

طراحی و ارزیابی روایی چکلیست مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی^۱

مهدی نریمانی^۱، وهاب دهلقی^۲، مریم بهبودی^۳، میثم سیاه منصور^۴

چکیده

هدف: هم‌زمان با افزایش پیچیدگی و هزینه خرید تجهیزات پزشکی، پیچیدگی و هزینه نگهداشت آن‌ها نیز به شدت در چند دهه اخیر افزایش یافته است؛ از سوی دیگر، توانایی مدیریت و نگهداشت تجهیزات پزشکی در کشورهای در حال توسعه نسبتاً ضعیف باقی‌مانده است؛ بنابراین، داشتن یک برنامه مدیریت تجهیزات که به خوبی برنامه‌ریزی و مدیریت شده باشد، بسیار مهم است. مطالعه حاضر با هدف ساخت یک چک لیست استاندارد برای ارزیابی مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی انجام شده است.

روش: این پژوهش یک مطالعه روش‌شناختی و کاربردی است که در دو مرحله طراحی ابزار و ارزیابی روایی انجام شد. در مرحله نخست، مؤلفه‌های مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی از طریق مرور منابع علمی و مطالعات پیشین استخراج و نسخه اولیه چکلیست تدوین گردید. سپس روایی صوری و روایی محتوایی ابزار با استفاده از نظر ۱۰ نفر از متخصصان حوزه مهندسی پزشکی و مدیریت تجهیزات پزشکی ارزیابی شد. شاخص‌های نسبت روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (CVI) برای سنجش اعتبار ابزار محاسبه شدند.

یافته‌ها: در این مطالعه پس از بررسی نظر خبرگان، ۶ گویه به دلیل کسب امتیاز ناکافی حذف و نسخه نهایی چکلیست تدوین شد. چکلیست نهایی شامل ۷ مؤلفه اصلی (منابع، تضمین کیفیت، بررسی و نگهداشت پیشگیرانه، بانک اطلاعاتی، سرویس‌ها، آموزش و طراحی و اجرا)، ۱۹ زیرمقیاس و ۷۲ گویه بود. مقادیر CVR برای گویه‌های نهایی بین ۰,۸۰ تا ۱,۰۰ و مقادیر CVI-۱ بین ۰,۹۰ تا ۱,۰۰ قرار داشت که بیانگر روایی محتوایی مطلوب ابزار است.

۱- این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد تحت حمایت مالی مؤسسه عالی پژوهش تأمین اجتماعی انجام شده است.

۲- کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۳- دکتری مهندسی پزشکی، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۴- دکتری آمار، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۵- دکتری مهندسی پزشکی، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران (نویسنده

نتیجه‌گیری: چک‌لیست طراحی‌شده از روایی صوری و محتوایی مناسبی برخوردار است و می‌تواند به‌عنوان ابزاری معتبر برای ارزیابی نظام‌مند مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی مورد استفاده قرار گیرد. به‌کارگیری این ابزار می‌تواند به شناسایی نقاط قوت و ضعف مدیریتی، بهبود فرآیندهای نگهداشت و ارتقای کیفیت خدمات درمانی کمک کند.

واژه‌های کلیدی: تجهیزات پزشکی، مدیریت تجهیزات پزشکی، نگهداشت تجهیزات پزشکی، اعتبارسنجی، سازمان تأمین اجتماعی.

