Journal of Structural and Construction Engineering, 12(05), 2025, pp. 119-135

Journal of Structural and Construction Engineering

www.jsce.ir

Identifying factors affecting the successful implementation of information systems and building management in evaluating the performance of hospitals in crisis conditions

Ali Parvari [1*], Mehdi Jmaali abkenar [2]

1- Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Khomein Branch, Islamic Azad University, Khomein, Iran
2- M.Sc., Department of Civil Engineering, Khomein Branch, Islamic Azad University, Khomein, Iran

ABSTRACT

To improve the performance of crisis management in hospitals, increasing the resilience of buildings is very important. In this context, two key tools including building information and building management system can play a vital role in hospital crisis management. The main problem is to identify the effective factors in the effective implementation of these two systems as an integrated model. Considering the existing commonalities, it is necessary to identify these factors correctly in the system implementation process. This research has been done with the aim of developing such a model in two qualitative and quantitative parts. In the qualitative part, 27 effective factors were extracted from previous studies with the content analysis approach. In the quantitative part, exploratory factor analysis using SPSS22 software was used to compile the conceptual model (classification of factors in the form of indices and sub-indices) and confirmatory factor analysis was used to validate the conceptual model with Lisrel software. Questionnaires related to both methods were completed by 146 qualified experts who were selected from among 236 statistical population using Cochran's sampling formula. The reliability of the questionnaires was also measured by Cronbach's alpha coefficient. The results of the research show that the effective factors include the logistic management index of critical hospital departments (correlation coefficient 0.86), the performance index of the hospital information system (correlation coefficient 0.72), the infrastructure index of the hospital management system (correlation coefficient 0.67), the systems index hospital monitoring and control (correlation coefficient 0.64), and building management system index in the event of a crisis (correlation coefficient 0.61). These results show the importance of various factors in improving the performance of crisis management in hospitals.

ARTICLE INFO

Receive Date: 10 August 2024
Revise Date: 27 October 2024
Accept Date: 28 November 2024

Keywords:
Building Information Modeling
Building Management System
Evaluation of hospital performance.
Construction Management
crisis management

All rights reserved to Iranian Society of Structural Engineering.

doi: 10.22065/jsce.2024.468955.3474

*Corresponding author: Ali Parvari.
Email address: ali.parvari@iau.ac.ir

نشریه مهندسی سازه و ساخت
(علمی - پژوهشی)
www.jsce.ir

شناسایی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی موفق سیستم‌های اطلاعات و مدیریت ساختمان در ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها در شرایط بحران

علی پروری[1*]، مهدی جمالی آبکنار[2]
۱- استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد خمین، دانشگاه آزاد اسلامی، خمین، ایران،
۲-کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، واحد خمین، دانشگاه آزاد اسلامی، خمین، ایران،

چکیده

برای بهبود عملکرد مدیریت بحران در بیمارستان‌ها، افزایش تاب‌آوری ساختمان‌ها اهمیت زیادی دارد. در این زمینه، دو ابزار کلیدی شامل اطلاعات ساختمان و سیستم مدیریت ساختمان می‌توانند نقشی حیاتی در مدیریت بحران بیمارستان‌ها ایفا کنند. مشکل اصلی شناسایی عوامل مؤثر در پیاده‌سازی اثربخش این دو سیستم به‌صورت یک مدل تلفیقی است. با توجه به اشتراکات موجود، لازم است این عوامل به‌درستی در روند اجرای سیستم‌ها شناسایی شوند. این پژوهش با هدف تدوین چنین مدلی در دو بخش کیفی و کمی انجام شده است. در بخش کیفی، ۲۷ عامل مؤثر از مطالعات پیشین با رویکرد تحلیل محتوا استخراج گردید. در بخش کمی، از تحلیل عاملی اکتشافی با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{22}$ برای تدوین مدل مفهومی (طبقه‌بندی عوامل در قالب شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها) و از تحلیل عاملی تأییدی برای صحت‌سنجی مدل مفهومی با نرم‌افزار لیزرل استفاده شده است. پرسشنامه‌های مربوط به هر دو روش توسط ۱۴۶ نفر از کارشناسان واجد شرایط تکمیل شد که از بین ۲۳۶ نفر جامعه آماری با استفاده از فرمول نمونه‌گیری کوکران انتخاب شده بودند. پایایی پرسشنامه‌ها نیز با ضریب آلفای کرونباخ اندازه‌گیری شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عوامل مؤثر شامل شاخص مدیریت لجستیکی بخش‌های حیاتی بیمارستان (ضریب همبستگی ۰/۸۶)، شاخص عملکرد سیستم اطلاعاتی بیمارستان (ضریب همبستگی ۰/۷۲)، شاخص زیرساخت‌های سیستم مدیریت بیمارستان (ضریب همبستگی ۰/۶۷)، شاخص سیستم‌های نظارتی و کنترلی بیمارستان (ضریب همبستگی ۰/۶۴)، و شاخص سیستم مدیریت ساختمان در وقوع بحران (ضریب همبستگی ۰/۶۱) می‌باشند. این نتایج نشان‌دهنده اهمیت عوامل مختلف در بهبود عملکرد مدیریت بحران در بیمارستان‌ها است.

کلمات کلیدی: مدل سازی اطلاعات ساختمان، سیستم مدیریت ساختمان، ارزیابی عملکرد بیمارستان، مدیریت ساخت، مدیریت بحران

سابقه مقاله:					شناسه دیجیتال:
دریافت	بازنگری	پذیرش	انتشار آنلاین	چاپ	10.22065/jsce.2024.468955.3474
۱۴۰۳/۰۵/۲۰	۱۴۰۳/۰۸/۰۶	۱۴۰۳/۰۹/۰۸	۱۴۰۳/۰۹/۰۸	۱۴۰۴/۰۳/۳۱	doi: https://doi.org/10.22065/jsce.2024.468955.3474

*نویسنده مسئول: علی پروری
پست الکترونیکی: ali.parvari@iau.ac.ir

۱- مقدمه

مدیریت بحران به روند آماده‌سازی، پیشگیری، پاسخ و بازیابی از یک واقعه یا وضعیت غیرمنتظره‌ای که ممکن است شرایط پایدار و عملیاتی یک سازمان را تهدید کند، اشاره دارد. این شامل شناسایی بحران‌های بالقوه، تدوین و اجرای استراتژی‌هایی برای کاهش تأثیر بحران و برقراری ارتباط مؤثر با ذینفعان برای اطمینان از یک پاسخ هماهنگ است. هدف از مدیریت بحران، به حداقل رساندن خسارت ناشی از بحران و بازگرداندن عملیات عادی در اسرع وقت می‌باشد[۱]. سیستم اطلاعاتی ساختمان (BIS) در مواجهه با بحران می‌تواند نقش مؤثری ایفا کند، زیرا داده‌ها و اطلاعات اساسی را فراهم می‌کند که می‌تواند به مدیریت و پاسخگویی به شرایط اضطراری کمک نماید. فعالیت‌هایی مانند ارائه اطلاعات واقعی از شرایط جاری، برقراری ارتباطات بین بخش‌های ساختمان، برنامه‌ریزی و آمادگی برای مواجهه با بحران، بازیابی و اصلاح صدمات و در نهایت مدیریت فعالیت‌ها در جریان بحران را شامل می‌شود[۲]. ساختمان‌های با اهمیت بالا شامل مراکزی مانند آتش‌نشانی‌ها و بیمارستان‌ها هستند که هنگام وقوع حوادثی نظیر زلزله یا آتش‌سوزی، جامعه را از بحران نجات می‌دهند. اینگونه ساختمان‌ها به دلیل پیچیدگی‌های خاص در برنامه‌ریزی، طراحی و ساخت، جزو حساس‌ترین ساختمان‌ها محسوب می‌شوند. بیمارستان‌ها دارای فضاهای متنوع، ارتباطات پیچیده بین بخش‌ها، تاسیسات و تجهیزات گسترده و مساحت زیاد هستند که همین امر مدیریت بحران در آنها را با چالش‌های بسیاری مواجه می‌سازد[۳]. به دلیل این عوامل، طراحی و اجرای بیمارستان‌ها به سادگی با ابزارهای متداول امکان‌پذیر نیست. یکی از روش‌های کارآمد برای بهبود مدیریت بحران در مراکز حساس مانند بیمارستان‌ها، تلفیق مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و سیستم مدیریت آن است. این روش به ساختار مدیریت بحران کمک می‌کند تا به جای کار سخت‌تر، هوشمندانه‌تر عمل کنند و زمان خود را برای بهبود خدمات‌رسانی در زمان بحران تقویت نمایند. تلفیق مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و سیستم مدیریت ساختمان به معنای ارتباط‌سازی داده‌های ذخیره‌شده در مدل‌های اطلاعات ساختمانی با محیط‌های داده‌ای سیستم مدیریت ساختمان می‌باشد[۴]. هدف اصلی این سیستم، شناسایی موانع پیاده‌سازی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌عنوان یک ابزار بهینه‌سازی عملکردی است. علاوه بر این، ظرفیت پاسخگویی مناسب به نیازهای مدیریت بحران در شرایط بحرانی را افزایش می‌دهد و در نهایت به بهبود عملکرد مدیریت بحران کمک می‌کند. با این حال، مشکل اصلی شناسایی عوامل مؤثر در پیاده‌سازی مؤثر این سیستم‌ها در بیمارستان‌هاست.

بیات و همکاران [۵] در پژوهشی به بررسی تحلیلی تلفیق سیستم اطلاعات مکانی و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان پرداختند. در این پژوهش نتیجه‌گیری شد که ارائه اطلاعات دقیق هندسی و توصیفی ساختمان‌ها و فراهم کردن امکان تجزیه‌وتحلیل، تجمیع، مدل‌سازی و مدیریت داده‌های مکانی، تعامل‌پذیری اطلاعات ساختمان با محیط پیرامونش را بهبود می‌بخشد. با این حال، در این پژوهش عوامل موثر در زمان بحران مورد بررسی قرار نگرفتند. بلوکی علمداری و عبادی [۶] نیز به بررسی آثار تلفیق ساخت‌وساز ناب با تحویل یکپارچه پروژه و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان پرداختند. نتایج نشان داد که مهم‌ترین خروجی این تلفیق، بهبود فرآیندهای مدیریت پروژه است. این یافته اهمیت ویژه‌ای در دانش مدیریت پروژه در صنعت ساخت‌وساز و پیاده‌سازی پروژه‌ها دارد، اما در این پژوهش اثر تلفیق ساخت‌وساز ناب با تحویل یکپارچه پروژه و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان تحلیل نشده است. خالقی و همکاران [۷]. در پژوهشی وضعیت مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و آماده‌سازی کلی ساختمان و کاربرد آن برای طراحی پایدار در ایران را بررسی کردند. نتایج نشان داد که پذیرش و به‌کارگیری مدیریت اطلاعات ساختمان در شرکت‌های مهندسی و مشاوره‌ای، دید مثبتی دارد. با این حال، روند بررسی مدیریت اطلاعات ساختمان و آماده‌سازی در زمان بحران نیاز به مطالعات بیشتری دارد. تقی‌زاده و همکاران [۸] به بررسی کاربرد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و سیستم اطلاعات مکانی در عملکرد صنعت ساخت پرداختند. به دلیل حجم بالای فرآیندها و نیاز به دقت و برنامه‌ریزی در مراحل مختلف، استفاده از سیستم‌های اطلاعات مکانی که داده‌های مکان‌مرجع را فراهم می‌کنند، در مدیریت ساخت ضروری است. با این حال، شناسایی عوامل مؤثر در این زمینه نیازمند بررسی دقیق‌تری است. فلئوریس-لارسن اس و همکاران [۹] معیارهای جدید برای تاب‌آوری حرارتی ساختمان‌ها در زمان وقوع بحران را بررسی کردند. این معیارها توانایی ساختمان‌ها را در مقاومت و بازیابی از حوادث گرمای شدید، مانند امواج گرما، ارزیابی می‌کنند. با این حال، در این پژوهش به عوامل مؤثر بر تلفیق مدل‌ها اشاره نشده است. فیلیسینین ال و همکاران [۱۰] به بررسی پایداری و انعطاف‌پذیری در بخش ساختمان پرداختند. آنها نشان دادند که در نظر گرفتن پایداری و انعطاف‌پذیری از ابتدای فرآیند طراحی می‌تواند در تاب‌آوری ساختمان‌ها در زمان بحران نقش مؤثری داشته باشد. با این حال، در این پژوهش صرفاً به بررسی پایداری در ساختمان‌ها در زمان بحران پرداخته شده است.

