

## Evaluating the Performance of Medical Equipment Supply Chain Management in Military Hospitals: A Case Study

Mohammad Mohammadian<sup>1</sup>, Maryam Yaghoubi<sup>1</sup>, Mohamad Amin Jarrahi<sup>1\*</sup>,  
Mansour Babaei<sup>1</sup>, Mohammadkarim Bahadori<sup>1</sup>, Ehsan Teymourzadeh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Health Management Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 18 June 2020 Accepted: 30 July 2020

### Abstract

**Background and Aim:** The medical equipment supply chain management is one of the main challenges for hospitals and medical centers. Meanwhile, military hospitals need more serious attention because of their critical position. The purpose of this study is to identify and prioritize the factors affecting the management of medical equipment supply chain in a military hospital in Tehran and finally evaluating the performance of the hospital in this regard.

**Methods:** At first, by examining previous researches and interviewing with some of staff and hospital managers, the influential factors in the management of the medical equipment supply chain were identified. In this regard, The MAXQDA 2020 software was used for this purpose. Then, effective methods were weighed using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP). Finally, the current performance of the hospital was assessed using a questionnaire.

**Results:** Based on the findings, the factors affecting the supply chain of medical equipment supply were divided into 5 general categories. These 5 categories which found their weights obtained from fuzzy AHP, respectively: Resources and stakeholders, internal operations management, sustainability, integrity and information management. Also, the results of the performance evaluation showed that the current condition of the hospital is 43%, which is actually less than the acceptable level.

**Conclusion:** The importance of medical equipment supply chain management is not only due to its important role in the quality of treatment but also because of its major contribution to the hospital's operating budget. It should be noted that the factors affecting this issue are directly and indirectly related to each other. Finally, identifying weaknesses and proper planning to improve them can amend the condition of the hospital and ultimately enhance patient satisfaction.

---

**Keywords:** Supply chain management, Medical equipment, Sustainability, Fuzzy AHP.

## ارزیابی عملکرد مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های نظامی: یک مطالعه موردی

محمد محمدیان<sup>۱</sup>، مریم یعقوبی<sup>۱</sup>، محمد امین جراحی<sup>۱\*</sup>، منصور بابایی<sup>۱</sup>، محمد کریم بهادری<sup>۱</sup>، احسان تیمورزاده<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>مرکز پژوهش‌های مدیریت سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)

### چکیده

**زمینه و هدف:** مدیریت زنجیره تامین تجهیزات مصرفی پزشکی یکی از چالش‌های اصلی بیمارستان‌ها و مراکز درمانی می‌باشد. در این میان بیمارستان‌های نظامی به دلیل موقعیت حساسی که دارند، نیازمند توجه جدی‌تری در این موضوع هستند. هدف از این تحقیق، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی در یک بیمارستان نظامی تهران و نهایتاً ارزیابی عملکرد بیمارستان در این مسئله می‌باشد.

**روش‌ها:** جامعه هدف کلیه بخش‌ها و افراد مرتبط با زنجیره تامین تجهیزات پزشکی و نمونه‌ها با روش گلوله برفی تعیین گردید. در ابتدا با استفاده از مرور نظام‌مند تحقیقات گذشته و مصاحبه نیمه ساختاریافته با نمونه‌ای منتخب از کارکنان و مسئولین بیمارستان مورد مطالعه، عوامل موثر بر مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی با کمک نرم افزار MAXQDA 2020 شناسایی گردیدند. معیار انتخاب و تحلیل عوامل قابلیت تعریف، تحلیل و توسعه آن‌ها در مراکز درمانی نظامی لحاظ گردید. سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی که در نرم افزار Excel 2019 فرمول‌نویسی شده بود، عوامل موثر وزن‌دهی شدند. نهایتاً با استفاده از پرسش‌نامه وضعیت فعلی عملکرد بیمارستان مورد سنجش قرار گرفت.

**یافته‌ها:** بر اساس یافته‌های استخراج شده، عوامل موثر بر مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی در ۵ دسته کلی تقسیم شدند. این ۵ دسته به ترتیب وزن‌های بدست آمده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به ترتیب عبارتند از: منافع و ذی‌نفعان، مدیریت عملیات داخلی، پایداری، یکپارچگی و مدیریت اطلاعات. همچنین نتایج ارزیابی عملکرد نشان داد که وضعیت عملکرد فعلی بیمارستان ۴۳٪ است.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج پژوهش، انتخاب تامین کنندگان و توسعه روابط با آن‌ها در جهت ایجاد یک رابطه پایدار بلند مدت مهم‌ترین اولویت در مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بیمارستان می‌تواند باشد. از آنجایی که در بیمارستان مورد مطالعه یکپارچگی و مدیریت اطلاعات ضعیف‌ترین بخش‌های زنجیره تامین شناسایی گردید و با توجه به اهمیت خاص حفاظت اطلاعات و مسائل امنیتی در بیمارستان‌های نظامی، سرمایه‌گذاری در این بخش‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد زنجیره تامین در این بیمارستان‌ها کمک موثری کند.

**کلیدواژه‌ها:** مدیریت زنجیره تامین، تجهیزات پزشکی، پایداری، تحلیل سلسله مراتب فازی.

## مقدمه

مدیریت زنجیره تامین یک مجموعه از روش‌هایی است که برای یکپارچه نمودن موثر عرضه کنندگان، تولید کنندگان، انبارها و فروشگاه‌ها به کار می‌رود، تا محصولات مورد نیاز به مقدار مشخص و در زمان معین و در مکان معین تولید شده و به مشتریان عرضه شود تا هزینه‌های کل زنجیره حداقل شود و در ضمن نیاز مشتریان با سطح سرویس بالا برآورده شود (۱، ۲). زنجیره تامین فعالیت‌های بسیاری همانند خرید مواد و کالا، جریان پرداخت‌ها، حمل و نقل مواد، برنامه ریزی و کنترل تولید، لجستیک و انبارداری، کنترل موجودی و توزیع و تحویل را شامل شود (۳). در غالب واحدهای تولیدی کشور ما هنوز دیدگاه سنتی در برنامه ریزی عملیات واحدهای مرتبط با تهیه و تدارک یک محصول حاکم بوده و واحدهای تشکیل دهنده زنجیره عرضه یک محصول هر کدام به تنهایی در راستای بهینه سازی منافع خود تصمیماتی را اتخاذ می کنند که این امر در اکثریت مواقع باعث افزایش هزینه‌های زنجیره، افزایش قیمت تمام شده محصول و در نتیجه کاهش قابل ملاحظه توان رقابتی شرکت‌ها خواهد شد (۴).

امروزه با توجه به تنش‌های موجود در جهان در بعد اقتصادی و امنیتی، توجه به توانمندسازی مراکز درمانی نظامی مورد توجه بیشتری از طرف دولت‌ها و ارتش‌ها قرار گرفته است. رویکرد افزایشی در تخصصی سازی بهینه‌سازی سازمان‌های مختلف از جمله مراکز درمانی به اهمیت این مسئله افزوده است (۱۰). بیمارستان‌های نظامی با توجه به حساسیت‌های منحصر به فرد خود نیازمند توجه ویژه‌ای به کیفیت عملکرد مدیریت زنجیره تامین خود دارند. مسائل امنیتی باعث شده توجه به یکپارچگی و مدیریت اطلاعات علاوه بر مسائل پایداری در این بیمارستان‌ها مورد توجه قرار گیرد (۱۱، ۱۲). تحقیقات متعددی در سال‌های گذشته به بهبود مدیریت زنجیره تامین در بیمارستان‌ها و تاثیر آن بر عملکرد این مراکز و کیفیت خدمات پرداخته اند. برای مثال، احمدی و همکاران (۱۳) به بررسی کاربرد تحقیق در عملیات در بهینه سازی زنجیره تامین بیمارستان پرداخته اند. آن‌ها علم تحقیق در عملیات را در حوزه زنجیره تامین سلامت کارا و اثربخش دانسته‌اند و در موضوعات مختلف این حوزه از جمله سفارش، زمانبندی، انتخاب تامین کننده و بهینه سازی موجودی داروها، کاربرد روش‌های بهینه‌سازی را موفق و قابل توسعه در آینده توصیف کرده اند. القوایی و همکاران (۱۴) در پژوهش خود به تاثیر مدیریت ضایعات در مدیریت زنجیره تامین بیمارستان پرداختند و ادیانجو و همکاران (۱۵) به بررسی سیستماتیک با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر زنجیره تامین ناب در بیمارستان‌ها پرداختند و مهم‌ترین عوامل کلیدی در موفقیت زنجیره تامین در بیمارستان‌ها، فرهنگ سازمانی مناسب، صلاحیت فنی برای اعمال یک رویکرد حل مسئله، تغییر ساختار سازمانی، تعهد مدیریت و دخالت کادر پزشکی بیان نمودند.