بیمارستان‌ها ارائه‌دهندگان اصلی خدمات درمانی هستند (تونه و مینا^۱، ۲۰۱۶). امروزه بیمارستان‌ها در تشخیص، مانیتورینگ و درمان بیماران به‌شدت به تجهیزات پزشکی وابسته‌اند (عرب زوزنی و همکاران، ۲۰۲۱). دستگاه‌های پزشکی در قلب حوزه پزشکی قرار دارند. آن‌ها به‌عنوان بخشی اساسی از سیستم‌های درمانی در نظر گرفته می‌شوند (مانچادی^۲ و همکاران، ۲۰۲۳). دستگاه‌های پزشکی به‌عنوان دارایی‌هایی که به‌طور مستقیم بر زندگی افراد تأثیر می‌گذارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (سازمان جهانی بهداشت^۳، ۲۰۱۱). مطالعات انجام شده در ایران نشان می‌دهد، خرید تجهیزات پزشکی تقریباً یک‌سوم از کل هزینه‌های تأسیس یک بیمارستان جدید را به خود اختصاص می‌دهد (مژده و همکاران، ۲۰۱۹). بنابراین بیمارستان‌ها می‌بایست یک برنامه نگهداشت مدیریت شده قابل اعتماد، ایمن و همواره آماده به کار نگه داشت تجهیزات پزشکی پیاده‌سازی و اجرا کنند (کالین^۴ و همکاران، ۲۰۲۲).

با افزایش پیچیدگی و هزینه خرید تجهیزات پزشکی، پیچیدگی و هزینه نگهداشت آن‌ها نیز به‌شدت در چند دهه اخیر افزایش یافته است (قاسمی و همکاران، ۲۰۲۲). برآورد هزینه‌های نگهداری پیش از خرید باید مورد توجه قرار گیرد، به‌ویژه باتوجه‌به اینکه این هزینه‌ها اغلب ممکن است در طول عمر تجهیزات از هزینه‌های اولیه سرمایه‌ای بیشتر شود (حجازی و سبحان^۵، ۲۰۲۰). علاوه‌براین، نگهداشت مناسب تجهیزات پزشکی، بهره‌وری فعالیت‌های درمانی را افزایش می‌دهد. چنین برنامه‌ای عمر مفید تجهیزات را طولانی‌تر کرده و هزینه‌های مالکیت تجهیزات را به حداقل می‌رساند (علی‌خانی و همکاران، ۲۰۱۳؛ سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۱۱). نگهداشت به‌عنوان هر اقدامی تعریف می‌شود که به بیمارستان‌ها کمک می‌کند سطح مناسبی از خدمات را ارائه دهند؛ بنابراین، مدیریت نگهداشت بخش اساسی مدیریت بیمارستان است (عرب زوزنی و همکاران، ۲۰۲۱). کمیسیون مشترک اعتباربخشی سازمان‌های بهداشتی^۶ از بیمارستان‌ها می‌خواهد که یک برنامه مدیریت تجهیزات را برای ترویج استفاده ایمن و مؤثر از تجهیزات برقرار و حفظ کنند. یکی از جنبه‌های اساسی مدیریت تجهیزات پزشکی، برنامه نگهداشت زمان‌بندی شده است (بارتیج^۷، ۲۰۰۴). اجزای اساسی یک برنامه نگهداشت عبارت‌اند از: برنامه‌ریزی، ایجاد فهرست موجودی و مستندسازی، تحویل و بازرسی ورودی، نصب و راه‌اندازی، تست‌های پذیرش، نگهداشت (شامل نگهداشت اصلاحی و پیشگیرانه)، تعریف فرایندهای نگهداشت،

- 1- Thune & Mina.
- 2- Manchadi.
- 3- World Health Organization.
- 4- Călin.
- 5- Hijazi & Subhan.
- 6- Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations.
- 7- Baretich.

آموزش کاربران و اپراتورها، زمان‌بندی انجام فعالیت‌ها و بررسی دوره‌ای عملکرد برنامه، نظارت بر استفاده و عملکرد و تعویض یا اسقاط‌سازی است (بارتیچ، ۲۰۰۴؛ دیرو^۱، ۲۰۰۴).