جی ال و همکاران [۱۱] به اندازه‌گیری کمی میزان انعطاف‌پذیری ساختمان‌ها در برابر شرایط آب و هوایی شدید پرداختند. آنها شناسایی توانایی یک سیستم ساختمان برای تحمل اختلالات و تدوین استراتژی‌های مقاوم‌سازی ساختمان را ارزیابی کردند. این پژوهش بر شاخص حرارتی ساختمان‌ها تمرکز داشت. الانراواجیو او ای و همکاران [۱۲] مهم‌ترین موانع اجرای صحیح مدیریت اطلاعات ساختمان را هزینه، استانداردها، فرآیندها، شرایط اقتصادی، فناوری، و سطح آموزش و مهارت کارکنان معرفی کردند. آنها به بررسی مدل‌سازی موانع اطلاعاتی ساختمان برای استفاده در چرخه عمر پروژه پرداختند. دیوردئووی اس و همکاران [۱۳] نیز استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را به عنوان روشی مشترک برای مدیریت چرخه عمر ساختمان بررسی کردند. اگرچه این روش مزایای خوبی دارد، اما پذیرش آن در مرحله عملیاتی با محدودیت‌هایی مواجه است. در این پژوهش، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و مدیریت تسهیلات برای رفع این محدودیت‌ها پیشنهاد شد. همچنین، شناسایی حوزه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان برای تدوین برنامه‌های آموزشی جهت مقابله با موانع ضروری است. خیو ایکس و همکاران [۱۴] در پژوهشی با هدف بهینه‌سازی شرایط اطلاعات ساختمان در حوزه عملکردی در شرایط بحرانی، لازم است که میزان عملکرد سیستم‌های اطلاعاتی برای جمع‌آوری اطلاعات ساختمان، سرعت گزارش‌گیری سیستم و توانایی آن در تجزیه‌وتحلیل اطلاعات به منظور بهبود این شرایط و کاهش مصرف انرژی مطابق با اهداف چرخه زندگی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان تدوین شود. در این راستا، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با تمرکز بر بهبود عملکرد انرژی ساختمان در چارچوب چرخه زندگی مورد بررسی قرار گرفته است. واتفا ام کی و همکاران [۱۵] در پژوهشی به بررسی روش‌های مدل‌سازی اطلاعات و انرژی به منظور افزایش انطباق با شرایط بحرانی پرداختند. نتایج نشان داد که با صرفه‌جویی در مصرف انرژی، بازگشت کلیه هزینه‌های سیستم در عرض یک سال امکان‌پذیر است. این پژوهش بر سیستم‌های اندازه‌گیری و کنترل مصرف آب، گاز و برق، مدیریت سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی و مدیریت نیروها و منابع بخش‌های حیاتی بعد از وقوع بحران تاکید دارد، و از اطلاعات ساختمان و مدل‌سازی انرژی برای طرح‌های کارآمد انرژی استفاده شده است. هونچارینکو تی و همکاران [۱۶] بیان کردند که تیم‌های مدیریت پروژه‌های ساختمانی در حوزه دیجیتالی‌سازی صنعت ساخت و ساز، باید از تکنولوژی‌های مدل‌سازی اطلاعات به طور گسترده استفاده کنند. این فناوری‌ها می‌توانند کلید موفقیت پروژه‌ها، به ویژه در شرایط بحران، باشند. عواملی مانند استفاده از نیروی متخصص در زمان بحران، قابلیت اطمینان برای تصمیم‌گیری در این شرایط و مدیریت سیستم‌های حفاظتی ساختمان در برابر آتش‌سوزی، نشت گاز و غیره، نقش مهمی ایفا می‌کنند. در این پژوهش به بررسی عوامل مؤثر در تشکیل تیم‌های مدیریت پروژه با تکیه بر مدل‌سازی اطلاعات ساختمان پرداخته شده است. سیوفیان اف ام و همکاران [۱۷] در پژوهشی مطرح کردند که استفاده از سیستم‌های الکترونیکی تعمیر و نگهداری ساختمان با استفاده از ابزارهای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان نقش مهمی در مدیریت بحران دارد. هرچه عملکرد و هماهنگی این سیستم‌ها بهبود یابد، می‌توان به بهینه‌سازی مدیریت بحران کمک کرد. عواملی مانند توان سیستم‌ها در تعمیر و اصلاح تخریبات، ظرفیت پاسخگویی ساختمان به پیامدهای منفی بحران، و عملکرد سیستم‌های اعلام حریق و کنترل دود در زمان بحران از جمله عواملی هستند که در این پژوهش بررسی شده‌اند. ماتئوس ار و همکاران [۱۸] به بررسی ظرفیت ساختمان‌ها در مواجهه با بحران‌هایی مانند زلزله و آتش‌سوزی و کمبود منابع انرژی پرداختند. آنها پیشنهاد دادند که تقویت سیستم ذخیره انرژی الکتریکی و تأمین برق اضطراری، مدیریت و کنترل مجزای مصرف انرژی بخش‌های مختلف، و استفاده از علائم هشدار و تابلوهای راهنما در ساختمان می‌تواند به مدیریت بهتر در زمان بحران کمک کند. نئوران او و همکاران [۱۹] در پژوهشی به بررسی پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌های بزرگ پرداختند. این پیشرفت‌ها نقش مؤثری در بهبود تصمیم‌گیری‌های مربوط به مدیریت دارایی و ساختمان دارند. با این حال، در این پژوهش به شکاف بین نیازهای تصمیم‌گیری و اطلاعات مفید ارائه‌شده توسط فناوری‌های کنونی اشاره شده است. عواملی مانند انطباق سیستم اطلاعات با شرایط بحرانی و سیستم توزیع داده نیز در این زمینه مؤثر هستند. ژانگ وای وای و همکاران [۲۰] در پژوهشی به بررسی مدل‌سازی مبتنی بر ساخت و نظارت بر عملکرد پروژه‌های ساختمانی پرداختند. آنها نشان دادند که مدیریت تجهیزات و تأسیسات به صورت هوشمند و کنترل از راه دور، مانند پمپ‌های آتش‌نشانی و آب‌رسانی و سیستم‌های روشنایی، در زمان وقوع بحران تأثیر زیادی دارند. این پژوهش بر مدل‌سازی برای نظارت و مدیریت عملکرد پروژه‌های ساختمانی متمرکز شده است. لیائو ال و همکاران [۲۱] به تحلیل عدم دخالت پیمانکاران در مرحله توسعه طراحی و تأثیر آن بر دانش سایت پرداختند. این تحلیل در پنج پروژه معتبر صورت گرفته و نشان داده است که سفارشی‌سازی مدل‌های ارزیابی می‌تواند به تیم‌های پروژه‌های خارج از کشور کمک کند تا فعالیت‌های غیرضروری خود را کاهش دهند. راماجی و معماری [۲۲] در پژوهشی به تفسیر مدل تحلیلی ساختاری از دیدگاه هماهنگی در ساخت مدل‌های اطلاعاتی پرداختند. این پژوهش به توسعه یک مکانیزم جدید برای تحول مدل‌های اطلاعات ساختمان و استفاده از آن‌ها در نمایه تحلیل ساختاری IFC پرداخته است. در این بین، عواملی مانند عملکرد سیستم‌های کنترل تردد، قابلیت اطمینان سنسورهای هشداردهنده و سیستم‌های هوشمند، و مدیریت هوشمند عبور و مرور در ساختمان نقش مهمی در زمان بحران دارند. سونگ وای و همکاران [۲۳] در پژوهشی به بررسی روند و فرصت‌های ادغام BIM و GIS در معماری، صنعت مهندسی و ساخت‌وساز از دیدگاه آماری

فضایی و زمانی پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که ادغام این سیستم‌ها در صنعت نیازمند نظریه‌های سیستماتیک فراتر از فناوری‌های ادغام و روش‌های مدل‌سازی ریاضی است. از جمله این روش‌ها، مدل‌سازی آماری فضایی-زمانی در شبیه‌سازی و مدیریت می‌باشد، که به بررسی فرصت‌ها و چالش‌های ادغام BIM و GIS در حوزه معماری و مهندسی ساخت‌وساز پرداخته شده است. امیر ابراهیمی اس و همکاران [۲۴] در پژوهشی مطرح کردند که با توجه به مزایا و افزایش استفاده از مدل‌سازی سه‌بعدی شهری و مدل اطلاعات ساختمان در فرآیندهای مدیریت شهری، این فناوری‌ها به طور بالقوه به نفع انواع مختلفی از کاربران است. این ادغام می‌تواند به عنوان یک رویکرد مکمل برای روش‌های فعلی FDA در بهبود انعطاف‌پذیری جامعه در مواجهه با سیل و اثرات نامطلوب آن مورد استفاده قرار گیرد. پژوهش مذکور بر ارائه چارچوبی برای ارزیابی آسیب‌های سیل و تجسم آن در یک ساختمان با استفاده از ادغام BIM و GIS متمرکز است. کانگ و هونگ [۲۵] به بررسی معماری نرم‌افزاری برای یکپارچه‌سازی داده‌های مدیریت تأسیسات مبتنی بر مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و سیستم اطلاعات جغرافیایی (BIM/GIS) پرداختند. نتایج نشان داد که BG-ETL، به‌واسطه ادغام BIM/GIS، مزایایی مانند قابلیت استفاده مجدد و توسعه‌پذیری دارد. این پژوهش به‌طور ویژه به یکپارچه‌سازی داده‌های مدیریت تأسیسات از جنبه نرم‌افزاری پرداخته است. ژانگ و همکاران [۲۶] در پژوهشی به ارائه پارامترهایی در نرم‌افزارهای مشخص و طراحی‌شده در این زمینه پرداختند. نتایج نشان داد که تا سال‌های آینده تمامی پروژه‌های بزرگ ملزم به استفاده از این روش خواهند بود. سیستم‌هایی نظیر آنتن مرکزی، توزیع سیگنال، آیفون تصویری و مدیریت ورود و خروج مهمانان از عوامل مؤثر در این حوزه به شمار می‌آیند. این پژوهش صرفاً به مدیریت امکانات در ساختمان‌های هوشمند با استفاده از سیستم‌های اطلاعات ساختمان پرداخته است. در این پژوهش، با استفاده از رویکرد کیفی و روش تحلیل محتوا، عوامل استخراج‌شده از مطالعات پیشین مرتبط با موضوع تحقیق در حوزه بکارگیری مؤثر و تلفیقی دو سیستم اطلاعات ساختمان (BIM) و مدیریت ساختمان (FM) در ارزیابی عملکرد ساختمان‌های با اهمیت بالا در زمان بحران شناسایی و در قالب جدول (۱) جمع‌بندی شده است.

