوجه به شکل شماره ۱۲ میانگین خطای خروجی مدل $3/8615 \times 10^{-2}$ بوده و اندازه میانگین خطای نسبی نیز قابل محاسبه بوده است. این خطا برابر $۰/۰۴۲$ به دست آمده و مقداری قابل قبول است. در نهایت از آزمون علامت (sign Test) برای بررسی آزمون معنی‌دار بودن این اختلاف بین نظر کارشناسان و خروجی مدل استفاده شده است. آزمون فرض به صورت زیر می‌شود.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

هم‌چنین نتایج آزمون SPSS در جدول ۲۱ آورده شده است.

جدول ۲۱- آزمون علامت (sign test)

Test Statistics ^a	
	Expert - output ANFIS
Z	-1/329
Asymp. Sig. (2-tailed)	/184

a. Sign Test

در سطح خطای آلفا $۰/۰۵$ درصد، مقدار P-value برابر $۰/۱۸۴$ محاسبه شده است؛ بنابراین فرض H_0 رد می‌شود؛ مقدار P-value بیشتر از مقدار خطای آلفا است؛ یعنی هیچ اختلاف معنی‌داری بین این دو زوج نمونه وجود ندارد و این بدان معنی است که رفتار سیستم ANFIS پیشنهادی در پیش‌بینی نمره عملکرد زنجیره تأمین خدمات تفاوت معناداری با دانش کارشناسان ندارد؛ بنابراین می‌توان این مدل را برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات شرکت‌ها توسعه داد. در بخش بعدی این موضوع بررسی شده است.

تجزیه و تحلیل نتایج

براساس نتایج به دست آمده، ده سازه شناسایی و تأیید شده برای مدل ارزیابی عملکرد PSSC عبارت‌اند از «عملکرد عملیاتی (OP)»، «عملکرد استراتژیک (SP)»، «عملکرد مالی (FP)»، «عملکرد فناوری اطلاعات و ارتباطات (PCIT)»، «عملکرد بازگشتی (REP)»، «عملکرد ریسک (RIP)»، «عملکرد لجستیک (LP)»، «عملکرد بازار (MP)»، «عملکرد ساختار درونی (PIS)» و «عملکرد رشد و نوآوری (PGI)». این سازه‌ها در منابع زیر ذکر شده بودند؛ استانک و همکاران (۲۰۰۱)، دمی‌کان و چنگ (۲۰۰۸)، چائی (۲۰۰۹)، کایی^{۱۴۵} و همکاران (۲۰۰۹)، فلین و همکاران (۲۰۱۰)، زلبست و همکاران (۲۰۱۰)، هوئر و کریتچانچی (۲۰۱۵)، کونا کالادو و جک (۲۰۱۵) و الگازار و الزارکا^{۱۴۶} (۲۰۱۷). شکل ۷ بیانگر مدل مفهومی توسعه یافته برای ارزیابی عملکرد PSSC در این مطالعه است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد "SP" مهم‌ترین سازه مدل ارزیابی عملکرد PSSC است؛ زیرا SP در مقایسه با سایر سازه‌ها بالاترین واریانس تشریح شده را دارد. پرز-فرانکو^{۱۴۷} و همکاران (۲۰۱۶) و الگازار و الزارکا (۲۰۱۷) اظهار داشتند که SP معیاری برای ارزیابی عملکرد PSSC است و مدیران ارشد باید سعی کنند تا توجه بیشتری به SP در جهت فرمول‌بندی و انتخاب استراتژی‌های زنجیره تأمین کنند. این کار موجب افزایش سطح ارتباط با مشتری، فرهنگ رقابت و در نهایت عملکرد PSSC می‌شود. به عبارت دیگر، استراتژی‌های زنجیره تأمین یکی از مسائل اساسی در PSSC هستند و قطعاً بدون در نظر گرفتن مسائل مرتبط با آن، ارتقاء عملکرد PSSC باعث شکست می‌شود (یانگ، ۲۰۰۸).

"OP" یکی از سازه‌های مدل ارزیابی عملکرد PSSC است که شامل پاسخ‌دهی، قابلیت اطمینان، ملموس بودن، همدردی و تضمین است (چیا و همکاران، ۲۰۰۹؛ چو و همکاران، ۲۰۱۲؛ هوئر و کیتچانچی، ۲۰۱۵؛ کونا کالادو و جک، ۲۰۱۵). معیار مرتبط با OP را می‌توان برای ارزیابی کیفیت خدمات و محصولات توزیع شده در نظر گرفت. به عبارت دیگر، زنجیره موفق تأمین قادر به برآوردن نیازهای مشتریان در کوتاه‌ترین زمان ممکن و با بهترین کیفیت خدمات و محصولات است.

سازه شناسایی شده دیگر "REP" بود. ست و همکاران (۲۰۰۶) اظهار داشتند که REP معیاری حیاتی برای ارزیابی عملکرد PSSC است. می‌توان گفت اگر مدیران درک درستی از مدیریت بازده در زنجیره تأمین نداشته باشند، عملکرد PSSC قطعاً بهبود نخواهد یافت؛ در نتیجه هیچ تلاشی برای انجام این کار انجام نمی‌شود. درحقیقت مدیریت بازده، معیاری رقابتی برای موفقیت در زنجیره تأمین است (لای و چنگ، ۲۰۰۳؛ زبست و همکاران، ۲۰۱۰).