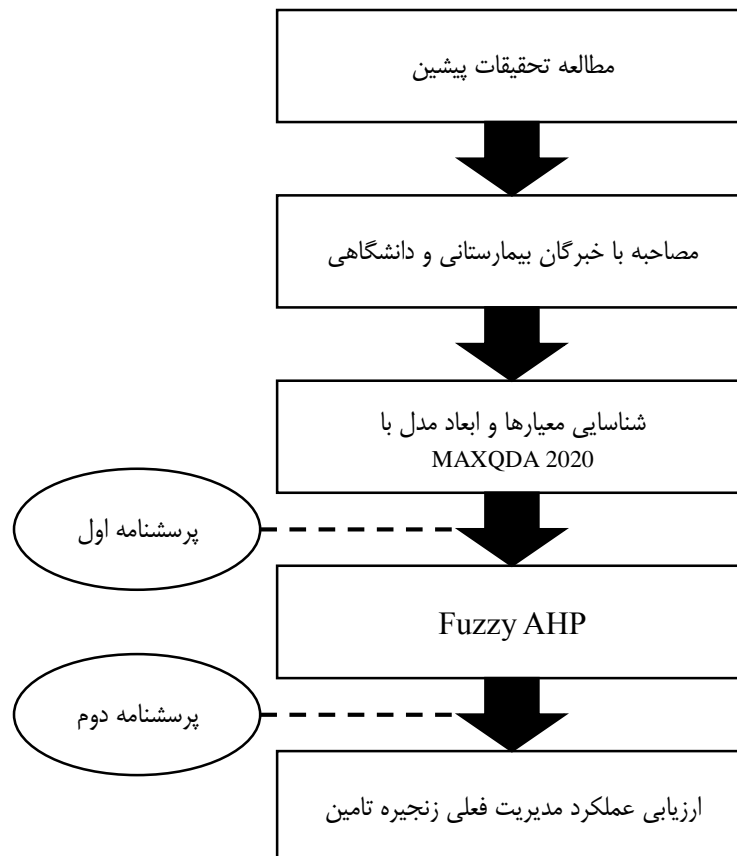
نخستین قدم جهت بهبود مدیریت زنجیره‌تأمین در بیمارستان‌ها ارزیابی عملکرد وضعیت فعلی مدیریت زنجیره تامین در حوزه‌های مختلف است. به صورت کلی پنج نوع زنجیره تامین در بیمارستان‌ها وجود دارد. زنجیره تامین دارو، زنجیره تامین خون، زنجیره تامین اجزای بدن، زنجیره تامین تجهیزات پزشکی و زنجیره تامین اقلام عمومی. تحقیقات بسیاری در زمینه زنجیره تامین دارو انجام گرفته است. برای مثال، سوسا و همکاران (۱۶) به بررسی مسئله ی تخصیص/ برنامه‌ریزی برای بهینه‌سازی برنامه‌ریزی زنجیره‌تأمین جهانی یک شرکت داروسازی در سطح تولید در مراکز تولیدی اولیه و ثانویه تا توزیع محصولات به بازارهای فروش می پردازند. مدل ارائه شده به بررسی و کاوش هزینه‌های تولید و توزیع مختلف و همچنین نرخ‌های مالیاتی در مکان‌های مختلف، به‌منظور حداکثرسازی سود خالص شرکت می‌پردازد. دو الگوریتم تجزیه برای حل مدل ارائه شده است. سوسارلا و همکاران (۱۷) یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط برای برنامه‌ریزی زنجیره‌تأمین یکپارچه‌ی صنایع داروسازی چندملیتی ارائه کرده‌اند. این مدل سعی می‌کند برنامه‌ی تدارک، تولید و تامین یکپارچه را با در نظر گرفتن هزینه‌ی نگهداری، مالیات و میزان عمر مواد اولیه به‌گونه‌ای طراحی کند که سود کل زنجیره‌تأمین بیشینه گردد. مدل‌های سنتی به تنهایی قادر به اعمال دقت و قطعیت منطق ریاضی کلاسیک نیستند. در واقع زمانیکه بی دقتی و عدم قطعیت به دلیل ساختار مدل نادیده انگاشته می‌شود، مدل واقعی نخواهد بود. در زمینه زنجیره تامین اعضای بدن، می‌توان به مطالعه زهیری و همکاران (۱۸) اشاره کرد. آن‌ها یک روش استوار برای مدیریت عدم قطعیت در مسئله خود ارائه کردند. همچنین احمدوند و پیشوایی (۱۹) به مرور و بررسی آخرین مطالعات در زمینه مدیریت زنجیره تامین اعضای بدن پرداخته اند. آن‌ها شناسایی و توسعه مدیریت زنجیره تامین اعضای بدن را در کاهش هزینه‌های جبران ناپذیر کمبود اعضای بدن بسیار موثر دانسته اند. شمسی و ترابی (۲۰) نیز به بررسی و مرور تحقیقات در زمینه زنجیره تامین واکسن‌ها در مراکز درمانی پرداخته اند. آن‌ها مسئله سفارش و نگهداری از واکسن‌ها را بسیار حساس و حیاتی دانسته اند و نیاز به توسعه روش‌های افزایش سطح اطمینان جهت کاهش آسیب‌های هزینه‌های واقع در این مسئله را ضروری دانسته اند.

تجهیزات پزشکی در بیمارستان به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: تجهیزات سرمایه‌ای و تجهیزات مصرفی. از آنجایی فضای تهیه و تامین تجهیزات سرمایه‌ای به صورت کامل با تجهیزات مصرفی متفاوت است، در این تحقیق صرفاً منظور از تجهیزات پزشکی، تجهیزات مصرفی پزشکی است. محصولات مصرفی در این تحقیق، به آن دسته از محصولاتی گفته می‌شوند که مدت زمان مصرف آن‌ها کوتاه مدت است و پس از یک یا چندبار مصرف باید تعویض شوند. در نتیجه نیاز به سفارش‌های روزانه، هفته‌ای یا ماهیانه دارند. در واقع مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی مصرفی، شامل کلیه فعالیت‌های مرتبط با برنامه ریزی، نظارت، تهیه و توزیع این تجهیزات از زمان تولید و تهیه توسط تامین‌کننده تا ارائه به بیمار می‌شود (۲۸).

### روش‌ها

این مطالعه از نوع کاربردی-پیمایشی می‌باشد و از نظر روش، مطالعه‌ای ترکیبی به شمار می‌رود. با توجه به گستردگی این پژوهش مراحل آن در چندین فاز قابل ارائه می‌باشد. لازم به ذکر است کلیه مراحل پژوهش با رعایت کامل مسائل اخلاقی نظیر حراست از محرمانگی داده‌ها، مصاحبه‌ها و سایر اطلاعات مورد استفاده انجام گرفته است. در ادامه شکل ۱ به صورت کلی فرایند انجام این تحقیق را نشان می‌دهد.

پزشکی پرداختند. خومیانگ و همکاران (۲۴) به مسئله انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین تجهیزات پزشکی تمرکز کردند. آن‌ها برای حل مسئله خود از یک روش تصمیم‌گیری فازی استفاده کردند. نبلسی و همکاران (۲۵) نیز به رویکرد ناب در مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی پرداختند. آن‌ها ثابت کردند که استفاده از تکنیک‌های ناب می‌تواند تاثیر مستقیمی بر عملکرد بیمارستان در تامین و توزیع تجهیزات پزشکی داشته باشد. در زمینه بیمارستان‌های نظامی نیز می‌توان به مطالعات ژنگ و همکاران (۲۶) اشاره کرد. آن‌ها به صورت خاص به مدیریت اطلاعات در مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی پرداختند. همچنین، زاو و همکاران (۲۷) تحقیقی در زمینه مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی برای بیمارستان‌های نظامی انجام دادند. در واقع آن‌ها به ارزیابی و تحلیل شرایط مورد نیاز جهت تامین تجهیزات پزشکی در شرایط جنگی پرداختند با توجه به اینکه تجهیزات پزشکی بخش عمده‌ای از بودجه تامین بیمارستان‌ها را به خود اختصاص داده است و وضعیت تامین آن تاثیر مستقیمی در کیفیت درمان و وضعیت اقتصادی بیمارستان دارد، در این تحقیق به ارزیابی عملکرد مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی پرداخته شده است. همچنین عدم انجام مطالعه مشابهی در این زمینه و کمبود ادبیات تحقیقاتی در زمینه زنجیره تامین تجهیزات پزشکی نیز باعث افزایش اهمیت انتخاب این موضوع شده است. همچنین لازم به ذکر است



شکل-۱. مراحل و فرایند انجام تحقیق به صورت کلی

نرم افزار MAXQDA 2020 استفاده شد که یکی از ابزارهای رایج جهت تحلیل داده‌ها می‌باشد.