جدول۱: استخراج عوامل موثر از مطالعات پیشین(در قالب روش کیفی)(منبع: پژوهشگر)

شماره	عوامل	منبع/سال
۱	میزان عملکرد سیستم‌های اعلام حریق و کنترل دود در زمان وقوع بحران	سیوفیان اف ام و همکاران، (۲۰۲۱)
۲	میزان مدیریت سیستم در کنترل هوشمند عبور و مرور در ساختمان	راماجی و معماری (۲۰۱۸)
۳	میزان عملکرد سیستم‌های کنترل تردد و حفاظت در زمان وقوع بحران	راماجی و معماری (۲۰۱۸)
۴	میزان مدیریت سیستم روشنایی راه‌روها و راه‌پله‌ها در حین وقوع بحران	ژانگ وای وای و همکاران ،(۲۰۲۰)
۵	میزان قابلیت سیستم در روند تعمیرات و اصلاح تخریبات	سیوفیان اف ام و همکاران، (۲۰۲۱)
۶	میزان قابلیت اعتماد برای تصمیم‌گیری در شرایط بحران	هونچارینکو تی و همکاران ،(۲۰۲۱)
۷	میزان قابلیت مدیریت و کنترل جداگانه میزان مصرف انرژی بخش‌های مختلف مجزا از هم	ماتئوس ار و همکاران،(۲۰۲۰)
۸	میزان مدیریت و ثبات سیستم ذخیره انرژی الکتریکی و تامین برق اضطراری	ماتئوس ار و همکاران،(۲۰۲۰)
۹	میزان مدیریت بر عملکرد و اثربخشی سیستم آتش نشانی	سیوفیان اف ام و همکاران، (۲۰۲۱)
۱۰	قابلیت پایش(مانیتورینگ)مرکزی کل سیستم	نئوران او و همکاران (۲۰۲۰)
۱۱	ساده‌سازی تغییر کاربری ساختمان	واتفا ام کی و همکاران ،(۲۰۲۱)
۱۲	میزان سرعت گزارش‌گیری سیستم اطلاعاتی ساختمان	خیو ایکس و همکاران (۲۰۲۱)
۱۳	میزان عملکرد سیستم گزارشگری از خسارات وارده	واتفا ام کی و همکاران ،(۲۰۲۱)
۱۴	کنترل و مانیتورینگ مرکزی و از راه دور ساختمان	ژانگ وای وای و همکاران ،(۲۰۲۰)
۱۵	میزان مدیریت حفاظت و کنترل ساختمان	سیوفیان اف ام و همکاران، (۲۰۲۱)
۱۶	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات	خیو ایکس و همکاران (۲۰۲۱)
۱۷	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور جمع‌آوری اطلاعات ساختمان	خیو ایکس و همکاران (۲۰۲۱)
۱۸	میزان مدیریت ایمنی شرایط محیطی و بهداشتی	هونچارینکو تی و همکاران ،(۲۰۲۱)
۱۹	میزان مدیریت سیستم در حفاظت از ساختمان و جان افراد در برابر آتش‌سوزی، نشت گاز و...	هونچارینکو تی و همکاران ،(۲۰۲۱)
۲۰	میزان مدیریت در روند ایمنی سیستم های تاسیساتی و هواسازهای بهداشتی	راماجی و معماری (۲۰۱۸)
۲۱	مدیریت بهینه حامل‌های انرژی داخلی درصورت وقوع بحران و محدود شدن آن‌ها	نئوران او و همکاران (۲۰۲۰)
۲۲	میزان عملکرد تاسیسات مکانیکی و الکترونیکی در وقوع بحران	سیوفیان اف ام و همکاران، (۲۰۲۱)
۲۳	میزان مدیریت سیستم در ایجاد محدودیت درمسیرهای گاز، آب، برق	ژانگ وای وای و همکاران ،(۲۰۲۰)

شماره	عوامل	منبع/سال
۲۴	میزان مدیریت تجهیزات و تاسیسات به صورت هوشمند و کنترل از راه دور	ژانگ وای وای و همکاران ،(۲۰۲۰)
۲۵	میزان مدیریت سیستم های انتقال انرژی به مراکز حساس و تجهیزات الکترونیک حیاتی	هونچارینکو تی و همکاران ،(۲۰۲۱)
۲۶	میزان عملکرد سیستم‌های روشنایی در ساختمان در زمان وقوع بحران	ژانگ وای وای و همکاران ،(۲۰۲۰)
۲۷	میزان مدیریت نیروها و منابع مورد نیاز بخش‌های حیاتی	واتفا ام کی و همکاران ،(۲۰۲۱)

ادغام مدیریت بحران با سیستم‌های اطلاعات ساختمان و مدیریت ساختمان می‌تواند در بهبود عملکرد ساختمان‌ها در زمان بحران نقش مهمی ایفا کند. این امر به دلیل افزایش سطح آمادگی در مواجهه با بحران، ارتقای آگاهی موقعیتی پیشرفته از ساختمان، افزایش زمان پاسخگویی و بهبود اثربخشی ارتباطات در زمان بحران بسیار حائز اهمیت است. در این زمینه، ضرورت شناسایی عوامل مؤثر در بکارگیری و تلفیق این دو سیستم برای ارتقای توانمندی مدیریت بحران در ساختمان‌های حساس بیش از پیش آشکار می‌شود. همچنین، بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که یکی از خلأهای پژوهشی در این زمینه، عدم شناسایی کامل عوامل مؤثر در پیاده‌سازی موفق سیستم‌های اطلاعات ساختمان و مدیریت ساختمان در قالب یک مدل تلفیقی است. این مدل باید به گونه‌ای طراحی شود که در زمان وقوع بحران در ساختمان‌های حساس، عملکرد و کارایی مناسبی داشته باشد. به طور کلی، مهم‌ترین خلأ پژوهش را می‌توان در عدم بررسی دقیق عوامل تأثیرگذار بر پیاده‌سازی موفق این دو سیستم به منظور افزایش ظرفیت پاسخگویی در زمان بحران در ساختمان‌های حساس و شناسایی محورهای کلیدی در این روند عنوان کرد.

۲-روش تحقیق

این پژوهش از نوع آمیخته (کمی و کیفی) است. در بخش کیفی، ابتدا از روش تحلیل محتوا برای استخراج ۲۷ عامل از مطالعات پیشین استفاده شده است. سپس این عوامل به‌عنوان پایه برای بخش کمی پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند. در بخش کمی، روش‌های تحلیل عاملی اکتشافی و تاییدی به‌کار گرفته شدند. در تحلیل عاملی اکتشافی، برای ایجاد مدل مفهومی و طبقه‌بندی عوامل استفاده شده و در تحلیل عاملی تاییدی، به منظور صحت‌سنجی و تأیید مدل مفهومی به‌دست‌آمده، به‌کار رفته است.

جامعه آماری:

جامعه خبرگان :شامل ۱۶ نفر از مدیران میانی و ارشد بیمارستان میلاد و شرکت‌های فعال در حوزه اطلاعات ساختمان و سیستم مدیریت ساختمان است. این افراد با روش نمونه‌گیری گلوله برفی انتخاب شده‌اند. ویژگی‌های خبرگان عبارتند از:

مدیران بخش میانی و عالی در بیمارستان میلاد؛

دارای مدرک کارشناسی ارشد یا بالاتر؛

دارای تجربه کاری قابل توجه در حوزه اطلاعات ساختمان و سیستم مدیریت ساختمان؛

مدیران ارشد و میانی در شرکت‌های مرتبط با این حوزه.

خبرگان در بخش‌هایی مانند تعیین ویژگی‌های کارشناسان، نام‌گذاری شاخص‌ها در تحلیل عاملی اکتشافی، و تایید مراحل مختلف پژوهش مشارکت داشته‌اند.

جامعه کارشناسان: شامل ۲۳۶ نفر از کارشناسان و تکنسین‌های فعال در بیمارستان میلاد است که بر اساس ویژگی‌های تعیین‌شده توسط خبرگان و با توجه به سطح دسترسی محقق انتخاب شده‌اند. از این میان، با استفاده از فرمول نمونه‌گیری کوکران، تعداد ۱۴۶ نفر به‌عنوان نمونه نهایی برای انجام فرآیند جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه‌های تحلیل عاملی اکتشافی و تاییدی انتخاب شده‌اند. ویژگی‌های کارشناسان عبارتند از:

کارشناسان و تکنسین‌های فعال (به صورت تمام‌وقت و پیمانی) در بیمارستان میلاد؛

دارای مدرک کارشناسی یا بالاتر؛

دارای حداقل سه سال تجربه کاری و مهارت در حوزه اطلاعات ساختمان و سیستم مدیریت ساختمان.

که در ادامه روند محاسبات تعداد نمونه از جامعه آماری از طریق فرمول کوکران مشخص شده است:

در این فرمول N حجم جامعه است.