FP یکی از مهم‌ترین معیارهای ارزیابی عملکرد PSSC است. چو و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند که FP معیاری مهم است و نقشی محوری در ارتقاء عملکرد PSSC ایفا می‌کند. FP از طریق هزینه، سوددهی و دارایی‌ها به درک عمیق جریان‌های نقدی در PSSC کمک می‌کند. سایر نتایج حاکی از آن است که "PCIT" یکی از سازه‌های مهم برای مدل ارزیابی عملکرد PSSC محسوب می‌شود. PCIT بر مبنای زیرساخت کاربردی، اشتراک‌گذاری اطلاعات و کیفیت اطلاعات در زنجیره تأمین عمل می‌کند. توجه به سخت‌افزار و نرم‌افزار مرتبط با زیرساخت اطلاعات و ارتباطات در تسهیم اطلاعات بسیار مهم است. بر همین اساس، مدیران باید به صورت مداوم روی بهبود کیفیت، سرعت و ایمنی تسهیم اطلاعات تمرکز کنند (ژو و بنتون، ۲۰۰۷؛ دمیرکان و چنگ، ۲۰۰۸). درحقیقت، اشتراک‌گذاری اطلاعات بین اعضای زنجیره تأمین به بهبود عملکرد زنجیره تأمین کمک می‌کند.

"MP" یکی دیگر از سازه‌های شناسایی شده، است. MP از طریق مدیریت بازاریابی و مدیریت تقاضا شناخته می‌شود. هدف مدیریت بازاریابی عبارت است از برقراری، حفظ و افزایش سهام بازار در زنجیره تأمین از طریق تبلیغات با ارزش (چیا و همکاران، ۲۰۰۹). تقسیم‌بندی بازار و پیش‌بینی تقاضاها برای تشخیص اهداف بازاریابی و برنامه‌ریزی برای توسعه بازار اهمیت دارد (لاکمی و مک‌کورماک^{۱۴۸}، ۲۰۰۴؛ تان و همکاران، ۱۹۹۹)؛ بنابراین توجه به مدیریت بازاریابی و مدیریت تقاضا برای ارزیابی عملکرد PSSC ضروری است. نتایج نشان می‌دهد "PGI" یکی از سازه‌های مدل ارزیابی عملکرد PSSC شناسایی شده، است. این مطلب نشان می‌دهد عملکرد زنجیره تأمین به منابع انسانی و نوآوری خدمات و محصولات بستگی دارد. منابع انسانی از طریق بهره‌وری کارکنان، مهارت کارمندان و سیاست‌های مدیریت منابع انسانی نقش مهمی در عملکرد زنجیره تأمین ایفا می‌کند. این امر به دلیل تناسب گسترده فعالیت‌های منابع انسانی در زنجیره تأمین و اهمیت منابع انسانی به عنوان باارزش‌ترین دارایی شرکت‌ها است. به عبارت دیگر، با توجه به توانایی شرکت‌ها در ایجاد مزیت رقابتی بر اساس نوآوری خدمات و محصولات، بهبود نوآوری شرکت‌های زنجیره تأمین موجب افزایش عملکرد کلی زنجیره تأمین می‌شود. به طور کلی، سایر سازه‌های شناسایی شده برای مدل ارزیابی عملکرد PSSC عبارت‌اند از "RIP"، "PIS" و "LP" که استانک و همکاران (۲۰۰۱)، لگا و همکاران (۲۰۰۱۳)، الزارکا (۲۰۱۳)، هوئر و کیتچانچی (۲۰۱۵) و تروننگ کوآنگ و هارا (۲۰۱۸) از آن پشتیبانی می‌کنند. به طور کلی، نتایج به دست آمده حاکی از آن است که مدیران و تصمیم‌گیرندگان شرکت‌های لوازم خانگی در ایران برای ارزیابی عملکرد PSSC باید تمرکز خود را روی معیارهای شناسایی شده

معطوف کنند. به عبارت دیگر، بدون در نظر گرفتن نقش مهم معیارهای شناسایی شده، احتمال ارتقاء عملکرد PSSC تقریباً صفر می‌شود. یافته‌های این پژوهش با نشان دادن اهمیت معیارهای ارزیابی عملکرد PSSC در بازار ایران به گسترش پژوهش‌ها پیرامون PSSC کمک می‌کند. این در حالی است که پژوهش‌های پیشین تمرکز خود را روی معیارهای مختلف و بازارهای دیگر معطوف کرده بودند (سنگوپتا و همکاران، ۲۰۰۶؛ کاتیار و همکاران، ۲۰۱۵؛ اشرف‌الزمان و همکاران، ۲۰۱۵؛ مائسترنی و همکاران، ۲۰۱۷؛ یوئن و تای، ۲۰۱۷). ایران می‌تواند یکی از مراکز تولید لوازم خانگی در سطح جهانی و هدفی جذاب برای برون‌سپاری به وسیله شرکت‌های لوازم‌خانگی در جهان شود. بهبود عملکرد PSSC براساس معیارهای شناسایی شده به شرکت‌های ایرانی کمک می‌کند تا با شرکایی از زنجیره‌های تأمین جذاب‌تر ارتباط برقرار کنند. در نهایت برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات در سه شرکت مورد مطالعه از مدل توسعه داده شده شبکه‌های عصبی - فازی استفاده شده است. در جدول ۲۲ نتایج خروجی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات سازمان‌های در حال بررسی براساس مدل طراحی شده ارزیابی عملکرد در این پژوهش آورده شده است. هم‌چنین این جدول، امتیاز و نمره هر سازه از ده سازه ارزیابی عملکرد این شرکت‌ها را (که خروجی سیستم استنتاج فازی - عصبی طراحی شده است) نشان می‌دهد.