### فاز سوم: وزن‌دهی معیارها

از آنجایی که بسیاری از معیارهای ارزیابی از جنس کیفی هستند می‌بایست با استفاده از روشی مناسب، خواص و مقیاس این معیارهای کیفی را اندازه گیری کرد. در این راستا، لازم است تا وزن هر معیار مشخص شود. نهایتاً، روش تحلیل سلسله مراتبی فازی جهت وزن‌دهی مناسب به معیارهای ارزیابی انتخاب شد. از آنجایی که اطلاعات مدیریت زنجیره تامین و عوامل آن دارای عدم قطعیت بالایی است، از منطق فازی جهت کنترل این عدم قطعیت استفاده شد تا مدلی دقیق‌تر و واقعی‌تر ارائه شود. جامعه و نمونه در این فاز همانند بخش قبلی می‌باشد. اما در این قسمت، از پرسشنامه‌ای استاندارد در چارچوب تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شد تا معیارهای اصلی مدیریت زنجیره تامین شناسایی شده امتیازدهی شوند. این وزن‌دهی بر اساس ارجحیت معیارهای اصلی عملکرد زنجیره تامین تجهیزات پزشکی به صورت زوجی و بر اساس روش (۲۹) انجام شده است.

### فاز چهارم: ارزیابی عملکرد

یک ارزیابی دقیق و جامع می‌تواند مشکلات حال حاضر و رایج در مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی در بیمارستان را به خوبی شناسایی کرده و ابزار مناسب جهت حل موانع و کمک به بهبود عملکرد مدیریت زنجیره تامین را در اختیار مدیران بیمارستان قرار دهد. در این مرحله از پژوهش، پس از شناسایی و وزن‌دهی معیارهای ارزیابی، با استفاده از پرسش‌نامه‌ای دیگر از افراد منتخب خواسته شد تا میزان عملکرد بیمارستان در مدیریت زنجیره تامین را ارزیابی کنند. جامعه در این قسمت کلیه مدیران و کارمندان مرتبط با بخش مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بیمارستان مورد مطالعه بود و با استفاده از روش گوله برفی، نهایتاً بین ۳۸ نفر از کارمندان بیمارستان این پرسش‌نامه پخش گردید. روایی این پرسش‌نامه به صورت کیفی و تحت نظر خبرگان دانشگاهی و بیمارستانی تایید گردید. پایایی آن نیز با روش آلفای کرونباخ با کمک نرم افزار SPSS مقدار ۰/۸۳ بدست آمد که بزرگتر از ۰/۷ است و در نتیجه مورد تایید است. روشی که جهت ارزیابی عملکرد استفاده شد به روش سطح صفر معروف است که به صورت خلاصه بدین صورت است:

در پرسش‌نامه از خبرگان خواسته می‌شود تا برای هر زیرمعیار سطح صفر (حداقل) سطح مورد انتظار و سطح فعلی عملکرد زنجیره تامین را در قالب یک گزاره ۵ بخشی (از خیلی ضعیف تا خیلی خوب) مشخص کنند. در این روش برای هر زیر معیار حداقل معیار مورد نظر شرکت به عنوان سطح پایه و سطح مطلوب شرکت به عنوان سطح مورد انتظار در آن معیار مبنای محاسبه عملکرد هر زیر معیار قرار می‌گیرد. همچنین طبق استاندارد این روش بر مبنای (۳۰) واحدهای کیفی به کمی تبدیل گردید و نهایتاً برای محاسبه

### فاز اول: مطالعه تحقیقات پیشین

نخستین گام این پژوهش مطالعه مقالات و پژوهش‌های گذشته جهت جمع‌آوری کدهای لازم و سازماندهی مدل مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی برای این تحقیق بود. برای این منظور، از روش مرور نظام‌مند برای جمع‌آوری منابع مورد نیاز استفاده گردید. در این مرحله، جامعه پژوهش کلیه تحقیقات مرتبط با مدیریت زنجیره تامین در مراکز درمانی می‌باشد. در این راستا، از منابع Scopus و Pubmed به عنوان موتور جستجوی مقالات و تحقیقات استفاده گردید. کلمات supply chain medical management, healthcare, hospital equipment به عنوان کلیدواژه‌های اصلی انتخاب شدند. بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ نیز به عنوان مرجع زمانی انتخاب منابع تعیین گردید. برای تصفیه مقالات نامرتب و حذف مواردی که کاربرد لازمی در این تحقیق ندارند، معیار انتخاب ارتباط موضوع و قابلیت تعریف و اجرای معیارهای مطرح شده در بیمارستان‌های نظامی تعریف گردید. همچنین اشباع معیارهای اصلی به عنوان شرط توقف برای مطالعه مروری تعریف شد. روش تحلیل داده‌ها در این مرحله، تجزیه و تحلیل و طبقه‌بندی معیارها و شاخص‌های شناسایی شده در مطالعات گذشته در قالب دسته‌های اصلی بود. در نهایت ۱۲ مقاله به عنوان مرجع اصلی معیارهای مدل این تحقیق برگزیده شدند که در جدول ۱ جزئیات آن‌ها تشریح شده است. لازم به ذکر است تعداد مقالات مرتبط با این موضوع بیشتر از این عدد بود که به دلیل اشباع شاخص‌ها (سایر مقالات در همین قالب تکرار می‌شدند) شرط توقف مطالعه مروری احراز گردید.

### فاز دوم: مصاحبه با خبرگان

برای اینکه بتوان اطلاعات جمع‌آوری شده را جهت تدوین معیارهایی منسجم جهت ارزیابی عملکرد زنجیره تامین تجهیزات پزشکی مورد پردازش قرار داد لازم بود تا مصاحبه‌هایی با متخصصین این علم در بعد دانشگاهی و بیمارستانی انجام شود تا جزئیات معیارها به درستی شکل بگیرد. در این راستا، تعدادی از خبرگان دانشگاهی و بیمارستانی انتخاب شدند و با روش مصاحبه نیمه ساختار یافته و بر مبنای معیارهای محوری به دست آمده از تحقیقات گذشته، ریزمعیارها (کدهای باز) شناسایی و طبقه‌بندی شدند. جامعه مورد مطالعه در این تحقیق، کلیه افراد مرتبط و متخصص در بخش زنجیره تامین تجهیزات پزشکی در بیمارستان مورد مطالعه می‌باشد. همچنین اندازه نمونه با روش گوله برفی مجموعاً ۱۱ نفر تعیین گردید. علت استفاده از این روش عدم اطلاعات دقیق از اندازه واقعی جامعه بوده است. همچنین وجود ارتباط و وابستگی میان بخش‌های مختلف بیمارستان در مدیریت زنجیره تامین علت دیگری برای انتخاب این روش بوده است. معیار انتخاب داشتن تخصص و تجربه در زمینه زنجیره تامین تجهیزات پزشکی و شرط توقف اشباع شدن معیارها و رسیدن به نقطه تکرار در دسته‌بندی‌ها مشخص گردید. جهت تحلیل مصاحبه‌ها از

تمام شده خدمات، مدیریت ضایعات، مدیریت منابع انسانی، دریافت و پیاده سازی استانداردهای کیفی و نهایتاً کارایی و اثربخشی.

#### مدیریت اطلاعات: از آنجایی که در این مسئله موضوع،

ایجاد هماهنگی و داد و ستد هایی است که میان چندین شرکت که در تولید تا مصرف کالاهایی مشارکت دارند، اطلاعات بسیار وسیع در میان این شرکت ها رد و بدل می شود. در نتیجه دقت و سرعت عمل در جابجایی این اطلاعات تاثیر مستقیم بر عملکرد زنجیره تامین دارد. در زنجیره تامین تجهیزات پزشکی و یا به طور کلی در زنجیره تامین کالاهای تخصصی بیمارستان ها، مدیریت اطلاعات به سه بخش اصلی تقسیم می شود: گردش اطلاعاتی بین بیمارستان و تامین کننده ها، گردش اطلاعاتی بین واحدهای مختلف بیمارستان و نهایتاً گردش اطلاعاتی بین بیمارستان و بیمار.