سازمان بهداشت جهانی در یک مطالعه نشان داده است که تقریباً نیمی از دستگاه‌های پزشکی در کشورهای در حال توسعه به‌درستی کار نمی‌کنند یا به‌دلیل سیاست‌های مدیریتی نامناسب به‌درستی نگهداری نمی‌شوند. از سوی دیگر، توانایی مدیریت و نگهداشت تجهیزات پزشکی در این کشورها نسبتاً ضعیف باقی مانده است (واحد^۲ و همکاران، ۲۰۱۴). وانگ و همکارانش نشان داده‌اند که شایع‌ترین علت توقف فعالیت تجهیزات پزشکی، نگهداشت، برنامه‌ریزی و مدیریت ضعیف است (وانگ و لونسون^۳، ۲۰۰۰؛ وانگ و رایس^۴، ۲۰۰۳). مدیریت تجهیزات پزشکی در کشورهای در حال توسعه از اهمیت خاصی برخوردار است، جایی که منابع و جایگزین‌ها کمیاب هستند، از این رو، ایجاد یک سیستم کنترل و مدیریت تجهیزات با طراحی دقیق می‌تواند از اهمیت حیاتی برخوردار باشد (بارتیچ، ۲۰۰۴). با وجود اهمیت نگهداشت، دستورالعمل‌های این حوزه به‌درستی در ایران اجرا نمی‌شوند. نتایج دیگر مطالعات نشان می‌دهد که ارزیابی، سیستم‌های کنترل و آموزش کارکنان در زمینه نگهداشت تجهیزات دارای نقص‌های بسیاری هستند (علی‌خانی و همکاران، ۲۰۱۳).

ارزیابی با یک ابزار استاندارد، احتمال خطا و اعمال سلیقه شخصی ارزیاب را به حداقل رسانده و کیفیت ارزیابی را ارتقا می‌دهد (سلیمانی و همکاران، ۲۰۲۳). مرور مطالعات پیشین نشان داد که چک‌لیست‌های قبلی اغلب فاقد شاخص‌های مدیریتی و آموزشی بوده، روایی آن‌ها به‌صورت محدود بررسی شده و متناسب با ساختار مدیریتی بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی طراحی نشده‌اند. همچنین، بسیاری از این ابزارها از استانداردهای علمی کافی برخوردار نبوده‌اند، که این امر موجب کاهش کارایی آن‌ها در ارزیابی واقعی عملکرد نگهداشت تجهیزات پزشکی می‌شود.

مطالعات پیشین نظیر صادقی (۱۴۰۲) و عرب‌زوزنی (۱۴۰۰) بیشتر بر ارزیابی فنی یا ایمنی تجهیزات تمرکز داشته و یا فاقد متناسب‌سازی دقیق برای استفاده در بیمارستان‌های سازمان تأمین اجتماعی بودند. در مقابل، چک‌لیست حاضر با رویکردی جامع طراحی شده و علاوه بر شاخص‌های فنی، ابعاد مدیریتی، آموزشی، مالی و ایمنی عملکرد را در قالب یک ابزار واحد ادغام نموده است. همچنین این ابزار بر اساس مستندات اجرایی سازمان تأمین اجتماعی و با تأیید خبرگان حوزه مهندسی پزشکی اعتبارسنجی شده است که وجه تمایز آن با مطالعات قبلی محسوب می‌شود.

1- Dyro.
 2- Wahed.
 3- Wang & Levenson.
 4- Wang & Rice.

بنابراین باتوجه به اهمیت نگهداشت تجهیزات پزشکی در تضمین ایمنی بیماران و بهینه‌سازی هزینه‌ها، و با در نظر گرفتن نبود ابزار استاندارد جهت ارزیابی عملکرد این حوزه، این مطالعه با هدف طراحی و اعتبارسنجی چک‌لیستی جامع برای ارزیابی مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی انجام شد. هدف از انجام این پژوهش، توسعه ابزاری معتبر و قابل اعتماد برای ارتقای کارایی واحد مهندسی پزشکی در بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی و بهبود فرایند تصمیم‌گیری مدیریتی است.