جدول ۲۲- نمره ارزیابی شرکت‌های تولیدی لوازم خانگی در ۱۰ سازه زنجیره تأمین خدمات - محصول

شرکت سامسونگ		شرکت مادیران		شرکت ال جی (گلدریان)		نام شرکت سازه‌های ارزیابی زنجیره تأمین خدمات
وضعیت	نمره	وضعیت	نمره	وضعیت	نمره	
زیاد	۰/۷۳۵	متوسط	۰/۶۱۲	زیاد	۰/۷۱۳	عملکرد عملیاتی (OP)
زیاد	۰/۸۸۹	متوسط	۰/۵۹۱	زیاد	۰/۹۲۴	عملکرد استراتژیکی (SP)
زیاد	۰/۷۵۲	متوسط	۰/۶۶۳	متوسط	۰/۶۵۱	عملکرد مالی (FP)
زیاد	۰/۶۸۹	متوسط	۰/۵۰۱	زیاد	۰/۸۷۸	عملکرد فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات (PCIT)
متوسط	۰/۵۶۸	متوسط	۰/۵۷۱	متوسط	۰/۶۱۹	عملکرد بازگشت (REP)
متوسط	۰/۶۲۱	زیاد	۰/۷۹۸	زیاد	۰/۷۱۲	عملکرد ریسک (RIP)
متوسط	۰/۶۰۴	زیاد	۰/۸۷۱	زیاد	۰/۸۷۶	عملکرد لجستیکی (LP)
زیاد	۰/۸۹۱	زیاد	۰/۶۷۱	زیاد	۰/۸۳۲	عملکرد بازار (MP)
متوسط	۰/۶۵۸	زیاد	۰/۷۵۲	زیاد	۰/۷۳۵	عملکرد ساختار داخلی (PIS)
زیاد	۰/۷۷۶	متوسط	۰/۶۵۱	زیاد	۰/۸۹۱	عملکرد رشد و نوآرانه (PGI)
۷۴/۷۱		۶۴/۰۷		۸۰/۳۱		نمره کل از ۱۰۰
خوب		خوب		خیلی خوب		وضعیت نهایی

باتوجه به جدول ۲۲، شرکت گلدریان (ال جی) با نمره ۸۰/۳۱ وضعیت عملکرد خیلی خوب را به دست آورده است. این شرکت در سازه‌های عملکرد استراتژیکی و عملکرد رشد و نوآوری و عملکرد فناوری اطلاعات بیشترین نمره را کسب کرده و در مقایسه با سایر شرکت‌های مورد بررسی، امتیاز بهتری به دست آورده است؛ اما نمرات در عملکرد بازگشت و مالی کمترین نمرات بوده است؛ بنابراین لزوم توجه بیشتر مدیران این شرکت را به این دو مقوله نمایش می‌دهد. شرکت سامسونگ و مادیران نیز نمرات ۷۴/۷۱ و ۶۴/۰۷ را به دست آورده‌اند. در واقع باتوجه به جدول

۲۲، وضعیت عملکرد خوب را به دست آورده‌اند. شرکت سامسونگ در بخش عملکرد بازار و استراتژی بسیار خوب عمل کرده است؛ اما در بخش‌های عملکرد لجستیکی و بازگشت، نیاز به یک بازبینی و اصلاح شرایط دارد. برخلاف شرکت سامسونگ، شرکت مادران در امور لجستیکی بسیار خوب عمل کرده است؛ اما باتوجه به نتایج، در بخش استراتژیکی و مالی و عملیاتی نیاز به یک بازنگری در شرایط فعلی به وسیله مدیران احساس می‌شود.

نتیجه گیری

در مقاله حاضر مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات - محصول در صنایع لوازم خانگی با استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی، تأییدی و سیستم استنتاج فازی - عصبی طراحی شد. در این مدل از رویکرد زنجیره تأمین خدمات - محصول به جای زنجیره تأمین تولید در صنایع لوازم خانگی استفاده شده است. همچنین از روش - های تحلیل عاملی توأم با شبکه‌های عصبی - فازی برای طراحی مدل کمک گرفته شد. در نهایت ۱۰ حوزه اصلی به همراه ۲۹ معیار ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات استخراج و در چند شرکت مطرح لوازم خانگی در کشور ایران استفاده شد. باتوجه به نتایج به دست آمده، پیشنهادات کاربردی زیر برای این شرکت‌ها توصیه می‌شود.