#### یکپارچگی: یکپارچگی سازمانی موجب کاهش فرآیند های

غیر ضروری در جهت تولید تامین و توزیع و مصرف یک کالای بخصوص دارد همچنین یکپارچگی های سازمانی موجب افزایش هماهنگی و بهبود عملکرد سازمان های شریک در تامین و توزیع یک محصول خاص می شوند. با حذف فرآیند های غیر ضروری و افزایش سطح مشارکت در اطلاعات و سود میان شرکت های مختلف سطح یکپارچگی افزایش پیدا می کند و در نهایت می تواند باعث افزایش کارایی و اثربخشی شود و نهایتاً افزایش رضایت مصرف کننده نهایی یعنی بیماران را برای سازمان به ارمغان آورد. در مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی می توان یکپارچگی را به سه دسته اصلی زیر تقسیم کرد: یکپارچگی اطلاعاتی میان تامین کننده و بیمارستان، یکپارچگی اطلاعاتی میان بخش های بیمارستان و در پایان یکپارچگی فیزیکی میان تامین کننده و بیمارستان.

#### پایداری: یکی از مهم ترین معیارهای بخش های ارزیابی

عملکرد زنجیره تامین فعالیت های مرتبط با پایداری آن است. تجهیزات پزشکی با توجه به ویژگی های منحصر به فرد خود و کاربردی که در روند و فرآیند های درمانی بیماران دارد نیاز بیشتری به توجه به ابعاد متفاوت پایداری در زنجیره تامین خود می بیند. به طور کلی ابعاد متفاوت پایداری در زنجیره تامین تجهیزات پزشکی را می توان به دسته های زیر تقسیم بندی کرد: عملکرد زیست محیطی، عملکرد فرهنگی و اجتماعی و عملکرد اقتصادی و مدیریت مالی. پس از تکمیل مصاحبه ها (فاز دوم)، ۲۸۵ مورد کد (زیرمعیار) کشف شد و با توجه به تکرار آن ها در بین مصاحبه شوندها، و ادغام موارد تکراری و مشابه، تعداد کل کدهای متمایز ۶۰ مورد گزارش شد. پس از آن، این زیرمعیارها در پنج معیار اصلی که در فاز اول بدست آمده بود به عنوان جنبه های تأثیرگذار مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی طبقه بندی شدند. این طبقه بندی به عنوان الگوی اولیه برای این مطالعه در نظر گرفته شده است. شکل ۲ مدل جامع مدیریت زنجیره تامین را که شامل معیارهای اصلی و محوری هست را نشان می دهد.

عملکرد معیار هایی که ذاتاً مثبت هستند بدین معنی که سطح مورد انتظار در آن ها نسبت به سطح صفر افزایش می یابد به شرح ذیل عمل می گردد (۳۱):

$$(17) \quad \begin{cases} n = 0\% & \text{if } A < Z \\ n = 100\% & \text{if } A > E \\ n = \frac{A - Z}{E - Z} & \text{if } Z \leq A \leq E \end{cases}$$

که در آن  $n$  عملکرد معیار،  $A$  مقدار امتیاز معیار،  $Z$  سطح صفر و  $E$  سطح مطلوب است. برای محاسبه عملکرد معیارهایی که منفی می باشند بدین معنی که سطح مورد انتظار در آنها نسبت به سطح صفر کاهش می یابد به شرح زیر عمل می گردد:

$$(18) \quad \begin{cases} n = 0\% & \text{if } A > Z \\ n = 100\% & \text{if } A < E \\ n = \frac{Z - A}{Z - E} & \text{if } E \leq A \leq Z \end{cases}$$

## نتایج

پس از بررسی تحقیقات پیشین، مصاحبه های انجام گرفته شده، که متعلق به کارکنان حرفه ای مورد مطالعه بود، با استفاده از نرم افزار MAXQDA مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی تحقیقات گذشته در قالب جدول ۱ نشان داده شده است. طبق این مطالعه، تمامی معیارهای ارزیابی عملکرد در قالب ۵ دسته اصلی قابل تعریف هستند:

#### منابع و ذی نفعان: ذینفعان می توانند افراد حقیقی یا حقوقی

باشند اما به صورت رایج شرکت های حقوقی طرف های ذی نفع در یک زنجیره تامین هستند. از آنجایی که یک زنجیره تامین ساخته شده از این منابع و ذینفعان است، بهبود کارایی زنجیره تامین بدون بهبود عملکرد آن ها میسر نمی شود. به طور کلی ذی نفعان یک زنجیره تامین شامل تامین کنندگان (تولید کنندگان)، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان می شود. در مورد زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بیمارستان های نظامی می شود این موارد را به چندین کد محوری تقسیم کرد: انتخاب تامین کنندگان، روابط با تامین کنندگان، استانداردها و سیاست ها، مدیریت توزیع تجهیزات، رضایت و امنیت کارمندان و بیماران.

#### مدیریت عملیات داخلی: اگر سازمان در مدیریت

فرآیندهای داخلی و بخش های داخلی خود مشکل داشته باشد می تواند به یک مدل مدیریت زنجیره تامین پایدار برسد. در نتیجه، شناسایی، ارزیابی، و بهبود عملیات های مرتبط با مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی از وظایف اولیه و بسیار حیاتی هر سازمان در زنجیره تامین کالاهای تجهیزات پزشکی می باشد. پس از تحقیقات انجام شده، زیر معیارهای مدیریت عملیات داخلی که مرتبط با مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بیمارستان می باشند شامل موارد زیر می شوند: مدیریت موجودی، مدیریت هزینه

جدول- ۱. خلاصه ای از مرور ادبیات و مقایسه با تحقیق حاضر از نظر پوشش عوامل

منبع مورد استفاده	منابع و ذی نفعان	مدیریت عملیات	مدیریت اطلاعات	یکپارچگی	پایداری
(۲۴)	✓				
(۲۳)		✓	✓		
(۲۶)			✓		
(۳)	✓			✓	✓
(۴)	✓			✓	✓
(۶)				✓	✓
(۱۱)	✓	✓		✓	
(۸)		✓			
(۱۲)		✓	✓	✓	
(۲۲)		✓	✓		
(۱۸)				✓	✓
(۲۸)	✓			✓	✓
تحقیق حاضر	✓	✓	✓	✓	✓



شکل- ۲. مدل جامع مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی

پزشکی مورد مطالعه و همچنین متخصصین بیمارستانی (افرادی که مصاحبه شده بودند) پخش گردید. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و روابط تحلیل سلسله مراتب فازی عنوان شده، نتایج وزن‌دهی شده معیارهای مدل بدست آمد. این نتایج در قالب جدول ۷ بیان شده است.

همچنین کدهای باز که در واقع معیارهای سنجش عملکرد مدیریت زنجیره تامین هستند در قالب جداول ۲ تا ۶ نمایش داده شده است. مرحله بعدی، وزن‌دهی این معیارها و عوامل می‌باشد (فاز سوم). در این قسمت، پرسش‌نامه تأیید شده میان ۱۱ نفر از کارمندان و مدیران بخش‌های مرتبط با زنجیره تامین تجهیزات

جدول-۲. معیارهای ارزیابی عملکرد پایداری

معیار	کد
عدالت در حقوق و دستمزد	C101
حاشیه سود بیمارستان از تامین کالاها	C102
میزان بدهی‌های بیمارستان	C103
تأثیر فرهنگی کالاها و خدمات مرتبط	C104
همکاری با پروژه‌های اجتماعی و یا خیریه	C105
تیلیفات فرهنگی و اجتماعی بیمارستان	C106
دستاوردهای محصولات باز یافتی	C107
دستاوردهای ناشی از محصولات سبز	C108
زیرساخت‌های سبز	C109
رشد ناشی از محصولات و یا سرویس‌های جدید	C110
استفاده مجدد و یا کاهش مصرف جهت صرفه جویی محصولات	C111
تشویق مشتریان جهت ابتکارات محافظتی	C112
تشویق مشتریان به استفاده محیط زیست دوستانه از سرویس‌ها و محصولات	C113
برنامه ریزی استراتژیک برای مدیریت جنبه‌های محیط زیستی	C114
کاهش انتشار گاز کربن دی اکسید	C115

پایداری

جدول-۳. معیارهای ارزیابی عملکرد منابع و ذی نفعان

معیار	کد
ابتکارات داوطلبانه	C116
رضایت بیماران	C117
سرعت و دقت توزیع تجهیزات پزشکی بین واحدها	C118
سلامت و امنیت کارکنان	C119
سلامت و امنیت بیماران	C120
پیش بینی نیازهای محصول یا خدمات مشتریان	C121
رضایت کارمندان	C122
برگشت محصول	C123
استانداردهای کیفیت خدمات	C124
تنوع تامین کنندگان	C125
استانداردهای پایداری تامین کنندگان	C126
همکاری تامین کنندگان در حل مشکلات	C127
توانایی تامین کنندگان در حل مشکلات کیفی محصولات	C128
ابتکارات تامین کنندگان در صرفه جویی هزینه ها	C129
سرعت و دقت حمل و نقل کالاها از تامین کننده به بیمارستان	C130