آماره p درصد توزیع صفت در جامعه یعنی نسبت افرادی است که دارای صفت موردمطالعه هستند.
آماره q نیز درصد افرادی است که فاقد صفت مورد مطالعه هستند.
اگر میزان p و q مشخص نباشد از حداکثر مقدار آنها یعنی ۰/۵ استفاده کنید.

$$n = \frac{N\left(1 - \frac{\alpha z^2}{2}\right) \times P(1-P)}{d^2(N-1) + Z^2\frac{\alpha}{2} \times P(1-P)}$$

d= مقدار اشتباهات مجاز (d= ۰.۰۵) ، N= حجم جامعه (۲۳۶ نفر)

آماره z=t است و اگر به جای z از t استفاده کنید نیز ایرادی ندارد. درسطح خطای ۵٪ مقدار z برابر ۱/۹۶و Z^2 برابر ۳/۸۴۱۶ است. مقدار d نیز تفاضل نسبت واقعی صفت در جامعه با میزان تخمین پژوهشگر برای وجود آن صفت در جامعه است. دقت نمونه‌گیری به این عامل بستگی دارد و اگر بخواهید نمونه‌گیری دارای بیشترین دقت باشد از حداکثر مقدار d برابر ۰.۰۵ استفاده کنید.

$$n = \frac{236 \times (1.96)^2 \times (0.5) \times (0.5)}{(0.05)^2 \times 236 + (1.96)^2 \times (0.5) \times (0.5)} = 146.43$$

۳-تجزیه و تحلیل داده ها

در این بخش ابتدا با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی اقدام به تدوین مدل مفهومی با توجه به اطلاعات جمع آوری شده توسط پرسشنامه و برمبنا عوامل موثر استخراج شده از مطالعات پیشین نموده و پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات از روند تحلیل عاملی اکتشافی با استفاده از نرم افزار $SPSS_{22}$ و همچنین باتوجه به نظر و تایید خبرگان و نامگذاری گروه‌های ایجاد شده مدل مفهومی پژوهش ایجاد می‌گردد و در مرحله دوم به منظور تایید مدل اقدام به استفاده از تحلیل عاملی تاییدی برای تدوین معادلات ساختاری برای صحت‌سنجی مدل مفهومی ایجاد شده استفاده می‌گردد، که در این بین نیز پس از تدوین پرسشنامه براساس مدل ایجاد شده در قالب سوالات انعکاسی اقدام به جمع‌آوری اطلاعات از کارشناسان گردید و با استفاده از نرم افزار لیزرل اقدام به تحلیل مدل نهایی شده است.

۳-۱تحلیل عاملی اکتشافی

به منظور شناسایی و کشف ابعاد یا سازه های اصلی داده‌های تحقیق برای شناسایی عوامل موثر و تبیین سهم واریانس توسط این عامل‌ها و نیز اولویت آن‌ها در زمینه عوامل موثر از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده است، در این بین با توجه به ضریب آلفای کرونباخ که ۰/۷۹۱ محاسبه شده است، می‌توان نتیجه گرفت که پایای پرسشنامه مناسب است.

(جدول۲) جدول توصیف چولگی و کشیدکی در روابط بین متغیرها

ردیف	متغیر	تعداد	چولگی		کشیدگی	
			ارقام	انحراف معیار	ارقام	انحراف معیار
۱	میزان عملکرد سیستم‌های اعلام حریق و کنترل دود در زمان وقوع بحران	۱۴۶	-۰/۳۴۱۳	۰/۱۲۵	۲/۲۵۶۹	۰/۳۷۵
۲	میزان مدیریت سیستم در کنترل هوشمند عبور و مرور در ساختمان	۱۴۶	-۰/۱۰۸۰	۰/۱۲۵	-۱/۰۷۶۴	۰/۳۷۵
۳	میزان عملکرد سیستم‌های کنترل تردد و حفاظت در زمان وقوع بحران	۱۴۶	-۰/۴۷۵۶	۰/۱۲۵	-۰/۹۷۶۴	۰/۳۷۵
۴	میزان مدیریت سیستم روشنایی راه‌روها و راه‌پله‌ها در حین وقوع بحران	۱۴۶	-۰/۸۲۷۴	۰/۱۲۵	-۱/۲۲۶۹	۰/۳۷۵
۵	میزان قابلیت سیستم در روند تعمیرات و اصلاح تخریبات	۱۴۶	-۱/۴۲۱۰	۰/۱۲۵	-۰/۶۶۶۵	۰/۳۷۵
۶	میزان قابلیت اعتماد برای تصمیم‌گیری در شرایط بحران	۱۴۶	-۱/۸۱۵۱	۰/۱۲۵	-۱/۱۶۶۳	۰/۳۷۵
۷	میزان قابلیت مدیریت و کنترل جداگانه میزان مصرف انرژی بخش‌های مختلف مجزا از هم	۱۴۶	-۰/۴۰۹۰	۰/۱۲۵	۳/۵۹۲۹	۰/۳۷۵
۸	میزان مدیریت و ثبات سیستم ذخیره انرژی الکتریکی و تامین برق اضطراری	۱۴۶	-۰/۳۱۵۲	۰/۱۲۵	-۰/۷۸۵۶	۰/۳۷۵
۹	میزان مدیریت بر عملکرد و اثربخشی سیستم آتش نشانی	۱۴۶	۰/۱۵۷۵	۰/۱۲۵	۰/۸۳۷۷	۰/۳۷۵
۱۰	قابلیت پایش(مانیتورینگ)مرکزی کل سیستم	۱۴۶	-۱/۱۵۸۷	۰/۱۲۵	۰/۷۴۹۸	۰/۳۷۵
۱۱	ساده سازی تغییر کاربری ساختمان	۱۴۶	۰/۰۵۱۰	۰/۱۲۵	-۰/۸۹۵۴	۰/۳۷۵
۱۲	میزان سرعت گزارش‌گیری سیستم اطلاعاتی ساختمان	۱۴۶	۱/۵۱۱۰	۰/۱۲۵	-۰/۹۴۳۱	۰/۳۷۵
۱۳	میزان عملکرد سیستم گزارشگری از خسارات وارده	۱۴۶	-۰/۱۸۴۷	۰/۱۲۵	-۰/۹۶۵۴	۰/۳۷۵
۱۴	کنترل و مانیتورینگ مرکزی و از راه دور ساختمان	۱۴۶	-۱/۲۸۹۹	۰/۱۲۵	۱/۵۳۲۹	۰/۳۷۵
۱۵	میزان مدیریت حفاظت و کنترل ساختمان در برابر سرقت (دزد گیر یا دوربین مدار بسته)	۱۴۶	-۰/۲۴۷۴	۰/۱۲۵	-۰/۲۴۴۳	۰/۳۷۵

۱۶	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات	۱۴۶	-۰/۵۸۶۷	۰/۱۲۵	۲/۶۴۸۷	۰/۳۷۵
۱۷	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور جمع‌آوری اطلاعات ساختمان	۱۴۶	-۰/۲۱۵۰	۰/۱۲۵	-۱/۱۳۶۰	۰/۳۷۵
۱۸	میزان مدیریت ایمنی شرایط محیطی و بهداشتی	۱۴۶	-۰/۷۴۱۱	۰/۱۲۵	-۰/۷۲۵۳	۰/۳۷۵
۱۹	میزان مدیریت سیستم در حفاظت از ساختمان و جان افراد در برابر آتش‌سوزی، نشت گاز و...	۱۴۶	-۰/۵۷۲۵	۰/۱۲۵	-۰/۹۶۲۳	۰/۳۷۵
۲۰	میزان مدیریت در روند ایمنی سیستم های تاسیساتی و هواسازهای بهداشتی	۱۴۶	-۰/۲۵۹۵	۰/۱۲۵	۰/۱۵۷۵	۰/۳۷۵
۲۱	مدیریت بهینه حامل‌های انرژی داخلی درصورت وقوع بحران و محدود شدن آن‌ها	۱۴۶	-۰/۴۷۹۰	۰/۱۲۵	-۰/۶۲۹۰	۰/۳۷۵
۲۲	میزان عملکرد تاسیسات مکانیکی و الکترونیکی در وقوع بحران	۱۴۶	-۰/۷۵۲۳	۰/۱۲۵	-۰/۲۴۴۳	۰/۳۷۵
۲۳	میزان مدیریت سیستم در ایجاد محدودیت درمسیرهای گاز، آب، برق	۱۴۶	-۰/۴۳۱۰	۰/۱۲۵	-۰/۶۷۲۵	۰/۳۷۵
۲۴	میزان مدیریت تجهیزات و تاسیسات به صورت هوشمند و کنترل از راه دور	۱۴۶	-۰/۲۰۶۰	۰/۱۲۵	-۰/۷۸۸۶	۰/۳۷۵
۲۵	میزان مدیریت سیستم های انتقال انرژی به مراکز حساس و تجهیزات الکترونیک حیاتی	۱۴۶	-۰/۶۲۱۰	۰/۱۲۵	۳/۵۹۶۹	۰/۳۷۵
۲۶	میزان عملکرد سیستم‌های روشنایی در ساختمان در زمان وقوع بحران	۱۴۶	-۰/۵۸۶۳	۰/۱۲۵	۲/۶۷۹۰	۰/۳۷۵
۲۷	میزان مدیریت نیروها و منابع مورد نیاز بخش‌های حیاتی	۱۴۶	-۰/۸۱۴۹	۰/۱۲۵	۰/۲۸۸۸	۰/۳۷۵

در جدول(۲) ارائه‌شده، متغیرهای مختلفی برای عوامل بررسی شده‌اند. دو شاخص چولگی و کشیدگی برای ارزیابی نرمال بودن توزیع متغیرها استفاده شده است. هر چه این مقادیر به صفر نزدیک‌تر باشند، توزیع نرمال‌تر است. در این تحلیل، عواملی مانند متغیرهای ۵، ۶، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ به دلیل عدم تقارن و داشتن توزیع غیرنرمال حذف شده‌اند. حذف این متغیرها به تحلیل عاملی کمک می‌کند تا نتایج دقیق‌تری به دست آید.

(جدول۳)ضریب آلفای کرونباخ

ضریب آلفای کرونباخ		تعداد گویه ها
۰/۷۹۱		۲۲
اندازه کفایت نمونه گیریKMO		۰/۷۰۳
آزمون کرویت بارتلت	مجذور خی	۱۰۴/۵۵۰۱
	درجه آزادی	۷۵
	سطح معنی داری	۰/۰۴۵

برای سنجش کفایت نمونه‌گیری، شاخص KMO محاسبه شده است. این شاخص نشان می‌دهد که آیا داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند یا خیر. هر چه مقدار KMO به ۱ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی است. همچنین، آزمون کرویت بارتلت نیز بررسی شده است که نتایج آن با مقدار Sig=۰/۰۴۵ نشان می‌دهد که داده‌ها قابلیت عاملی شدن دارند، زیرا این مقدار کمتر از ۰/۰۵ است و فرض همبستگی صفر بین متغیرها رد می‌شود.