- بهبود عملکرد وضعیت پیش‌بینی تقاضا و استفاده از روش‌ها و نرم‌افزارهای مناسب‌تر در جهت افزایش پیش‌بینی تقاضا در حوزه مدیریت تقاضا و مدیریت سفارش.
- بهبود وضعیت مدیریت بازگشت و افزایش توجه و سرمایه‌گذاری بیشتر در بخش مدیریت بازگشت کالاها.
- سرمایه‌گذاری مؤثر در بخش مدیریت توسعه سرویس در جهت افزایش کارکردی بخش R&D خدمات.
- استفاده از روش‌های به‌روز و مطرح مدیریت ریسک در جهت شناسایی و اقدامات پیش‌گیرانه ریسک‌های موجود در زنجیره تأمین خدمات این سازمان.

پژوهش حاضر از نظر قلمرو، محدود به صنایع لوازم خانگی و شرکت‌های تولیدکننده و واردکننده لوازم خانگی است. باتوجه به تنوع موجود در بخش خدمات و دسته‌بندی‌های مختلف خدمات از جمله شرکت‌های صرفاً خدماتی، شرکت‌های خدمات - محصولی و تفاوت‌های موجود در بین هریک از این زنجیره تأمین‌های خدماتی، محدود شدن این پژوهش به ناچار امری ضروری بوده است؛ بنابراین پژوهش حاضر تنها مربوط به نوع شرکت‌هایی است که از نوع خدمات - محصول هستند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی سایر زنجیره تأمین‌های خدمات ارزیابی شود. از طرف دیگر زنجیره تأمین خدمات همانند زنجیره تأمین تولید در برگیرنده سه رکن اساسی است که در زنجیره تأمین خدمات، این ارکان شامل رکن‌های تأمین‌کننده، مشتری و خدمات‌دهنده است؛ در پژوهش حاضر تنها به هسته اصلی زنجیره تأمین خدمات یعنی خدمات‌دهنده تمرکز شده است. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی این موارد بررسی شود. علاوه بر این، باتوجه به اینکه صنایع لوازم خانگی در سه گروه اصلی محصولات لوازم خانگی (HA)^{۱۴۹}، محصولات صوتی و تصویری (HE)^{۱۵۰} و محصولات تهویه مطبوع خانگی (AC)^{۱۵۱} تقسیم‌بندی می‌شوند، پیشنهاد می‌شود سیستم ارزیابی عملکرد به صورت مجزا برای هر بخش در شرکت‌های لوازم خانگی توسعه داده شود تا معین شود که زنجیره تأمین خدمات هر بخش چگونه عمل کرده است. همچنین در پژوهش‌های آتی می‌توان مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین خدمات این پژوهش را با سایر روش‌ها از قبیل رگرسیون خطی و غیرخطی، آریمما و الگوریتم‌های فراابتکاری و... به کار گرفت و نتایج را با نتایج مدل حاضر بررسی کرد.

References

- Arnold, J. M., Javorcik, B. S., & Mattoo, A. (2011). "Does services liberalization benefit manufacturing firms? Evidence from the Czech Republic". *Journal of International Economics*, 85(1), 136-146.
- Ashrafuzzaman, M., Al-Maruf, A., Mahbubul, I. M., Malek, A. B. M. A., & Mukaddes, A. M. M. (2015). "Quality function deployment approach to measure supply chain performance: a case study on garments accessories industries". *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 22(1), 96-120.
- Azar, A., Gholamzadeh, R., & Ghanavati, M. (2012). "Path-structural modeling in management: SmartPLS Application", Tehran, Publishing Knowledge Look.
- Baltacioglu, T., Ada, E., Kaplan, M. D., Yurt, O., & Cem Kaplan, Y. (2007). "A New Framework for Service Supply Chains". *The Service Industries Journal*, 27(2), 105-124.
- Baruch Y. and Holtom B. C. (2008). "Survey response rate levels and trends in organizational research", *Human Relations*, 61(8):1139–1160.
- Bashyam, T. C. A. (2000). "Service Design and Price Competition in Business Information Services", *Operations Research*, 48(3), 362-375.
- Beamon, B. M. (1998). "Supply chain design and analysis: Models and methods", *International Journal of Production Economics*, 55(3), 281-294.
- Boon-itt, S., , Pongpanarat, C. (2011). "Measuring service supply chain management processes: The application of the Q-sort technique", *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 2(3), 217-221.
- Boon-itt S., YewWong C., W.Y.Wong C., (2017), "Service supply chain management process capabilities: Measurement development", *International Journal of Production Economics*, 193, 1-11
- Borangiu T., Trentesaux D., Thomas A.,(2013), "Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing and Robotics", Springer International Publishing Switzerland, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-04735-5>
- Cai, J., Liu, X., Xiao, Z., & Liu, J. (2009). "Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment", *Decision Support Systems*, 46(2), 512-521.
- Chae, B. (2009). "Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective", *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(6), 422-428.
- Chan, F. T. S., & Qi, H. J. (2003). "An innovative performance measurement method for supply chain management", *Supply Chain Management: An International Journal*, 8(3), 209-223.
- Chen, D. Q., Preston, D. S., & Xia, W. (2013). "Enhancing hospital supply chain performance: A relational view and empirical test", *Journal of Operations Management*, 31(6), 391-408.
- Chen, M.-C., Yang, T., & Li, H.-C. (2007). "Evaluating the supply chain performance of IT-based inter-enterprise collaboration", *Information & Management*, 44(6), 524-534.
- Chia, A., Goh, M., & Hum, S. H. (2009). "Performance measurement in supply chain entities: balanced scorecard perspective", *Benchmarking: An International Journal*, 16(5), 605-620.
- Cho, D. W., Lee, Y. H., Ahn, S. H., & Hwang, M. K. (2012). "A framework for measuring the performance of service supply chain management", *Computers & Industrial Engineering*, 62(3), 801-818.
- Cunha Callado, A. A., & Jack, L. (2015). "Balanced scorecard metrics and specific supply chain