منابع و ذی نفعان

قبل با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی مشخص شده‌اند. در واقع هر یک از زیرمعیارهای محاسبه ارزیابی وزن معیاری را دارند که برای ارزیابی آن تعریف شده‌اند. طبق نتایج به دست آمده، میزان عملکرد فعلی مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بیمارستان مورد مطالعه در بخش پایداری ۴۴٪، در بخش منابع و ذی نفعان ۴۲٪، در بخش مدیریت عملیات ۴۶٪، در بخش مدیریت اطلاعات ۴۵٪، و نهایتاً در بخش یکپارچگی ۳۰٪ بدست آمد. برای محاسبه میزان عملکرد کلی مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بیمارستان از ۶۰ زیرمعیار بالا میانگین وزنی گرفته شد. در نهایت مشخص گردید این مقدار ۴۳٪ است. طبق سیستم تحلیل استاندارد سطح صفر اگر سطح عملکرد کمتر از ۵۰٪ باشد

در مرحله آخر (فاز چهارم)، با استفاده از پرسش‌نامه دوم، عملکرد فعلی مدیریت زنجیره تامین مورد ارزیابی قرار گرفته شد. در این مرحله طبق روش تحقیق، میان ۳۸ نفر از افرادی که مرتبط با زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بودند، پرسش‌نامه پخش شد. با حذف پرسش‌نامه‌های ناقص و نامعتبر، ۲۳ مورد جهت تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. مشخصات جمعیت شناختی نمونه مورد استفاده در جدول ۸ نمایش داده شده است. نتیجه نهایی این ارزیابی نیز با تفکیک میان معیارهای اصلی در جدول ۹ تا ۱۳ نشان داده شده است.

در جداول ۹ تا ۱۳، میزان W وزن هر یک از زیرمعیارها را نشان می‌دهد. این وزن با استفاده از وزن‌های محاسبه شده در قسمت



با تحلیل دقیق وضعیت هر بخش، مشکلات و ریشه‌های آن‌ها شناسایی شده و با تعریف فرایند و هدف، برای بهبود عملکرد و حرکت به سمت مدیریت زنجیره تامین بهینه اقدام شود.

به معنای ضعف در عملکرد است. در نتیجه می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که عملکرد مدیریت فعلی زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بیمارستان کمتر از میزان قابل قبول است. در این راستا لازم است

جدول-۴. معیارهای ارزیابی عملکرد مدیریت عملیات داخلی

معیار	کد
تعداد روزهای تکمیل ظرفیت بیمارستان	C131
ارزیابی چرخه زندگی محصولات	C132
پیاده سازی استانداردهای محیط زیستی و اجتماعی	C133
باز یافت ضایعات	C134
نصب سیستم‌های مدرن کنترل موجودی کالاها	C135
میزان مصرف آب	C136
مدیریت مصرف انرژی	C137
کاهش حجم ضایعات	C138
میزان خطاهای کارمندان	C139
کاهش هزینه‌ی تمام شده خدمات	C140
کاهش حجم بسته بندی محصولات	C141
خدمات حمایتی از همکاری ها	C142
کاهش تولید سموم و مواد خطرناک	C143
کمبود کالاها در بخش‌های بیمارستان	C144
تعداد کافی نیروهای کار	C145
سطح مهارت و تخصص کارمندان مربوطه	C146
وجود فرایندهای زائد	C147
ارزیابی بهره‌وری خدمات و فرایندهای داخلی بیمارستان	C148

مدیریت عملیات داخلی

جدول-۵. معیارهای ارزیابی عملکرد مدیریت اطلاعات

معیار	کد
تحقیق و توسعه جهت افزایش تکنولوژی‌های سبز	C149
نصب سیستم‌های اطلاعاتی محیط زیستی	C150
وجود سیستم‌های اطلاعاتی مناسب بین تامین کنندگان	C151
بهبود کیفیت شبکه داخلی اطلاعات بیمارستان	C152
ذخیره‌سازی اطلاعات کالاهای مصرف شده و تامین شده با جزئیات	C153
پرونده‌های الکترونیکی بیماران	C154
امنیت سامانه داخلی اطلاعات	C155
میزان قطعی سیستم داخلی بیمارستان	C156

مدیریت اطلاعات

جدول-۶. معیارهای ارزیابی عملکرد یکپارچگی

معیار	کد
مشارکت تامین کنندگان در سود و زیان بیمارستان	C157
توسعه صنایع تولیدی کالاهای حساس	C158
سیستم یکپارچه اطلاعاتی بین تامین کننده و بیمارستان	C159
توسعه یکپارچگی سیستم اطلاعاتی داخلی	C160

یکپارچگی

جدول-۷. معیارهای وزن دهی شده با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی

معیار اصلی	CC <sub>i</sub>	W <sub>i</sub>	زیر معیار	CC <sub>i</sub>	W <sub>i</sub>
یکپارچگی	۰/۲۵	۰/۱۸	یکپارچگی غیرمستقیم بیمارستان و تامین کننده	۰/۳۴	۰/۳۷
			یکپارچگی مستقیم بیمارستان و تامین کننده	۰/۲	۰/۲۲
			یکپارچگی داخل بیمارستان	۰/۳۷	۰/۴۱
پایداری	۰/۲۹	۰/۲۱	مسائل زیست محیطی	۰/۴	۰/۴۸
			مسائل فرهنگی و اجتماعی	۰/۱۷	۰/۱۹
			مسائل اقتصادی	۰/۳	۰/۳۵
مدیریت اطلاعات	۰/۱۱	۰/۰۸	جریان اطلاعات بین بیمارستان و تامین کننده	۰/۳۴	۰/۳۳
			جریان اطلاعات داخلی بیمارستان	۰/۳۸	۰/۵۲
			جریان اطلاعات بین بیمارستان و بیمار	۰/۱۱	۰/۱۵
مدیریت عملیات	۰/۳۳	۰/۲۵	اثربخشی و کارایی	۰/۴۴	۰/۲۵
			مدیریت استانداردهای کیفی	۰/۲۷	۰/۱۵
			مدیریت منابع انسانی	۰/۳۴	۰/۱۹
			مدیریت ضایعات	۰/۲	۰/۱۱
			مدیریت هزینه تمام شده	۰/۱۲	۰/۰۷
			مدیریت موجودی	۰/۴	۰/۲۳
منابع و ذی نفعان	۰/۳۹	۰/۲۸	انتخاب تامین کننده	۰/۴۱	۰/۲۳
			روابط با تامین کننده	۰/۳۵	۰/۲
			مدیریت توزیع	۰/۲	۰/۱۱
			سیاستها و استانداردها	۰/۱۳	۰/۰۷
			رضایت و امنیت بیماران	۰/۳۷	۰/۲۱
			رضایت و امنیت کارمندان	۰/۳۱	۰/۱۷

جدول-۸. اطلاعات جمعیت شناختی نمونه انتخاب شده

مشخصه	انواع	فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۲۲	۹۵٪
	زن	۱	۵٪
تحصیلات	زیر کارشناسی	۰	۰٪
	کارشناسی	۹	۴۰٪
	کارشناسی ارشد	۱۱	۴۷٪
	دکتر	۳	۱۳٪
سن	کمتر از ۳۰	۰	۰٪
	۳۰ تا ۴۰	۱۱	۴۷٪
	۴۰ تا ۵۰	۹	۴۰٪
	۵۰ به بالا	۳	۱۳٪

## بحث

نظامی بیمارستان، مدیریت اطلاعات و به خصوص یکپارچگی درونی در مدیریت زنجیره تامین بیمارستان اهمیت بیشتری پیدا می کند. در همین راستا، انتخاب تامین کننده و روابط با آن نیز به دلیل ایجاد همکاری های زیادی که در خصوص تامین تجهیزات پزشکی وجود دارد، اهمیت ویژه ای پیدا می کند. پس از ارزیابی عملکرد وضعیت فعلی مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی در بیمارستان مورد مطالعه، مشاهده شد به صورت کلی عملکرد بیمارستان کمتر از ۵۰٪ می باشد. اما همان گونه که مشاهده می شود، وضعیت عملکرد بیمارستان در معیارهای مختلف متفاوت