(جدول۴) اشتراکات در آزمودنی های پژوهش

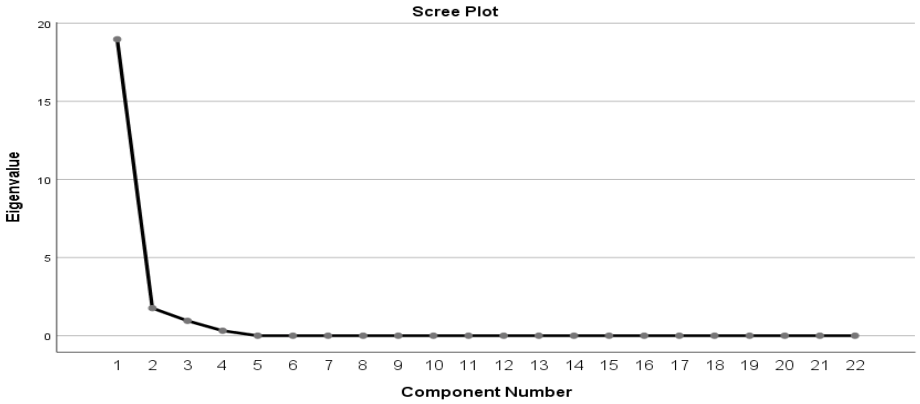
شماره	متغیر	اشتراکات اولیه	اشتراکات استخراجی
۱	میزان عملکرد سیستم‌های اعلام حریق و کنترل دود در زمان وقوع بحران	۱/۰۰	۰/۷۲۷۳
۲	میزان مدیریت سیستم در کنترل هوشمند عبور و مرور در ساختمان	۱/۰۰	۰/۶۰۴۴
۳	میزان عملکرد سیستم‌های کنترل تردد و حفاظت در زمان وقوع بحران	۱/۰۰	۰/۶۳۶۷
۴	میزان مدیریت سیستم روشنایی راه‌روها و راه‌پله‌ها در حین وقوع بحران	۱/۰۰	۰/۷۵۷۹
۵	میزان قابلیت مدیریت و کنترل جداگانه میزان مصرف انرژی بخش‌های مختلف مجزا از هم	۱/۰۰	۰/۷۴۱۱
۶	میزان مدیریت و ثبات سیستم ذخیره انرژی الکتریکی و تامین برق اضطراری	۱/۰۰	۰/۷۶۴۸
۷	میزان مدیریت بر عملکرد و اثربخشی سیستم آتش نشانی	۱/۰۰	۰/۸۰۱۳
۸	ساده سازی تغییر کاربری ساختمان	۱/۰۰	۰/۶۳۱۷
۹	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور جمع‌آوری اطلاعات ساختمان	۱/۰۰	۰/۷۱۸۵
۱۰	میزان مدیریت حفاظت و کنترل ساختمان در برابر سرقت (دزد گیر یا دوربین مدار بسته)	۱/۰۰	۰/۵۸۷۴
۱۱	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات	۱/۰۰	۰/۶۴۳۶
۱۲	میزان عملکرد سیستم گزارشگری از خسارات وارده	۱/۰۰	۰/۷۳۸۲
۱۳	میزان مدیریت ایمنی شرایط محیطی و بهداشتی	۱/۰۰	۰/۵۳۶۱
۱۴	میزان مدیریت سیستم در حفاظت از ساختمان و جان افراد در برابر آتش‌سوزی، نشت گاز و...	۱/۰۰	۰/۶۵۴۴
۱۵	میزان مدیریت در روند ایمنی سیستم‌های تاسیساتی و هواسازهای بهداشتی	۱/۰۰	۰/۵۶۰۱
۱۶	مدیریت بهینه حامل‌های انرژی داخلی درصورت وقوع بحران و محدود شدن آن‌ها	۱/۰۰	۰/۷۸۹۴
۱۷	میزان عملکرد تاسیسات مکانیکی و الکترونیکی در وقوع بحران	۱/۰۰	۰/۵۴۶۱
۱۸	میزان مدیریت سیستم در ایجاد محدودیت درمسیرهای گاز، آب، برق	۱/۰۰	۰/۶۵۴۴

۱۹	میزان مدیریت تجهیزات و تاسیسات به صورت هوشمند و کنترل از راه دور	۱/۰۰	۰/۵۶۰۸
۲۰	میزان مدیریت سیستم های انتقال انرژی به مراکز حساس و تجهیزات الکترونیک حیاتی	۱/۰۰	۰/۷۸۹۴
۲۱	میزان عملکرد سیستم‌های روشنایی در ساختمان در زمان وقوع بحران	۱/۰۰	۰/۵۶۰۸
۲۲	میزان مدیریت نیروها و منابع مورد نیاز بخش‌های حیاتی	۱/۰۰	۰/۶۵۴۴

در جدول ۴، اشتراکات اولیه و استخراجی برای هر یک از متغیرهای پژوهش ارائه شده است. اشتراکات اولیه نشان‌دهنده سهم هر متغیر در کل واریانس قبل از تحلیل عاملی است (همه مقادیر برابر با ۱). اشتراکات استخراجی بیانگر میزان واریانسی است که توسط عوامل شناسایی‌شده تبیین شده است. به عنوان مثال، متغیر "میزان عملکرد سیستم‌های اعلام حریق و کنترل دود در زمان وقوع بحران" پس از تحلیل عاملی، ۷۲/۷۳ درصد از واریانس آن توسط عوامل استخراجی تبیین شده است.

(جدول ۵) کل واریانس تبیین شده به وسیله راه حل تحلیل عاملی در آزمودنی های پژوهش

عوامل	مقادیر ویژه اولیه			مقادیر استخراج			مقادیر عوامل استخراج بعد از انجام چرخش		
	کل واریانس	درصد واریانس	درصد تراکمی واریانس	کل واریانس	درصد واریانس	درصد تراکمی واریانس	کل واریانس	درصد واریانس	درصد تراکمی واریانس
۱	۱۸/۸۳۴	۳۳/۸۶۷	۳۳/۸۶۷	۱۸/۸۳۴	۳۳/۸۶۷	۳۳/۸۶۷	۱۳/۱۸۴	۲۲/۲۲۷	۲۲/۲۷۰
۲	۱۶/۳۰۶	۱۴/۵۲۶	۴۳/۸۵۶	۱۶/۳۰۶	۱۴/۵۲۶	۴۳/۸۵۶	۱۱/۴۱۴	۱۰/۵۷۸	۳۲/۸۴۸
۳	۱۴/۳۲۹	۱۴/۲۵۳	۵۱/۸۲۶	۱۴/۳۲۹	۱۴/۲۵۳	۵۱/۸۲۶	۱۰/۰۳۰	۱۰/۵۵۷	۴۳/۴۰۴
۴	۱۱/۲۷۱	۱۴/۰۲۶	۵۸/۵۶۶	۱۱/۲۷۱	۱۴/۰۲۶	۵۸/۵۶۶	۷/۸۹۰	۱۰/۵۳۳	۵۳/۹۳۷
۵	۱۰/۰۳۶	۱۳/۸۶۳	۶۴/۰۵۷	۱۰/۰۳۶	۱۳/۸۶۳	۶۴/۰۵۷	۷/۰۲۵	۸/۴۶۲	۶۲/۳۹۹
۶	۷/۷۹۲	۱۳/۵۱۶	۶۵/۳۴۱	۷/۷۹۲	۱۳/۵۱۶	۶۵/۳۴۱	۵/۴۵۴	۶/۶۲۸	۶۹/۰۲۶
۷	۳/۸۴۶	۱۳/۰۴۴	۶۷/۹۰۹						
۸	۳/۱۸۲	۱۱/۹۷۲	۷۰/۴۷۵						
۹	۲/۹۷۶	۱۱/۳۳۶	۷۱/۷۵۹						
۱۰	۲/۷۷۷	۱۰/۴۶۴	۷۴/۳۲۶						
۱۱	۲/۴۱۸	۱۰/۱۲۸	۷۵/۶۱۵						
۱۲	۲/۱۳۲	۸/۶۵۶	۷۸/۱۷۷						
۱۳	۱/۸۸۶	۶/۸۶۸	۸۲/۰۲۸						
۱۴	۱/۷۰۳	۵/۶۱۷	۸۴/۵۹۵						
۱۵	۱/۵۹۳	۴/۲۶۶	۸۷/۱۶۳						
۱۶	۱/۵۳۹	۳/۸۴۰	۸۸/۶۹۲						
۱۷	۱/۴۸۵	۳/۶۰۴	۸۹/۷۰۶						
۱۸	۱/۴۳۱	۳/۳۶۸	۹۱/۰۲۸						
۱۹	۱/۳۴۷	۲/۵۳۲	۹۴/۲۹۶						
۲۰	۱/۰۷۳	۱/۵۶۰	۹۸/۸۶۵						
۲۱	۰/۹۲۹	۱/۲۲۴	۹۹/۱۴۹						
۲۲	۰/۷۸۵	۱/۰۸۸	۱۰۰/۰۰						



(نمودار ۱) نمودار سنگریزه

در نمودار سنگریز مشخص میشود که تعداد گروه‌های لازم برای طبقه بندی عوامل باید در پنج گروه باشد، باتوجه به اینکه شیب نمودار سنگریزه در این منطقه ثبات شده است. در ادامه باتوجه به نتایج بدست آمده، اقدام به محاسبه بارهای عاملی و انجام چرخش‌های متعدد می‌گردد و عامل‌ها در هریک از گروه ایجاد شده براساس شدت بارعاملی آنها قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است، که اگر عاملی در دو گروه دارای بارعاملی باشد، در گروهی قرار می‌گیرد که بار عاملی بیشتری داشته باشد.

(جدول۶) ماتریس ساختار عامل چرخش یافته

ردیف	گویه ها	عوامل				
		۱	۲	۳	۴	۵
X۱	مدیریت بهینه حامل‌های انرژی داخلی درصورت وقوع بحران و محدود شدن آن‌ها		۰/۷۳۱			
X۹	میزان مدیریت بر عملکرد و اثربخشی سیستم آتش نشانی		۰/۴۷۲			
X۳	میزان عملکرد سیستم‌های کنترل تردد و حفاظت در زمان وقوع بحران				۰/۷۸۲	
X۱۶	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات		۰/۳۶۰			۰/۶۹۶
X۲۴	میزان مدیریت تجهیزات و تاسیسات به صورت هوشمند و کنترل از راه دور		۰/۴۵۲			۰/۴۴۳
X۱۸	میزان مدیریت ایمنی شرایط محیطی و بهداشتی	۰/۷۳۱				
X۸	میزان مدیریت و ثبات سیستم ذخیره انرژی الکتریکی و تامین برق اضطراری		۰/۶۹۲			
X۲۲	میزان عملکرد تاسیسات مکانیکی و الکترونیکی در وقوع بحران				۰/۶۹۴	
X۲	میزان مدیریت سیستم در کنترل هوشمند عبور و مرور در ساختمان			۰/۵۸۶		
X۱۷	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور جمع‌آوری اطلاعات ساختمان					۰/۷۱۳
X۲۰	میزان مدیریت در روند ایمنی سیستم های تاسیساتی و هواسازهای بهداشتی	۰/۵۸۲				
X۱۹	میزان مدیریت سیستم در حفاظت از ساختمان و جان افراد در برابر آتش‌سوزی، نشت گاز و...			۰/۴۷۱		
X۲۵	میزان مدیریت سیستم های انتقال انرژی به مراکز حساس و تجهیزات الکترونیک حیاتی	۰/۶۳۳				
X۱۵	میزان مدیریت حفاظت و کنترل ساختمان در برابر سرقت (دزد گیر یا دوربین مدار بسته)			۰/۵۰۴		
X۷	میزان قابلیت مدیریت و کنترل جداگانه میزان مصرف انرژی بخش‌های مختلف مجزا از هم		۰/۴۵۲			
X۲۳	میزان مدیریت سیستم در ایجاد محدودیت درمسیرهای گاز، آب، برق			۰/۵۵۲		
X۲۶	میزان عملکرد سیستم‌های روشنایی در ساختمان در زمان وقوع بحران			۰/۷۱۸		
X۴	میزان مدیریت سیستم روشنایی راه‌روها و راه‌پله‌ها در حین و بعد از وقوع بحران		۰/۴۳۳			
X۱۳	میزان عملکرد سیستم گزارشگری از خسارات وارده بعد از وقوع بحران					۰/۶۵۷
X۲۷	میزان مدیریت نیروها و منابع مورد نیاز بخش‌های حیاتی بعد از وقوع بحران	۰/۴۷۸			۰/۲۲۲	
X۱	میزان عملکرد سیستم‌های اعلام حریق و کنترل دود در زمان وقوع بحران				۰/۷۴۶	

بعد از مشخص کردن عواملی که از نظر تجربی به یکدیگر تعلق دارند باید کوشید از اشتراک تجربی متغیرهایی که بر عامل معینی بار می شوند به استنتاج اشتراک مفهومی نائل آمد. عوامل را به نحوی که از ادبیات تحقیق حاصل شده است، با توجه به اینکه کدام سوالات می باشد و بار عاملی کدام سوالات بالاتر است، با مشورت افراد خبره پژوهش به صورت زیر نامگذاری شده است، که در جدول زیرقابل مشاهده است.