- roles", *International Journal of Productivity and Performance Management*, 64(2), 288-300.
- Dong W. Young H. Sung H. Min K., (2012), "A framework for measuring the performance of service supply chain management", *Computers & Industrial Engineering*, 62 (3), 801-818.
- De Haas, H., Vagn Freytag, P., & Stentoft Arlbjörn, J. (2011). "Service supply chain management: A survey of lean application in the municipal sector", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(3), 277-295.
- Demirkan, H., & Cheng, H. K. (2008). "The risk and information sharing of application services supply chain", *European Journal of Operational Research*, 187(3), 765-784.
- Elgazzar, S., & Elzarka, S. (2017). "Supply chain management in the service sector: an applied framework", *The Business and Management Review*, 8(5), 118-130
- Ellram, L. M., Tate, W. L. and Billington, C. (2004). "Understanding and Managing the Services Supply Chain", *Journal of Supply Chain Management*, 40(3), 17-32.
- Ellram, L. M., Tate, W. L., & Billington, C. (2007). "Services supply management: The next frontier for improved organizational performance", *California Management Review*, 49(4), 44-65
- Elzarka, S. M. (2013). "Supply chain risk management: the lessons learned from the Egyptian revolution 2011", *International Journal of Logistics Research and Applications*, 16(6), 482-492.
- Fawcett, S. E., Osterhaus, P., Magnan, G. M., Brau, J. C., & McCarter, M. W. (2007). "Information sharing and supply chain performance: the role of connectivity and willingness", *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(5), 358-368.
- Fitzgerald, L. and Moon, P., (1996). "Performance Measurement in Service Industries: Make It Work", London: CIMA Publishing
- Flynn, B. B., Huo, B., & Zhao, X. (2010). "The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach", *Journal of Operations Management*, 28(1), 58-71.
- Forslund, H., & Jonsson, P. (2007). "The impact of forecast information quality on supply chain performance", *International Journal of Operations & Production Management*, 27(1), 90-107.
- Frohlich, M. T. (2002). "E-Integration in the Supply Chain: Barriers and Performance", *Decision Sciences*, 33(4), 537-556.
- Ghasemi, B., & Valmohammadi, C. (2018). "Developing a measurement instrument of knowledge management implementation in the Iranian oil industry", *Kybernetes*. doi:10.1108/K-01-2018-0006
- Gaiardelli, P., Sacconi, N., & Songini, L. (2006). "Performance measurement systems in the after sales service: An integrated framework", *International Journal of Business Performance Measurement*, 9(2), 147-171.
- Giannakis M, (2011) "Management of service supply chains with a service-oriented reference model: the case of management consulting", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 16 Issue: 5, pp.346-361
- Gopal, P. R. C., & Thakkar, J. (2012). "A review on supply chain performance measures and metrics: 2000-2011", *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(5), 518-547.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). "A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling". Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hashim, R. A., & Sani, A. M. (2008). "A Confirmatory Factor Analysis of Newly Integrated Multidimensional School Engagement Scale". *Malaysian Journal of Learning and Instruction (MJLI)*, 5, 21-40.

- Henseler, J., Hubona, G. & Ray, P.A. (2016). "Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines". *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2-20.
- Hoer, S., & Kritchanchai, D. (2015). "Key Performance Indicator Framework for Measuring Healthcare Logistics in ASEAN". In V. Kachitvichyanukul, K. Sethanan, & P. Golinska- Dawson (Eds.), *Toward Sustainable Operations of Supply Chain and Logistics Systems* (pp. 37-50). Cham: Springer International Publishing.
- Hossienzadeh, M. , Mehregan, M.R., Ghomi M., (2019), "Identifying and Analyzing Supply Chain Risks of Saipa Automobile Company using the Coso Model and Social Network Analysis (SNA)" ,*Production and Operations Management*, 10 (1), 111-132.
- Holmberg, S. (2000). "A systems perspective on supply chain measurements", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(10), 847-868.
- Hult, G. T. M., Ketchen, D. J., & Arrfelt, M. (2007). "Strategic supply chain management: Improving performance through a culture of competitiveness and knowledge development", *Strategic Management Journal*, 28(10), 1035-1052.
- Hult, G. T. M., Ketchen, D. J., & Nichols, E. L. (2002). "An examination of a culture of competitiveness and order fulfillment cycle time within supply chains", *Academy of Management Journal*, 45(3), 577–586.
- Hult, G. T. M., Ketchen, D. J., & Slater, S. F. (2004). "Information processing, knowledge development, and strategic supply chain performance", *Academy of Management Journal*, 47(2), 241–253.
- Johnston, R., & Glark, G. (2008). "Service operations and management (3rd ed.)". Harlow: Prentice Hall.
- Jüttner, U. (2005). "Supply Chain Risk Management", *International Journal of Logistics Management*, 16(1), 120-141.
- Koçoğlu, İ., İmamoğlu, S. Z., İnce, H., & Keskin, H. (2011). "The effect of supply chain integration on information sharing: Enhancing the supply chain performance", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, 1630-1649.
- Kowalkowski, C., & Kindström, D. (2014). "Service innovation in product-centric firms: a multidimensional business model perspective", *Journal of Business & Industrial Marketing*, 29(2), 96-111.
- Krueger E. , Prior S. A. , Kurtener D. , Rogers H. H. , Runion G. B.(2011), "Characterizing root distribution with adaptive neuro-fuzzy analysis", *International Agrophysics*, , 25, 93-96
- Kumar, S., Dakshinamoorthy, V., & Krishnan, M. S. (2007). "Does SOA Improve the Supply Chain? An Empirical Analysis of the Impact of SOA Adoption on Electronic Supply Chain Performance",. Paper presented at the System Sciences, 2007. HICSS 2007. 40th Annual Hawaii International Conference on.
- Lai, K.-H., & Cheng, T. C. E. (2003). "Supply chain performance in transport logistics: An assessment by service providers", *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(3), 151-164.
- Lai, K.-h., Ngai, E. W. T., & Cheng, T. C. E. (2002). "Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 38(6), 439-456.
- Lega, F., Marsilio, M., & Villa, S. (2013). "An evaluation framework for measuring supply chain performance in the public healthcare sector: evidence from the Italian NHS", *Production Planning*, 24(10-11), 931-947.