در قسمت قبل مشاهده شد که عوامل تاثیر گذار بر مدیریت زنجیره تامین یک بیمارستان نظامی به پنج گروه اصلی تقسیم می شود. منابع و ذی نفعان، مدیریت عملیات داخلی، مدیریت اطلاعات، یکپارچگی و پایداری. از آنجایی که در بیمارستان مشتری همان بیمار می باشد، عوامل موثر بر خدمات مشتری و رضایت وی دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر صنایع تلقی می شود. این تاثیر در نتایج قسمت قبل کاملاً ملموس می باشد. همچنین با توجه ابعاد

جدول- ۱۱. نتایج ارزیابی عملکرد معیارهای مرتبط با مدیریت عملیات داخلی

کد معیار	درصد عملکرد	وزن هر زیرمعیار
C131	%۵۵	۰/۲۵
C132	%۵۰	۰/۲۳
C133	%۴۳	۰/۰۷
C134	%۵۲	۰/۱۵
C135	%۳۷	۰/۲۳
C136	%۴۰	۰/۱۱
C137	%۴۰	۰/۱۱
C138	%	۰/۱۵
C139	%۵۸	۰/۱۹
C140	%۳۴	۰/۱۱
C141	%۵۱	۰/۲۳
C142	%۴۳	۰/۱۹
C143	%۲۵	۰/۱۵
C144	%۶۲	۰/۲۳
C145	%۲۷	۰/۱۹
C146	%۵۶	۰/۱۹
C147	%۳۱	۰/۲۵
C148	%۴۵	۰/۲۵

جدول- ۱۲. نتایج ارزیابی عملکرد معیارهای مرتبط با مدیریت اطلاعات

کد معیار	درصد عملکرد	وزن هر زیرمعیار
C149	%۳۶	۰/۵۲
C150	%۴۴	۰/۵۲
C151	%۵۲	۰/۳۳
C152	%۴۰	۰/۵۲
C153	%۶۱	۰/۵۲
C154	%۵۳	۰/۱۵
C155	%۴۸	۰/۵۲
C156	%۳۵	۰/۵۲

جدول- ۱۳. نتایج ارزیابی عملکرد معیارهای مرتبط با یکپارچگی

کد معیار	درصد عملکرد	وزن هر زیرمعیار
C157	%۲۴	۰/۳۷
C158	%۱۶	۰/۳۷
C159	%۲۹	۰/۲۲
C160	%۴۵	۰/۴۱

از آن جایی که هر گروه از زیرمعیارها برای خود ضریب مجزایی دارند، برای درک صحیح‌تر از تاثیر هر یک از گروه‌های معیار در عملکرد مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی، میزان تاثیر هر یک از گروه‌ها در عملکرد کلی بیمارستان در قالب شکل ۳ نشان داده شده است.

همانگونه که در شکل ۳ مشخص است، بیشترین میزان تاثیرگذاری مختص به بخش منابع و ذی‌نفعان است. علت اصلی اهمیت بالای این گروه از معیارها در حوزه مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی، وجود معیارهایی از قبیل رضایت و امنیت بیماران و کارکنان است. از آنجایی که سلامت بیماران در مراکز درمانی مخصوصا در مراکز درمانی نظامی اولویت اول سازمان به

است. برای مثال، در معیار C144 که در واقع وضعیت کمبود کالا در بخش‌های بیمارستان را نشان می‌دهد وضعیت مناسبی وجود دارد ولی در معیار C157 که میزان مشارکت تامین کنندگان در سود و زیان بیمارستان را نشان می‌دهد، عملکرد بیمارستان ضعیف ارزیابی شده است. در نتیجه جهت بهبود وضعیت مدیریت زنجیره تامین نمی‌توان به صورت یکسان به تمامی معیارها توجه کرد. برای اینکه مشخص شود برای بهبود عملکرد از قسمتی باید شروع کرد، باید به میزان تاثیر هر یک از زیرمعیارها در نمره کلی عملکرد زنجیره تامین دقت کرد. در واقع می‌توان گفت هر یک از زیرمعیارها به اندازه (مجموع وزن‌ها / وزن شاخص<sup>۱</sup>) تاثیر گذار است. جدول ۱۴ میزان تاثیر هر یک از زیر معیارها را در میزان عملکرد کلی مدیریت زنجیره تامین نشان می‌دهد.

جدول- ۹. نتایج ارزیابی عملکرد معیارهای مرتبط با پایداری

کد معیار	درصد عملکرد	وزن هر زیرمعیار
C101	%۵۱	۰/۳۵
C102	%۴۱	۰/۳۵
C103	%۳۵	۰/۳۵
C104	%۳۷	۰/۱۹
C105	%۳۱	۰/۱۹
C106	%۳۳	۰/۱۹
C107	%۴۰	۰/۴۶
C108	%۴۶	۰/۴۶
C109	%۵۷	۰/۴۶
C110	%۴۵	۰/۳۵
C111	%۶۲	۰/۳۵
C112	%۳۴	۰/۴۶
C113	%۴۸	۰/۴۶
C114	%۳۰	۰/۴۶
C115	%۵۳	۰/۴۶

جدول- ۱۰. نتایج ارزیابی عملکرد معیارهای مرتبط با منابع و ذی‌نفعان

کد معیار	درصد عملکرد	وزن هر زیرمعیار
C116	%۳۶	۰/۲
C117	%۴۱	۰/۲۱
C118	%۴۸	۰/۱۱
C119	%۲۹	۰/۱۷
C120	%۵۶	۰/۲۱
C121	%۴۵	۰/۰۷
C122	%۳۳	۰/۱۷
C123	%۳۷	۰/۲
C124	%۵۵	۰/۰۷
C125	%۵۲	۰/۲۳
C126	%۴۷	۰/۲۳
C127	%۳۴	۰/۲
C128	%۴۸	۰/۲۳
C129	%۴۳	۰/۲۳
C130	%۴۱	۰/۱۱

این مشکل کمک ویژه‌ای کند. در نهایت مدیریت اطلاعات در میان معیارهای موثر قرار دارد که به نوعی در تمامی ابعاد مدیریت زنجیره تامین نقش دارد. باید توجه داشت که کمتر بودن سطح تاثیر این معیار در عملکرد کلی زنجیره تامین دلیلی بر کم اهمیت بودن آن نیست و جهت بهبود تمامی ابعاد زنجیره تامین از بهبود روابط با تامین کنندگان تا توسعه یکپارچگی، بدون سرمایه گذاری و بهبود سیستم‌های مدیریت اطلاعات بیمارستان امکان پذیر نمی‌باشد.

در پایان لازم به ذکر است اگرچه تحقیقاتی در زمینه بررسی ابعاد مدیریت زنجیره تامین در حوزه بیمارستانی انجام شده است اما تعداد بسیار کمی از آن‌ها به زنجیره تامین تجهیزات پزشکی ورود کرده اند. از جمله این مطالعات، در تحقیق (۲۳) عوامل مبتنی بر مدیریت عملیات داخلی به عنوان شاخص‌های موثر در زنجیره تامین تجهیزات پزشکی شناخته شدند. پژوهش (۲۴) با تمرکز بر انتخاب تامین کنندگان و روابط با آن‌ها به ارزیابی تاثیر منابع و ذی‌نفعان پرداخته است و مطالعه (۲۵) یکپارچگی را به عنوان راهکاری جهت توسعه عملکرد مراکز درمانی در مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی عنوان کرده است. در زمینه بیمارستان‌های نظامی (۲۶) به اهمیت ویژه مدیریت اطلاعات در این مسئله پرداخته و پژوهش (۲۷) نیز پایداری و زیرساخت‌های اطلاعاتی مراکز درمانی نظامی را موثر در زنجیره تامین آن‌ها برشمرده است. اما این تحقیق با نگاهی جامع به ارزیابی تاثیر تمامی عوامل دخیل و وضعیت فعلی بیمارستان مورد مطالعه به عنوان یک مرکز درمانی نظامی پرداخته است.

جدول- ۱۴. میزان تاثیر هر شاخص در عملکرد زنجیره تامین

کد شاخص	تاثیر شاخص	کد شاخص	تاثیر شاخص
C101	0.031041	C131	0.015216
C102	0.024954	C132	0.013999
C103	0.021302	C133	0.00426
C104	0.02252	C134	0.00913
C105	0.018868	C135	0.013999
C106	0.020085	C136	0.006695
C107	0.024346	C137	0.006695
C108	0.027998	C138	0.00913
C109	0.034693	C139	0.011564
C110	0.027389	C140	0.006695
C111	0.037736	C141	0.013999
C112	0.020694	C142	0.011564
C113	0.029215	C143	0.00913
C114	0.018259	C144	0.013999
C115	0.032258	C145	0.011564
C116	0.021911	C146	0.011564
C117	0.024954	C147	0.015216
C118	0.029215	C148	0.015216
C119	0.017651	C149	0.031649
C120	0.034084	C150	0.031649
C121	0.027389	C151	0.020085
C122	0.020085	C152	0.031649
C123	0.02252	C153	0.031649
C124	0.033475	C154	0.00913
C125	0.031649	C155	0.031649
C126	0.028606	C156	0.031649
C127	0.020694	C157	0.02252
C128	0.029215	C158	0.02252
C129	0.026172	C159	0.01339
C130	0.024954	C160	0.024954

شمار می‌رود، بهبود معیارهای مربوط به این بخش نقش اساسی‌تری در وضعیت عملکرد کلی مدیریت زنجیره تامین بیمارستان خواهد داشت.