(جدول۷) عوامل، گویه ها و بار عاملی گویه ها

ردیف	مولفه - شاخص	نماد	زیر شاخص – زیرمولفه ها	بار	نوع
۱	مدیریت لجستیکی بخش های حیاتی بیمارستان	X۱۸	میزان مدیریت ایمنی شرایط محیطی و بهداشتی	۰/۷۳۱	سیستم مدیریت ساختمان
۲		X۲۰	میزان مدیریت در روند ایمنی سیستم های تاسیساتی و هواسازهای بهداشتی	۰/۵۸۲	
۳		X۲۵	میزان مدیریت سیستم های انتقال انرژی به مراکز حساس و تجهیزات الکترونیک حیاتی	۰/۶۳۳	
۴		X۲۷	میزان مدیریت نیروها و منابع مورد نیاز بخش‌های حیاتی بعد از وقوع بحران	۰/۴۷۸	
۵	شاخص زیرساخت های سیستم مدیریت بیمارستان	X۲۱	مدیریت بهینه حامل‌های انرژی داخلی درصورت وقوع بحران و محدود شدن آن‌ها	۰/۷۳۱	
۶		X۹	میزان مدیریت بر عملکرد و اثربخشی سیستم آتش نشانی	۰/۴۷۲	
۷		X۸	میزان مدیریت و ثبات سیستم ذخیره انرژی الکتریکی و تامین برق اضطراری	۰/۶۹۲	
۸		X۷	میزان قابلیت مدیریت و کنترل جداگانه میزان مصرف انرژی بخش‌های مختلف مجزا از هم	۰/۷۴۶	

ردیف	مولفه - شاخص	نماد	زیر شاخص – زیرمولفه ها	بار	نوع
۹		X۴	میزان مدیریت سیستم روشنایی راه‌روها و راه‌پله‌ها در حین و بعد از وقوع بحران	۰/۴۳۳	
۱۰		X۲۴	میزان مدیریت تجهیزات و تاسیسات به صورت هوشمند و کنترل از راه دور	۰/۴۵۲	
۱۱	شاخص سیستم های نظارتی و کنترلی بیمارستان	X۲	میزان مدیریت سیستم در کنترل هوشمند عبور و مرور در ساختمان	۰/۵۸۶	
۱۲		X۱۹	میزان مدیریت سیستم در حفاظت از ساختمان و جان افراد در برابر آتش‌سوزی، نشت گاز و...	۰/۴۷۱	
۱۳		X۱۵	میزان مدیریت حفاظت و کنترل ساختمان در برابر سرقت (دزد گیر یا دوربین مدار بسته)	۰/۵۰۴	
۱۴		X۲۳	میزان مدیریت سیستم در ایجاد محدودیت درمسیرهای گاز، آب، برق	۰/۴۵۲	
۱۵	سیستم مدیریت ساختمان در وقوع بحران	X۳	میزان عملکرد سیستم‌های کنترل تردد و حفاظت در زمان وقوع بحران	۰/۷۸۲	
۱۶		X۲۲	میزان عملکرد تاسیسات مکانیکی و الکترونیکی در وقوع بحران	۰/۶۹۴	
۱۷		X۲۶	میزان عملکرد سیستم‌های روشنایی در ساختمان در زمان وقوع بحران	۰/۷۱۸	
۱۸		X۱	میزان عملکرد سیستم‌های اعلام حریق و کنترل دود در زمان وقوع بحران	۰/۶۴۶	
۱۹	عملکرد سیستم اطلاعاتی بیمارستان	X۱۶	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات	۰/۶۹۶	سیستم اطلاعات ساختمان
۲۰		X۱۷	میزان عملکرد سیستم اطلاعاتی به منظور جمع‌آوری اطلاعات ساختمان	۰/۷۱۳	
۲۱		X۱۳	میزان عملکرد سیستم گزارشگری از خسارات وارده بعد از وقوع بحران	۰/۶۵۷	

در مدل تلفیقی، سیستم‌های اطلاعات ساختمان و مدیریت ساختمان مکمل یکدیگرند و هر کدام نقش خاصی در بهبود مدیریت بحران دارند. سیستم اطلاعات ساختمان، با ارائه داده‌های کلیدی، نقش پایه‌ای در تصمیم‌گیری ایفا می‌کند اما تأثیر مستقیم بر جنبه‌های عملیاتی ندارد، بنابراین تنها یک شاخص از آن در مدل لحاظ شده است. مرزهای مشترک این دو سیستم شامل اشتراک در داده‌ها، هماهنگی در پاسخ به بحران، و پشتیبانی از تصمیم‌گیری سریع هستند. سیستم اطلاعات ساختمان داده‌های لازم را برای بهبود عملکرد سیستم‌های مدیریت فراهم می‌کند و در نتیجه، نقش آن در بحران به‌طور غیرمستقیم در شاخص‌های دیگر منعکس می‌شود.

۳-۲-تحلیل عاملی تاییدی

در تحقیق تحلیلی محقق به بررسی، بحث و اظهار نظر در مورد چرایی امور می‌پردازد و با استفاده از استدلال و برهان، تجزیه و ترکیب و روش مقایسه‌ای به اثبات یا رد نظریه‌ای اقدام می‌کند و جوانب و ابعاد قضیه ای را از استدلال و با بکارگیری منطق روشن می‌نماید. از جمله آمار پارامتری و ناپارامتری برای تایید یا رد فرضیات تحقیق با عنوان آمار تحلیل یا آمار استنباطی برای همین حوزه از ارائه نتایج کاربرد دارد.

۳-۲-۱آزمون کولموگروف-اسمیرنف (KS)

برای انتخاب آزمون آماری درست برای تحلیل داده‌ها، ابتدا باید از توزیع آماری متغیرهایی که مورد آزمون قرار می‌گیرند،اطمینان حاصل کرد. برای نمونه، پیش‌نیاز انجام آزمون‌های پارامتری، نرمال‌بودن توزیع آماری داده هاست.در این تحقیق به منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنف استفاده شده است. نتایج حاصل از به کارگیری این آزمون در جدول زیر ارائه شده است:

(جدول ۸) آزمون نرمال بودن جامعه آماری با استفاده از کولموگروف – اسمیرنف

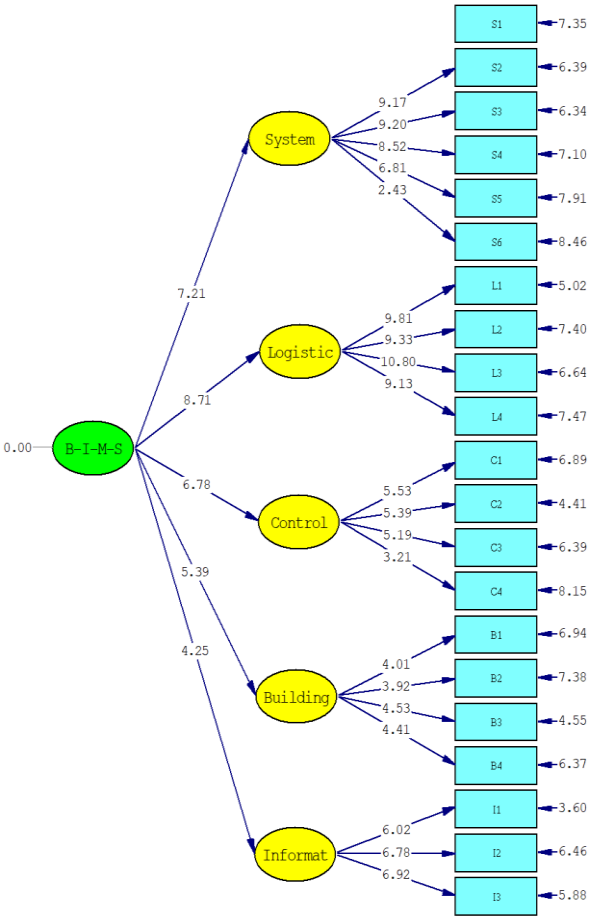
شماره	شاخص ها و زیرشاخص‌ها پژوهش	آماره K-S(آماره Z)	سطح معناداری	نتیجه آزمون
۱	مدیریت لجستیکی بخش های حیاتی بیمارستان	۰/۰۷۹	۰/۳۴۸	نرمال
۲	شاخص زیرساخت های سیستم مدیریت بیمارستان	۰/۰۶۲	۰/۱۶۸	نرمال
۳	شاخص سیستم های نظارتی و کنترلی بیمارستان	۰/۰۷۸	۰/۲۵۹	نرمال
۴	سیستم مدیریت ساختمان در وقوع بحران	۰/۰۶۶	۰/۴۸۲	نرمال
۵	عملکرد سیستم اطلاعاتی بیمارستان	۰/۰۸۱	۰/۴۰۸	نرمال
۶	الگوی کلی مدل	۰/۰۵۷	۰/۳۴۱	نرمال

چون سطح معناداری آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای تمام متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ است، توزیع تمام متغیرهای مورد مطالعه نرمال می‌باشد. با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ اقدام به محاسبه میزان پایایی هریک از مولفه‌ها و مدل نهایی به صورت جداگانه و با استفاده از نرم افزار SPSS شده است.