- Leksono, E. B., Suparno, & Vanany, I. (2018). "Using DEMATEL approach to develop relationships of performance indicators on sustainable service only supply chain performance measurement", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 337(1), 12-23.
- Lin, F-R., Huang, S-H., & Lin, S-C. (2002). "Effects of information sharing on supply chain performance in electronic commerce", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(3), 258-268.
- Lockamy, A., & McCormack, K. (2004). "Linking SCOR planning practices to supply chain performance: An exploratory study", *International Journal of Operations & Production Management*, 24(12), 1192-1218.
- Maestrini, V., Luzzini, D., Maccarrone, P., & Caniato, F. (2017). "Supply chain performance measurement systems: A systematic review and research agenda", *International Journal of Production Economics*, 183, 299-315.
- Maidique, M. A., & Zirger, B. J. (1999). "A study of success and Failure in product innovation", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 31(4), 192- 203.
- Manuj, I., Dittmann, J. P., & Gaudenzi, B. (2007). "Risk Management, in Mentzer, J. T., Myers, M. B., & Stank, T. P. (Eds.), *Handbook of Global Supply Chain Management*", Sage Publishing, USA.
- Martin, P. R., Paterson, J. W. (2009). "On measuring company performance within a supply chain", *International Journal of Production Research*, 47 (9), 2449-2460.
- McCarthy, T. M., & Golicic, S. L. (2002). "Implementing collaborative forecasting to improve supply chain performance", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(6), 431-454.
- Meena, P. L., Barua, M. K., & Katiyar, R. (2015). "Modelling the measures of supply chain performance in the Indian automotive industry", *Benchmarking: An International Journal*, 22(4), 665-696.
- Min, S., & Mentzer, J. T. (2000). "The role of marketing in supply chain management", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(9), 765-787.
- Ming-Lang Tseng , Ming K. Lim , Wai-Peng Wong , Yi-Chun Chen , Yuanzhu Zhan,(2018), "A framework for evaluating the performance of sustainable service supply chain management under uncertainty", *International Journal of Production Economics* 195 (2018) 359–372
- Momeni. M., & Faal Gayomi, A. (2013). *"Statistical Analysis with SPSS, Tehran"*, New Book Publication. (In Persian)
- Mondragon, A. E. C., Lalwani, C., & Mondragon, C. E. C. (2011). "Measures for auditing performance and integration in closed-loop supply chains", *Supply chain Management:An International Journal*,16(1), 43-56.
- Moon, M. A. (2018). "Demand and supply integration: The key to world-class demand forecasting". Boston/Berlin: Walter de Gruyter Inc.
- Narasimhan, R., & Kim, S. W. (2002). "Effect of supply chain integration on the relationship between diversification and performance: evidence from Japanese and Korean firms", *Journal of Operations Management*, 20(3), 303-323.
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). "Performance measurement system design: a literature review and research agenda", *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12), 1228-1263.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V., & Berry, L. L. (1988). "SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality", *Journal of Retailing*, 64(1), 13–40.