طبق نتایج به دست آمده، وضعیت عملکرد بیمارستان در شرایط فعلی در بخش منابع و ذی‌نفعان ۴۲٪ به دست آمد که تقریباً با میانگین سطح کلی بیمارستان برابری می‌کند. با این حال، با توجه به اهمیت بالای این بخش که نه تنها شامل سلامت و رضایت بیماران که شامل شرکا و تامین کنندگان تجهیزات پزشکی نیز می‌شود، لزوم برنامه‌ریزی جهت سیاست‌گذاری و بهبود شرایط آن‌ها جهت تقویت این بخش در بیمارستان ضروری می‌باشد.

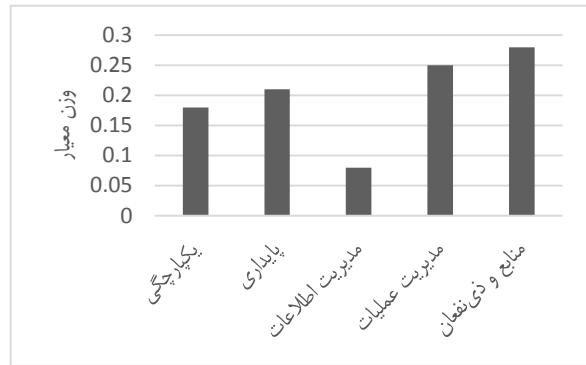
جایگاه بعدی متعلق به بخش مدیریت عملیات داخلی بیمارستان می‌باشد. بدون شک، تاثیر کیفیت خدمات و مهم‌تر از همه کارایی و اثربخشی باعث شده تا این معیارها از چنین تاثیر بالایی در عملکرد زنجیره تامین تجهیزات پزشکی برخوردار باشند. در واقع، هرچقدر هم نحوه تامین و توزیع و کیفیت محصولات تجهیزات پزشکی بالا رود، اگر در مصرف و نحوه عملیات‌های درمانی مرتبط با آن‌ها دقت لازم نشود، وضعیت بیماران با خطرات جبران ناگذیری مواجه خواهد شد و نهایتاً عملکرد مدیریت زنجیره تامین بهبود نخواهد یافت. در نتیجه، توسعه همزمان مهارت کارکنان و فرایندهای داخلی بیمارستان در بخش‌های مختلف در بهبود عملکرد زنجیره تامین تجهیزات پزشکی نقشی انکارناپذیر خواهد داشت. بر اساس یافته‌های این تحقیق، وضعیت فعلی بیمارستان مورد مطالعه در معیارهای مدیریت عملیات داخلی میزان ۴۶٪ درصد بود که بالاترین سطح عملکرد در میان تمامی معیارها را نشان می‌دهد. با این حال همچنان وضعیت عملکرد بیمارستان در این معیار قابل قبول نیست و نیاز به تلاش برای بهبود آن به طور محسوسی وجود دارد.

سومین عامل موثر بر عملکرد مدیریت زنجیره تامین پایداری است. چالش‌های فرهنگی و اقتصادی حاکم بر دنیای امروز اهمیت این معیار را برای بیمارستان‌های نظامی مشخص می‌کند. هرچند اهمیت این معیار به اندازه منابع و ذی‌نفعان و مدیریت عملیات داخلی نمی‌باشد، با این حال وجود مسائلی مانند ضایعات عفونی و مسائل بهداشتی در بیمارستان‌های نظامی باعث شده تا تاثیر مسائل پایداری بیشتر از عواملی همچون یکپارچگی و مدیریت اطلاعات باشد. هرچند در بعد ابعاد زیست محیطی بیمارستان عملکرد نسبتاً مناسبی از خود نشان داده است اما ضعف عملکرد در ابعاد اقتصادی مانند مدیریت مالی باعث شده تا عملکرد بیمارستان در این معیار به میزان ۴۴٪ برسد. اما ضعیف‌ترین سطح عملکرد مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی مرتبط با بخش یکپارچگی می‌باشد که تنها ۳۰٪ توانسته در این معیار موفق عمل کند. لازم به ذکر است رسیدن به یک زنجیره تامین کارا و منسجم بدون توسعه یکپارچگی در بخش‌های مختلف آن امری دشوار و ناممکن به نظر می‌رسد. هرچند علت ضعف بیمارستان‌های نظامی در این بخش، با توجه به رویکرد نظامی و مسائل حافظت اطلاعات قابل توجیه است، با این حال نیاز به توسعه یکپارچگی داخلی بیمارستانی و همکاری با تامین کنندگان با رعایت پروتکل‌های امنیتی می‌تواند به حل

۱. توسعه روش‌های حل مسئله برای مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی. در نظر گرفتن روش‌های دیگر مانند ANP، DEMATEL و... و مقایسه بین نتایج آن‌ها می‌تواند به بهبود مدل کمک کند.

۲. استفاده از تکنیک‌های تحقیق عملیات به منظور تعریف مشکل. طراحی و گسترش مدل‌های ریاضی و بهبود مدل فعلی می‌تواند کیفیت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی را توسعه دهد. در نظر گرفتن روش‌های بهینه‌سازی مانند الگوریتم‌های فرا ابتکاری و نظریه بازی‌ها در این زمینه می‌تواند زمینه‌ای جذاب برای توسعه آن باشد.

۳. طراحی و توسعه مدیریت زنجیره تامین حلقه بسته برای تجهیزات مصرفی. در این مطالعه کلیه عملیات و ابعاد سنتی زنجیره تامین مورد بررسی قرار گرفته است. زنجیره تامین حلقه بسته به طور خاص با عملیات معکوس در یک زنجیره تامین سروکار دارد. توجه به این موضوع و تدوین الگو مبتنی بر آن می‌تواند فرصتی فوق العاده برای مطالعات آینده باشد.



شکل-۳. مقایسه اثر معیارهای اصلی

## نتیجه‌گیری

در این تحقیق، پس از بررسی نظام‌مند ادبیات مرتبط و یافتن عوامل اساسی در مطالعات قبلی، چندین مصاحبه به صورت نیمه ساختاریافته با کارکنان و نخبگان متخصص و مسئول در رابطه با زنجیره تامین تجهیزات مصرفی پزشکی در یک بیمارستان نظامی در تهران انجام شد. در مرحله بعد، مصاحبه‌ها توسط MAXQDA 2020، مورد بررسی دقیق قرار گرفت. پس از آن، مدل ابتدایی که شامل عناصر و معیارهای ارزیابی عملکرد است با رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی برای سازماندهی و انتقال به یک مدل ساختاریافته محاسبه گردید. در پایان، در بین پنج جنبه اصلی موضوع، منابع و ذینفعان به عنوان مؤثرترین بخش در مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی شناخته شده‌اند. در نهایت با استفاده از پرسش‌نامه وضعیت عملکرد بیمارستان در معیارهای جمع‌آوری شده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نهایی نشان می‌دهد که بصورت کلی وضعیت مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی در بیمارستان مورد مطالعه ۴۳٪ است. در این میان، معیارهای مرتبط با منابع و ذی‌نفعان دارای بیشترین تاثیر در وضعیت عملکرد بیمارستان و مدیریت اطلاعات کمترین تاثیر را دارند. همچنین، وضعیت مدیریت عملیات داخلی در مقایسه با سایر ابعاد مدیریت زنجیره تامین تجهیزات پزشکی بیمارستان مناسبتر است در حالی که این میزان برای معیارهای یکپارچگی کمترین بازده عملکردی را برخوردار است. با توجه به اهمیت مسائل حفاظتی و امنیتی در بیمارستان‌های نظامی لازم است تا برنامه‌ریزی مناسبی جهت ارتقای یکپارچگی داخلی و همچنین معیارهایی که دارای اهمیت بیشتری در زنجیره تامین تجهیزات پزشکی هستند انجام شود. اگرچه مطالعات زیادی در زمینه مدیریت زنجیره تامین در ادبیات انجام شده است، اما هنوز فرصت‌های قابل توجهی برای توسعه آن با دامنه مراقبت‌های بهداشتی وجود دارد. به طور کلی، توصیه‌های این تحقیق برای گسترش و توسعه مسئله به شرح زیر است:

### نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- معیارهای موثر در مدیریت زنجیره تامین بیمارستان‌های نظامی را می‌توان به ۵ بخش اصلی منابع و ذی‌نفعان، مدیریت عملیات داخلی، مدیریت اطلاعات، پایداری و یکپارچگی تقسیم کرد.
- منابع و ذی‌نفعان در مدیریت زنجیره تامین بیمارستان‌های نظامی بیشترین تاثیر را دارند.
- بیمارستان مورد مطالعه از منظر معیارهای مرتبط با یکپارچگی کمترین بازده عملکردی را دارد.