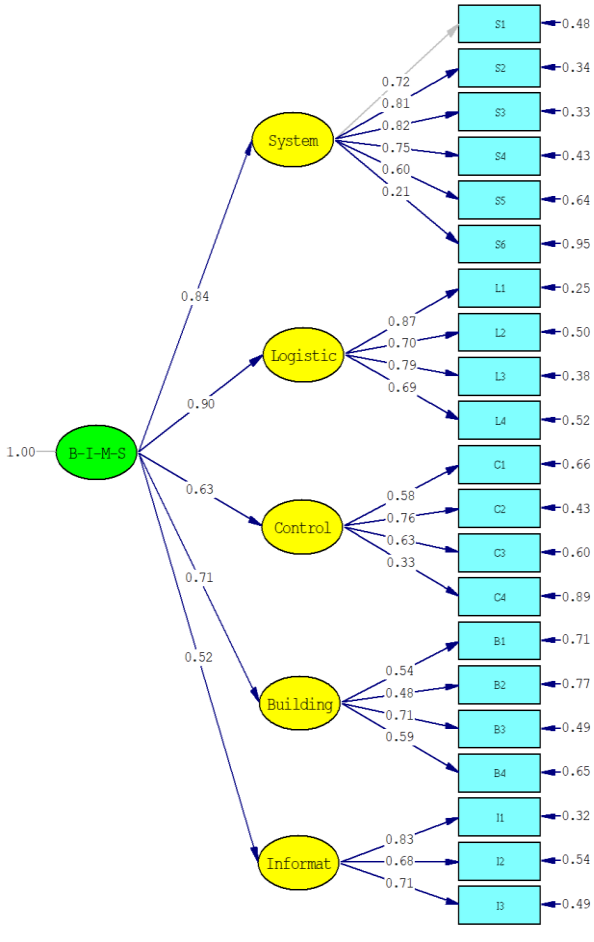
(جدول ۹) مقدار آلفای کرونباخ برای ابعاد تحقیق

شاخص ها و زیرشاخص‌ها پژوهش	ضریب آلفای کرونباخ	نتیجه آزمون
مدیریت لجستیکی بخش های حیاتی بیمارستان	۰/۷۹۸	دارایی پایایی
شاخص زیرساخت های سیستم مدیریت بیمارستان	۰/۸۰۲	دارایی پایایی
شاخص سیستم های نظارتی و کنترلی بیمارستان	۰/۸۳۵	دارایی پایایی
سیستم مدیریت ساختمان در وقوع بحران	۰/۹۰۱	دارایی پایایی
عملکرد سیستم اطلاعاتی بیمارستان	۰/۷۲۵	دارایی پایایی
الگوی کلی مدل	۰/۷۰۵	دارایی پایایی

در این بخش نتایج تحلیل عاملی تاییدی برای سازه"مدل مفهومی تدوین شده" از بعد عوامل دورنی مدل تحقیق شکل زیر ارایه می-گردد. در پیمایش انجام شده ۲۱سوال به این سازه اختصاص داشت. شکل زیر نتایج نمودار مسیر را برای سازه فوق نشان می‌دهد. همانطور که در این شکل مشخص است، مقادیر **t** برای همه سنجه های این سازه بزرگتر از ۱/۹۶ می‌باشد. لذا همه مسیرها معنادار بوده، نیازی به حذف هیچ یک از متغیرها از مدل نیست. (جدول زیر) خروجی نرم‌افزار برای شاخ‌های نیکویی برازش مدل مربوط به"مدل مفهومی تدوین شده" را نشان می‌دهد. باتوجه به این جدول، همه شاخص‌های ذکر شده در سطح قابل قبولی قرار دارند و لذا مدل از برازش مناسبی برخوردار است. شکل(۱)ضرایب استاندارد را برای سازه مدل نشان می‌دهد.



شکل۲: ضرایب استاندارد مدل برای سازه



شکل۳: مقادیر t و معناداری روابط در سازه

جدول۱۴: شاخص های نیکویی برازش سازه

عنوان شاخص	مقدار محاسبه شده	حد قبولی	نتیجه
χ^2/df	۱/۶۳۷۰۶	کمتر از ۳	تایید شده
RMSEA	۰/۰۷۵	کوچکتر از ۰/۸	تایید شده
RMR	۰/۰۳۱	کوچکتر از ۰/۱	تایید شده
NFI	۰/۹۹	بالاتر از ۰/۹	تایید شده
AGFI	۰/۹۶	بالاتر از ۰/۹	تایید شده
GFI	۰/۹۷	بالاتر از ۰/۹	تایید شده
CFI	۰/۹۸	بالاتر از ۰/۹	تایید شده
NNFI	۰/۹۷	بالاتر از ۰/۹	تایید شده

جدول۱۵: جمع بندی نتایج معادلات ساختاری

ردیف	متغیرهای و مولفه های پژوهش	ضرایب استاندارد	مقادیر T
۱	شاخص سیستم‌های نظارتی و کنترلی بیمارستان	۰/۶۴	۵/۰۹
۲	شاخص زیرساخت‌های سیستم مدیریت بیمارستان	۰/۶۷	۵/۳۲
۳	مدیریت لجستیکی بخش های حیاتی بیمارستان	۰/۸۶	۶/۸۴
۴	سیستم مدیریت ساختمان در وقوع بحران	۰/۶۱	۴/۸۹

۵	عملکرد سیستم اطلاعاتی بیمارستان	۰/۷۲	۵/۷۴

براساس تحلیل ضرایب و مقادیر معناداری در جدول ۱۵، شاخص‌های ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها در شرایط بحران بر اساس اهمیت و تأثیر خود رتبه‌بندی شده‌اند.

شاخص مدیریت لجستیکی بخش‌های حیاتی بیمارستان با ضریب ۰/۸۶ و مقدار معناداری ۶/۸۴، در صدر قرار گرفته است. دلیل این جایگاه بالا، اهمیت مدیریت سریع و کارآمد منابع و تجهیزات حیاتی در بخش‌های کلیدی مانند اورژانس و مراقبت‌های ویژه است. این شاخص به دلیل ضرورت دسترسی فوری به منابع در مواقع اضطراری، نقش مهمی در عملکرد بیمارستان ایفا می‌کند.

شاخص عملکرد سیستم اطلاعاتی بیمارستان با ضریب ۰/۷۲ در رتبه دوم قرار دارد. این سیستم به دلیل دسترسی سریع به اطلاعات بیماران و تسهیل تصمیم‌گیری‌های به‌موقع در شرایط بحران، اهمیت قابل توجهی دارد.

شاخص زیرساخت‌های سیستم مدیریت بیمارستان با ضریب ۰/۶۷ در جایگاه سوم قرار گرفته است. این زیرساخت‌ها با بهینه‌سازی استفاده از منابع و افزایش کارایی، به بهبود عملکرد کلی بیمارستان در بحران کمک می‌کنند.

در رتبه چهارم، **سیستم‌های نظارتی و کنترلی بیمارستان** با ضریب ۰/۶۴ قرار دارد که نقش مهمی در تأمین امنیت و حفاظت از اموال بیمارستانی در شرایط بحران ایفا می‌کند.

در نهایت، **شاخص سیستم مدیریت ساختمان** با ضریب ۰/۶۱ در جایگاه آخر قرار دارد. هرچند ضریب آن نسبت به سایر شاخص‌ها پایین‌تر است، اما همچنان در مدیریت بحران‌های فیزیکی مانند بلایای طبیعی و تأمین ایمنی ساختمان‌ها نقش اساسی دارد.

۵- نتیجه گیری

در این پژوهش، به بررسی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعات و مدیریت ساختمان در ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها در شرایط بحران پرداخته شد. هدف از این مطالعه، شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های کلیدی در ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها بود تا بتوان با تکیه بر آن‌ها، آمادگی بیمارستان‌ها را در شرایط بحرانی افزایش داد و بهینه‌سازی‌های لازم را در جهت بهبود کارایی و امنیت سیستم‌های بیمارستانی انجام داد. تحلیل نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شاخص‌های ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها در شرایط بحران، بر اساس میزان اهمیت و تأثیرگذاری خود رتبه‌بندی شده‌اند و در قالب پنج شاخص اصلی دسته‌بندی شده‌اند که هرکدام نقش اساسی در بهبود عملکرد بیمارستان و مدیریت بحران دارند. این شاخص‌ها به ترتیب اهمیت عبارتند از: مدیریت لجستیکی بخش‌های حیاتی بیمارستان، عملکرد سیستم اطلاعاتی بیمارستان، زیرساخت‌های سیستم مدیریت، سیستم‌های نظارتی و کنترلی و سیستم مدیریت ساختمان. که در ادامه تحلیل بیشتری برای هریک ذکر شده است:

۱ .شاخص مدیریت لجستیکی بخش‌های حیاتی بیمارستان با ضریب ۰/۸۶ و مقدار معناداری ۶/۸۴ نشان‌دهنده اولویت بالای آن در مدیریت بحران‌های بیمارستانی است. تحلیل‌ها نشان می‌دهد که در شرایط بحران، مدیریت لجستیک کارآمد، عامل اصلی در فراهم کردن سریع منابع و تجهیزات حیاتی است، به‌ویژه برای بخش‌هایی مانند اورژانس و مراقبت‌های ویژه که به خدمات پیوسته و حیاتی نیاز دارند. این شاخص نه‌تنها سرعت واکنش بیمارستان را افزایش می‌دهد، بلکه از طریق تأمین کارآمد منابع حیاتی، قابلیت بیمارستان در حفظ عملکرد مطلوب و کاهش تلفات احتمالی را به حداکثر می‌رساند. چنین سطحی از آمادگی لجستیکی می‌تواند به طور مستقیم بر نجات جان بیماران، کاهش اضطراب پرسنل و حفظ انسجام عملکرد بیمارستان تأثیر بگذارد.

۲ .شاخص عملکرد سیستم اطلاعاتی بیمارستان با ضریب ۰/۷۲ در رتبه دوم قرار دارد و نشان‌دهنده نقش حیاتی آن در پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌های بحرانی و به‌موقع است. سیستم اطلاعاتی کارآمد به پزشکان و مدیران بیمارستان اجازه می‌دهد تا اطلاعات لازم درباره وضعیت بیماران، ظرفیت تخت‌ها، و سطح نیاز به تجهیزات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن دریافت کنند. در شرایط بحران، این دسترسی سریع و دقیق به اطلاعات منجر به مدیریت بهتر اولویت‌ها، بهینه‌سازی جریان بیماران و اطمینان از ارائه خدمات پزشکی مناسب به بیماران

اورژانسی می‌شود. همچنین، سیستم اطلاعاتی با ارائه اطلاعات جامع و به‌روز به تیم‌های مدیریت بحران، امکان تدوین و اجرای برنامه‌های اضطراری را تسهیل کرده و سبب افزایش هماهنگی و کارایی می‌شود.

۳ .زیرساخت‌های سیستم مدیریت بیمارستان با ضریب ۰/۶۷ در جایگاه سوم قرار دارد. تحلیل‌ها حاکی از آن است که این شاخص نقش مهمی در بهینه‌سازی منابع، از جمله تجهیزات، نیروی انسانی و داروها، ایفا می‌کند و به حفظ عملکرد استاندارد بیمارستان در شرایط بحران کمک می‌کند. این زیرساخت‌ها با تسهیل دسترسی به منابع مورد نیاز و بهینه‌سازی آن‌ها، مانع هدررفت منابع می‌شوند و کارایی عملیاتی بیمارستان را افزایش می‌دهند. وجود زیرساخت‌های مناسب همچنین به بیمارستان‌ها کمک می‌کند تا در بحران‌های طولانی‌مدت بتوانند خدمات استاندارد و قابل‌اعتماد ارائه دهند، از میزان فشارهای وارده به کارکنان بیمارستان بکاهند و بهره‌وری عملیاتی را بهبود بخشند.