- Patton, M. Q. (2002). "Qualitative evaluation and research methods (3rd). Thousand Oaks, CA", Sage Publications, Inc.
- Perez-Franco, R., Phadnis, S., Caplice, C., & Sheffi, Y. (2016). "Rethinking supply chain strategy as a conceptual system", *International Journal of Production Economics*, 182, 384-396.
- Perona, M., & Miragliotta, G. (2004). "Complexity management and supply chain performance assessment. A field study and a conceptual framework", *International Journal of Production Economics*, 90(1), 103-115.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., and Podsakoff, N. P. (2003). "Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies", *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903.
- Prajogo, D., & Olhager, J. (2012). "Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration", *International Journal of Production Economics*, 135(1), 514-522.
- Qi, Y., Huo, B., Wang, Z., & Yeung, H. Y. J. (2017). "The impact of operations and supply chain strategies on integration and performance", *International Journal of Production Economics*, 185, 162-174.
- Rezaei Moghadam S., Yousefi O. Karbaisan, M. Khayambashi B. , (2018), "Integrated production-distribution planning in a reverse supply chain via multi-objective mathematical modeling; case study in a high-tech industry", *Production and Operations Management*, 9 (2), 57-76.
- Rezaei Pandari, A., & Azar, A. (2017). "A fuzzy cognitive mapping model for service supply chains performance", *Measuring Business Excellence*, 21(4), 388-404.
- Sadeghi Moghadam, M., Safari H., Beyranvand, R. (2019), "Performance assessment of humanitarian supply chain by using gray approach", *Production and Operations Management*, 10 (1), 175-197.
- Sampson, S.E. (2000). "Customer-supplier duality and bi directional supply chains in service organizations", *International Journal of Service Industry Management*, 11(4), 348-364.
- Sengupta, K., Heiser Daniel, R., & Cook Lori, S. (2006). "Manufacturing and Service Supply Chain Performance: A Comparative Analysis", *Journal of Supply Chain Management*, 42(4), 4-15.
- Seth, N., Deshmukh, S. G., & Vrat, P. (2006). "A conceptual model for quality of service in the supply chain", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 36(7), 547-575.
- Sharma, B. N. (2006). "Determinants of New Consumer Product Success or Failure in Nepal", *The Journal of Nepalese Business Studies*, 3(1), 42-59.
- Shahin A., Samea M. (2010). "Developing the Models of Service Quality Gaps: A Critical Discussion", *Business Management and Strategy*, 1(1), 1-11.
- Stank, T. P., Goldsby, T. J., Vickery, S. K., & Savitskie, K. (2003). "Logistics Service Performance: Estimating its Influence on Market Share." *Journal of Business Logistics*, 24(1), 27-55.
- Tan, K. C., Kannan, V. R., Handfield, R. B., & Ghosh, S. (1999). "Supply chain management: an empirical study of its impact on performance", *International Journal of Operations & Production Management*, 19(10), 1034-1052.
- Thompson, B. (2004). *"Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Understanding Concepts and Applications"*, Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Thonemann, U. W., & Bradley, J. R. (2002). "The effect of product variety on supply-chain performance", *European Journal of Operational Research*, 143(3), 548-569.
- Truong Quang, H., & Hara, Y. (2018). "Risks and performance in supply chain: the push effect",

International Journal of Production Research, 56(4), 1369-1388.

- Valmohammadi, C. and Ahmadi, M. (2015). "The impact of KM practices on organizational performance: a balanced scorecard approach", *Journal of Enterprise Information Management*, 28(1), 131-159.
- Vereecke, A., & Muylle, S. (2006). "Performance improvement through supply chain collaboration in Europe", *International Journal of Operations & Production Management*, 26(11), 1176-1198.
- Wang, Y., Wallace, S. W., Shen, B., & Choi, T.-M. (2015). "Service supply chain management: A review of operational models", *European Journal of Operational Research*, 247(3), 685-698.
- Waters, D. (2007). *Supply Chain Risk Management: Vulnerability and Resilience in Logistics*, Kogan Page, United Kingdom.
- Wei, W., Low, J. F., & Schifffauerova, A. (2018). "Nobody wants to buy sour milk: supply chain performance measure matters", *International Journal of Logistics Systems and Management*, 29(1), 62-81.
- Wisner, J. D. (2003). "A structural equation model of supply chain management strategies and firm performance", *Journal of Business Logistics*, 24(1), 1-26.
- Wu, F., Mahajan, V., & Balasubramanian, S. (2003). "An analysis of ebusiness adoption and its impact on business performance", *Journal of Academy of Marketing Science*, 31(4), 425–447.
- Wu, F., Yenyurt, S., Kim, D., & Cavusgil, S. T. (2006). "The impact of information technology on supply chain capabilities and firm performance: A resource-based view", *Industrial Marketing Management*, 35(4), 493-504.
- Yang, C. C., Marlow, P. B., & Lu, C. S. (2009). "Assessing resources, logistics service capabilities, innovation capabilities and the performance of container shipping service in Taiwan", *International Journal of Production Economics*, 122(1), 4–20.
- Yang, J., Wang, J., Wong, C. W. Y., & Lai, K.-H. (2008). "Relational stability and alliance performance in supply chain", *Omega*, 36(4), 600-608.
- Yuen, K. F., & Thai, V. V. (2017). "The influence of supply chain integration on operational performance: A comparison between product and service supply chains", *The International Journal of Logistics Management*, 28(2), 444-463.
- Zailani, S., & Rajagopal, P. (2005). "Supply chain integration and performance: US versus East Asian companies", *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(5), 379-393.
- Zelbst, P. J., Green, K. W., Sower, V. E., & Baker, G. (2010). "RFID utilization and information sharing: the impact on supply chain performance". *Journal of Business & Industrial Marketing*, 25(8), 582-589.
- Zhou, H., & Benton, W. C. (2007). "Supply chain practice and information sharing", *Journal of Operations Management*, 25(6), 1348-1365.