### ملاحظات اخلاقی: احترام به افراد، اخذ رضایت آگاهانه

ابتدای مصاحبه‌ها انجام شد. ضبط مصاحبه‌ها با اجازه مصاحبه شونده‌ها شامل بیماران، همراهان، صاحبان فرآیند انجام گرفت. همچنین کد اخلاقی این طرح IR.BMSU.REC.1398.101 می‌باشد.

### نقش نویسندگان: همه نویسندگان در ارائه ایده و طرح

اولیه، جستجوی منابع و بررسی مقالات، جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل، نگارش اولیه مقاله و بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

### تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد

منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

## منابع

1. Christopher M. Logistics & supply chain management. Pearson UK; 2016. ISBN: 1292083824.
2. Meijboom B, Schmidt-Bakx S, Westert G. Supply chain management practices for improving patient-oriented care. *Supply Chain Management: An International Journal*. 2011;16(3):166-75. doi:10.1108/13598541111127155
3. Kwon I-WG, Kim S-H, Martin DG. Healthcare supply chain management; strategic areas for quality and financial improvement. *Technological Forecasting and Social Change*. 2016;113:422-8. doi:10.1016/j.techfore.2016.07.014
4. Esmaeilou Y, Asl IM, Tabibi SJ, majid Cheraghali A. Identifying factors affecting the pharmaceutical supply chain management in Iran. *Galen Medical Journal*. 2017;6(4):346-55. doi:10.22086/gmj.v6i4.869
5. Morana J. Sustainable supply chain management. John Wiley & Sons; 2013. ISBN: 111860413X.
6. Dubey R, Gunasekaran A, Papadopoulos T, Childe SJ, Shihin K, Wamba SF. Sustainable supply chain management: framework and further research directions. *Journal of Cleaner Production*. 2017;142:1119-30. doi:10.1016/j.jclepro.2016.03.117
7. Janatyan N, Zandieh M, Alem-Tabriz A, Rabieh M. Designing Sustainable Distribution Network in Pharmaceutical Supply Chain: A Case Study. *International Journal of Supply and Operations Management*. 2018;5(2):122-33. doi:10.22034/2018.2.2
8. Suifan T, Alazab M, Alhyari S. Trade-off among lean, agile, resilient and green paradigms: An empirical study on pharmaceutical industry in Jordan using a TOPSIS-entropy method. *International Journal of Advanced Operations Management*. 2019;11(1-2):69-101.
9. de Oliveira UR, Espindola LS, da Silva IR, da Silva IN, Rocha HM. A systematic literature review on green supply chain management: Research implications and future perspectives. *Journal of cleaner production*. 2018;187:537-61. doi:10.1016/j.jclepro.2018.03.083
10. Teymourzadeh E, Bahadori M, Meskarpour-Amiri M, Khoshmanzar J, Hosseini-Shokouh S-M. Economic Performance Analysis of Selected Military Hospitals Using Hospital Indicators and Inpatient Bed-Day Cost. *Hospital Practices and Research*. 2019;4(1):31-8. doi:10.15171/HPR.2019.05
11. Kim S-H, Kwon I-WG. The study of healthcare supply chain management in United States: Literature review. *Management Review :An International Journal*. 2015;10(2):34.
12. Alotaibi S, Mehmood R. Big data enabled healthcare supply chain management: opportunities and challenges. *International Conference on Smart Cities, Infrastructure, Technologies and Applications*; 2018;207-15. doi:10.1007/978-3-319-94180-6\_21
13. Ahmadi A, Mousazadeh M, Torabi SA, Pishvae MS. OR Applications in Pharmaceutical Supply Chain Management. *Operations Research Applications in Health Care Management*. 2018;461-91. doi:10.1007/978-3-319-65455-3\_18
14. Al-Ghwayeen WS, Abdallah AB. Green supply chain management and export performance: The mediating role of environmental performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2018;29(7):1233-52. doi:10.1108/JMTM-03-2018-0079
15. Adebajo D, Laosirihongthong T, Samaranayake P. Prioritizing lean supply chain management initiatives in healthcare service operations: a fuzzy AHP approach. *Production Planning & Control*. 2016;27(12):953-66. doi:10.1080/09537287.2016.1164909
16. Sousa RT, Shah N, Papageorgiou LG. Global supply chain network optimisation for pharmaceuticals. *Computer Aided Chemical Engineering*. 2005;20:1189-94. doi:10.1016/S1570-7946(05)80040-9
17. Susarla N, Karimi IA. Integrated supply chain planning for multinational pharmaceutical enterprises. *Computers & Chemical Engineering*. 2012;42:168-77. doi:10.1016/j.compchemeng.2012.03.002
18. Zahiri B, Zhuang J, Mohammadi M. Toward an integrated sustainable-resilient supply chain: A pharmaceutical case study. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2017;103:109-42. doi:10.1016/j.tre.2017.04.009
19. Ahmadvand S, Pishvae MS. Design and Planning of Organ Transplantation Networks. *Operations Research Applications in Health Care Management*. Springer; 2018;211-40. doi:10.1007/978-3-319-65455-3\_9
20. Shamsi N, Torabi SA. Vaccine Supply Management. *Operations Research Applications in Health Care Management*. Springer. 2018;267-94. doi:1007/978-3-319-65455-3\_11
21. Kowalski JC. Needed: a strategic approach to supply chain management: hospital senior financial executives need to recalculate the strategic significance of the supply chain--and plan accordingly. *Healthcare Financial Management*. 2009;63(6):90-9.
22. Arya V, Deshmukh S, Bhatnagar N. High technology health care supply chains: issues in collaboration. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015;189:40-7. doi:10.1016/j.sbspro.2015.03.190
23. Malmir B, Dehghani S, Jahantigh FF, Najjartabar M. A new model for supply chain quality management of hospital medical equipment through game theory. *Proceedings of the 6th international conference on information systems, logistics and supply chain, ILS 2016*. 2016;1-9.
24. Khumpang P, Arunyanart S. Supplier selection for hospital medical equipment using fuzzy

- multicriteria decision making approach .IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019;639:012001. doi:10.1088/1757-899X/639/1/012001
25. Nabelsi V, Gagnon S. Information technology strategy for a patient-oriented, lean, and agile integration of hospital pharmacy and medical equipment supply chains. *International Journal of Production Research*. 2017;55(14):3929-45. doi:10.1080/00207543.2016.1218082
26. Zheng X, Yao G, Jiang T, Liu N, Li T, Zheng S. Practices and Discusses on Medical Equipment Information Management of Military Hospital. *Zhongguo yi liao qi xie za zhi= Chinese journal of medical instrumentation*. 2017;41(6):453-7. doi:10.3969/j.issn.1671-7104.2017.06.017
27. Zhao X, Liu BY, Dong JJ, Yang PH. Construction of military hospital medical technology module for supporting battlefield medical service. *Chinese Medical Equipment Journal*. 2017;38(11):124-6,132.
28. Mandal S. The influence of dynamic capabilities on hospital-supplier collaboration and hospital supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*. 2017;37(5):664-84. doi:10.1108/IJOPM-05-2016-0249
29. Csutora R, Buckley JJ. Fuzzy hierarchical analysis: the Lambda-Max method. *Fuzzy sets and Systems*. 2001;120(2):181-95. doi:10.1016/S0165-0114(99)00155-4
30. Gupta D, Potthoff S, Blowers D, Corlett J, Terry SR. Performance metrics for advanced access. *Journal of Healthcare Management*. 2006;51(4):246.
31. Olugu EU, Wong KY. Supply chain performance evaluation: trends and challenges. 2009.
32. Chen C-T. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy sets and systems*. 2000;114(1):1-9. doi:10.1016/S0165-0114(97)00377-1
33. Calabrese A, Costa R, Levialdi N, Menichini T. Integrating sustainability into strategic decision-making: A fuzzy AHP method for the selection of relevant sustainability issues. *Technological Forecasting and Social Change*. 2019;139:155-68. doi:10.1016/j.techfore.2018.11.005