۴ .سیستم‌های نظارتی و کنترلی بیمارستان با ضریب ۰/۶۴ و قرار گرفتن در رتبه چهارم، به تأمین امنیت محیط بیمارستان، حفاظت از اموال و تجهیزات حیاتی، و کاهش خطرات ناشی از سرقت یا تخریب تجهیزات در شرایط بحران کمک می‌کنند. سیستم‌های نظارتی مؤثر از یک سو امکان نظارت و کنترل دقیق‌تر بر فرآیندهای اجرایی را فراهم می‌کنند و از سوی دیگر، با ایجاد امنیت روانی برای پرسنل و بیماران، به بهبود کیفیت مراقبت و مدیریت بحران یاری می‌رسانند. در شرایط بحرانی که امکان حضور گسترده مراجعین، تجمع و آشفتگی وجود دارد، وجود این سیستم‌ها موجب افزایش اطمینان و ایجاد آرامش نسبی در فضا می‌شود.

۵ .شاخص سیستم مدیریت ساختمان با ضریب ۰/۶۱، هرچند در رتبه پایین‌تری قرار دارد، اما همچنان به دلیل تأثیرات مهم خود بر عملکرد فیزیکی و ایمنی بیمارستان اهمیت دارد. این شاخص از طریق کنترل شرایط محیطی، تأمین انرژی مورد نیاز بخش‌های مختلف، و حفظ ایمنی فضاهای بیمارستانی، به ارائه خدمات پایدار در شرایط بحرانی کمک می‌کند. سیستم مدیریت ساختمان به‌ویژه در مواقع وقوع بلایای طبیعی مانند زلزله یا سیل که آسیب‌های جدی به زیرساخت‌ها وارد می‌شود، با تضمین پایداری سازه‌ها و دسترسی به انرژی اضطراری، نقش پشتیبان کلیدی را ایفا می‌کند.

نتایج نهایی پژوهش بیانگر آن است که شاخص‌های مرتبط با مدیریت لجستیکی و سیستم اطلاعاتی به دلیل نقش مستقیم در تخصیص سریع منابع و تسهیل دسترسی به اطلاعات حیاتی، بالاترین تأثیر را در عملکرد بیمارستان‌ها در بحران دارند. این شاخص‌ها از طریق فراهم‌سازی امکان تصمیم‌گیری‌های به‌موقع و بهینه‌سازی جریان عملیات بیمارستانی، موجب کاهش خسارات احتمالی و بهبود کارایی می‌شوند و مستقیماً به نجات جان بیماران و ارائه خدمات اضطراری کمک می‌کنند. در مقابل، شاخص‌های مرتبط با زیرساخت‌های فیزیکی و سیستم‌های نظارتی، هرچند تأثیر غیرمستقیم‌تری بر بهبود عملکرد در بحران دارند، اما از طریق حفاظت از اموال بیمارستانی، تأمین امنیت و بهینه‌سازی فرایندهای مدیریتی، نقشی مؤثر در افزایش پایداری عملیات بیمارستان و حفظ یکپارچگی سیستم‌های بیمارستانی ایفا می‌کنند. بنابراین، توجه به تمامی این شاخص‌ها و تقویت آن‌ها در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعات و مدیریت ساختمان، به افزایش آمادگی و کاهش آسیب‌پذیری بیمارستان‌ها در مواجهه با بحران کمک خواهد کرد.

این نتایج می‌تواند به عنوان راهنمایی برای مدیران بیمارستان‌ها و سیاست‌گذاران حوزه بهداشت و درمان در تدوین برنامه‌های عملیاتی مؤثر و راهبردی در شرایط بحران عمل کند و زمینه‌ساز تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌تر در بهبود سیستم‌های مدیریت بیمارستانی باشد.

۶-پیشنهادات پژوهش

به منظور بهبود عملکرد سیستم‌های اطلاعات و مدیریت ساختمان در ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها در شرایط بحران، پیشنهادات عملیاتی زیر ارائه می‌شود:

- ایجاد زیرساخت‌های پایدار تأمین انرژی برای بخش‌های حیاتی بیمارستان، به‌ویژه در زمان بحران، به‌منظور تضمین عملکرد مستمر و امنیت بیماران و کارکنان.
- برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی و مانورهای آزمایشی برای ارتقای سطح آمادگی و مهارت نیروهای انسانی در مواجهه با شرایط بحرانی و بهبود عملکرد تیمی.

- هوشمندسازی فرایند انتقال انرژی و کنترل لحظه‌ای جریان آن به بخش‌های مختلف، با هدف حفظ پایداری عملکرد سیستم‌ها در زمان بحران.
- استفاده از زیرساخت‌های امنیتی و نظارتی جهت حفاظت از تجهیزات بیمارستانی و کاهش ریسک سرقت در شرایط ناپایدار.
- ایجاد مسیرهای هدایت اضطراری و علائم راهنما برای تسهیل دسترسی به مناطق امن تعیین‌شده و هدایت مناسب افراد در شرایط بحرانی.

این پیشنهادات با تأکید بر آمادگی، ایمنی و مدیریت بهینه منابع، به کاهش مخاطرات و بهبود عملکرد بیمارستان‌ها در شرایط بحرانی کمک می‌کنند.

۷- مراجع

[1] Coombs, W. T. (2019). Ongoing crisis communication: Planning, managing, and responding. Sage Publications.
[2] Olanrewaju, O. I., Kineber, A. F., Chileshe, N., & Edwards, D. J. (2022). Modelling the relationship between Building Information Modelling (BIM) implementation barriers, usage and awareness on building project lifecycle. Building and Environment, 207, 108556.
[3] Valizadeh, S., & Parvari, A. (2021). Providing a crisis management model to design a disaster relief building based on BIM and AHP method. Journal of Structural and Construction Engineering, 8(3), 234-250.
[4] Sotoudeh Bidakhti, Amir Hossein and Bahrami, Hossein.(2014). using building information modeling, lean construction and integrated project delivery for the success of the project, the second national conference of structural engineering of Iran, Tehran.
[5] Bayat, Hadi and Delavar, Mahmoudreza and Hanachi, Pirouz.(2018). Analytical review of integration of GIS spatial information system and BIM building information modeling, 6th national conference of applied researches in civil engineering, architecture and urban management and 5th specialized exhibition of mass builders of housing and construction in Tehran province. Tehran
[6] Shesh Bloki Alamdari, Ali and Ebadi, Mehdi.(2017). Analytical study of the effects of combining Lean Construction (LC) with Integrated Project Delivery (IPD) and Building Information Modeling (BIM), International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development Management in Iran. Tehran
[7] Khaleghi, Seyyed Jalal and Donyadideh, Ali and Charani, Samira and Jabari, Hengameh.(2015). the status of building information modeling (BIM) and general building preparation (TBC) and its application for sustainable design in Iran: advantages and proposed solutions, the fourth congress between International Civil, Architecture and Urban Development, Tehran
[8] Taghizadeh, Katayoun and Badaghi, Mostafa and Mahami Venen, Hadi.(2014). investigating the dual application of BIM building information modeling and GIS spatial information system in the performance of the construction industry, International Conference on Management, Economics and Human Sciences.
[9] Flores-Larsen, S., Filippín, C., & Bre, F. (2023). New metrics for thermal resilience of passive buildings during heat events. Building and Environment, 109990.
[10] Felicioni, L., Lupíšek, A., & Gaspari, J. (2023). Exploring the Common Ground of Sustainability and Resilience in the Building Sector: A Systematic Literature Review and Analysis of Building Rating Systems. Sustainability, 15(1), 884.
[11] Ji, L., Shu, C., Laouadi, A., Lacasse, M., & Wang, L. L. (2023). Quantifying improvement of building and zone level thermal resilience by cooling retrofits against summertime heat events. Building and Environment, 229, 109914.
[12] Alyami, S. H., Abd El Aal, A. K., Alqahtany, A., Aldossary, N. A., Jamil, R., Almohassen, A., ... & Alsalem, A. H. (2023). Developing a Holistic Resilience Framework for Critical Infrastructure Networks of Buildings and Communities in Saudi Arabia. Buildings, 13(1), 179.
[13] Durdyev, S., Ashour, M., Connelly, S., & Mahdiyar, A. (2022). Barriers to the implementation of Building Information Modelling (BIM) for facility management. Journal of Building Engineering, 46, 103736.
[14] Xu, X., Mumford, T., & Zou, P. X. (2021). Life-cycle building information modelling (BIM) engaged framework for improving building energy performance. Energy and Buildings, 231, 110496.
[15] Watfa, M. K., Hawash, A. E., & Jaafar, K. (2021). Using Building Information & Energy Modelling for Energy Efficient Designs. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 26(23), 427-440.
[16] Honcharenko, T., Tsiutsiura, S., Kyivska, K., Balina, O., & Bezklubenko, I. (2021). Transform Approach for Formation of Construction Project Management Teams Based on Building Information Modeling. In ITPM (pp. 11-21).
[17] Suofian, F. M., Abdullah, M. S., & Mohamed, J. (2021). Development of Building Maintenance E-Report System Using Building Information Modeling. Progress in Engineering Application and Technology, 2(1), 183-195.

[18] Matos, R., Rodrigues, F., Rodrigues, H., & Costa, A. (2021). Building condition assessment supported by Building Information Modelling. Journal of Building Engineering, 38, 102186.
[19] Noran, O., Bernus, P., & Caluianu, S. (2020). Situation-aware Building Information Models for Next Generation Building Management Systems. In ICEIS (1) (pp. 75-82).
[20] Zhang, Y. Y., Kang, K., Lin, J. R., Zhang, J. P., & Zhang, Y. (2020). Building information modeling–based cyber-physical platform for building performance monitoring. International Journal of Distributed Sensor Networks, 16(2), 1550147720908170.
[21] Liao, L., Lin, E. T. A., & Low, S. P. (2019). Assessing building information modeling implementation readiness in building projects in Singapore: A fuzzy synthetic evaluation approach. Engineering, construction and architectural management.
[22] Ramaji, I. J., & Memari, A. M. (2018). Interpretation of structural analytical models from the coordination view in building information models. Automation in Construction, 90, 117-133.
[23] Song, Y., Wang, X., Tan, Y., Wu, P., Sutrisna, M., Cheng, J., & Hampson, K. (2017). Trends and opportunities of BIM-GIS integration in the architecture, engineering and construction industry: a review from a spatio-temporal statistical perspective. ISPRS International Journal of Geo-Information, 6(12), 397.
[24] Amirebrahimi, S., Rajabifard, A., Mendis, P., & Ngo, T. (2016). A framework for a microscale flood damage assessment and visualization for a building using BIM–GIS integration. International Journal of Digital Earth, 9(4), 363-386.
[25] Kang, T. W., & Hong, C. H. (2015). A study on software architecture for effective BIM/GIS-based facility management data integration. Automation in construction, 54, 25-38.
[26] Zhang, J., Seet, B. C., & Lie, T. T. (2015). Building information modelling for smart built environments. Buildings, 5(1), 100-115.