¹- Arnold, Javorcik and Mattoo

²- Jean & Kumar

³- Wang

⁴- Product- Service Supply Chain (PSSC)

⁵- Stanley & Wisner

⁶- Giannakis

⁷- Dong

⁸- Adaptive neuro-fuzzy inference system

⁹- Artificial neural network

¹⁰- Points of consumption

¹¹- Sengupta

¹²- Service Only Supply Chains

¹³- Product Service Supply Chains

¹⁴- Baltacioglu, Ada, Kaplan, Yurt and Kaplan

-
- 15- Sampson
 - 16- Ellram, Tate and Billington
 - 17- Product-Service System
 - 18- Borangiu
 - 19- Product-Extension services
 - 20- After sale services
 - 21- Product-Utility Service
 - 22- Service System (a generic service system)
 - 23- Product-Result Services
 - 24- Customer Relationship Management
 - 25- Supplier Relationship Management
 - 26- Buyukozkan
 - 27- Roles
 - 28- Chakravarty and Werner
 - 29- Sen and Raghu
 - 30- Demirkan and Cheng
 - 31- Lyer
 - 32- Chiu
 - 33- Sethi
 - 34- Allon
 - 35- Xie
 - 36- Sieke
 - 37- Jain
 - 38- Lodree and Taskin
 - 39- Tarakci
 - 40- Tang, Moskwiz, Plante
 - 41- Boyaci and Gallego
 - 42- Chen & Shen
 - 43- Liu & Xie
 - 44- Xiao & Xu
 - 45- Serpa and Krishhan
 - 46- Yin and Ma
 - 47- Allon and Federgruen
 - 48- Allon, Bassambo and Gurvich
 - 49- Andritsos, Tang
 - 50- Smith, Gunther, Rao and Ratlife
 - 51- Prince and Simon
 - 52- Springer
 - 53- Sciencedirect
 - 54- Taylor & Francis
 - 55- Emerald
 - 56- Johnston & Glark
 - 57- Hansen
 - 58- Thakkar
 - 59- Vandervalk
 - 60- Fitzgerald
 - 61- Parasuraman
 - 62- Silvestro, Cross
 - 63- Bruhn, Georgi
 - 64- Feng
 - 65- Gunasekaran
 - 66- Haksrever
 - 67- Chorpa & Mendel
 - 68- Izmir University of Economics and Service Supply Chain Model
 - 69- Supply-Chain Operations Reference model
 - 70- Analytic Hierarchy Process
 - 71- Ozveri
 - 72- Dematel Based Analytical Network Process
 - 73- Boon-itt
 - 74- Tan
 - 75- Data Envelopment Analysis
 - 76- Balanced ScoreCard
 - 77- Tsang
 - 78- Management Information System
 - 79- Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System
 - 80- Factor Analysis
 - 81- Prahalad & Hamel
 - 82- Unified Service Theory
 - 83- Zientek
 - 84- Brace
 - 85- Kaiser-Meyer-Olkin
 - 86- Bartlett's test
 - 87- Thompson

- 88- Exploratory Factor Analysis
- 89- Principal Component Analysis
- 90- Principle Component
- 91- Varimax Rotation
- 92- Kaiser Normalization
- 93- Beamon
- 94- Stank
- 95- Forslund & Jonsson
- 96- Prajogo & Olhager
- 97- Hoer & Kritchanchai
- 98- Lega
- 99- Thonemann & Bradley
- 100- Cunha Callado & Jack
- 101- Flynn
- 102- Return on capital employed
- 103- net cash flow
- 104- Waters
- 105- Manuj
- 106- Elzarka
- 107- Norrman & Lindroth
- 108- Zelbst
- 109- Seth
- 110- Wisner
- 111- Hult
- 112- Hoer & Kritchanchai
- 113- Holmberg
- 114- Maidique & Zirger
- 115- Sharma
- 116- New Product Development
- 117- Operational Performance
- 118- Strategic Performance
- 119- Financial Performance
- 120- Performance of Communication and Information Technology
- 121- Return Performance
- 122- Risk Performance
- 123- Logistics Performance
- 124- Market Performance
- 125- Performance of Internal Structure
- 126- Simplification
- 127- Performance of Growth and Innovative
- 128- Structural Equation Modeling(SEM)
- 129- General Liner Model(GLM)
- 130- Partial Least Squares(PLS)
- 131- Wold
- 132- Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System(ANFIS)
- 133- Average Variance Extracted (AVE)
- 134- Cronbach's alpha
- 135- Composite Reliability
- 136- Fornell-Larcker
- 137- Fuzzy Inference System
- 138- Kruger
- 139- Takagi-Sugeno-Kang
- 140- Feedforward
- 141- Gradient Descent
- 142- Least Squares Estimated
- 143- Mean Squared Error
- 144- Mean Magnitude of Relative Error
- 145- Cai
- 146- Elgazzar & Elzarka
- 147- Perez-Franco
- 148- Lockamy & McCormack

۱۴۹- لوازم خانگی شامل یخچال سایید بای سایید، یخچال فریزر، ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی، جارو برقی و مایکروویو است.

۱۵۰- لوازم صوتی و تصویری شامل انواع تلویزیون (3D TV, LED, Plasma, LCD, CRT)، رادیو ضبط، ویدئو، VCD، DVD و سینمای خانگی است.

۱۵۱- تهویه مطبوع شامل کولرهای گازی خانگی، پکیج ها و تهویه هوا است.