۲. مبانی نظری و ادبیات پژوهش

۲-۱. مبانی نظری

تجهیزات پزشکی^۱: دستگاه‌های پزشکی که نیاز به کالیبراسیون، نگهداشت، تعمیر، آموزش کاربری و اسقاط‌سازی دارند. این فعالیت‌ها معمولاً توسط مهندسين پزشکی مدیریت می‌شوند. تجهیزات پزشکی برای اهداف خاص تشخیص و درمان بیماری یا توان‌بخشی به دنبال بیماری یا آسیب استفاده می‌شود. آنها را می‌توان به تنهایی یا در ترکیب با هر وسیله جانبی، مواد مصرفی یا سایر تجهیزات پزشکی استفاده کرد. تجهیزات پزشکی شامل وسایل پزشکی کاشتنی (ایمپلنت)، مصرفی یا یک‌بار مصرف نمی‌شود.

آزمون پذیرش^۲: بررسی اولیه روی یک تجهیز پزشکی قبل از راه‌اندازی انجام می‌شود. هنگامی که دستگاه برای اولین بار به مرکز درمانی می‌رسد، بررسی می‌شود تا اطمینان حاصل شود که با درخواست خرید مطابقت دارد، همان‌طور که مشخص شده است، کار می‌کند. برنامه آموزش برای کاربران در نظر گرفته شده و به درستی اجرا می‌شود. اگر سیستم مدیریت نگهداشت رایانه‌ای موجود باشد، تجهیز در آن ثبت می‌شود.

کالیبراسیون^۳: برخی از تجهیزات پزشکی، به‌ویژه تجهیزاتی که انرژی درمانی دارند (مانند دفیبریلاتورها، دستگاه‌های الکتروسرجری، محرک‌های فیزیوتراپی و...)، باید به‌طور دوره‌ای کالیبره شوند. این بدان معنی است که سطح انرژی باید اندازه‌گیری شود و اگر مغایرتی با سطوح نشان داده شده وجود داشته باشد، باید تنظیمات را تازمانی که دستگاه مطابق با مشخصات عمل کند، ادامه داد. دستگاه‌هایی که پارامتری را اندازه‌گیری می‌کنند (مانند الکتروکاردیوگراف، تجهیزات آزمایشگاهی، ترازوی بیمار، آنالایزرهای عملکرد ربوی، و...) نیز برای اطمینان از دقت در مقایسه با استانداردهای شناخته شده، نیازمند کالیبراسیون دوره‌ای هستند.

1- Medical equipment.

2- Acceptance test.

3- Calibration.

مهندسی پزشکی^۱: حرفه‌ای که با به‌کارگیری مهارت‌های مهندسی و مدیریتی در فناوری مراقبت‌های سلامت، مراقبت از بیمار را پشتیبانی و ارتقا می‌بخشد. اصطلاح مهندس بالینی و مهندسی پزشکی اغلب به‌جای یکدیگر استفاده می‌شوند.

نگهداشت اصلاحی^۲: فرایندی که برای بازیابی یکپارچگی فیزیکی، ایمنی و یا عملکرد دستگاه پس از خرابی استفاده می‌شود. نگهداشت اصلاحی و نگهداشت برنامه‌ریزی نشده معادل اصطلاح تعمیر در نظر گرفته می‌شوند.

خرابی^۳: شرایط عدم انطباق با الزامات عملکرد یا ایمنی مدنظر و یا نقض یکپارچگی فیزیکی است. خرابی با تعمیر و یا کالیبراسیون اصلاح می‌شود.

بررسی^۴: بررسی به فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده‌ای اشاره دارد که برای اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات پزشکی لازم است. این امر شامل بررسی عملکرد و ایمنی است. این موارد همراه با نگهداشت پیشگیرانه، نگهداشت اصلاحی یا کالیبراسیون اتفاق می‌افتند، اما می‌توانند به‌عنوان یک فعالیت مستقل برنامه‌ریزی‌شده در فواصل زمانی مشخص نیز تکمیل شوند.

بررسی و نگهداشت پیشگیرانه^۵: بررسی و نگهداشت پیشگیرانه به تمام فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده لازم برای اطمینان از عملکرد صحیح و نگهداشت تجهیزات پزشکی اشاره دارد؛ بنابراین بررسی و نگهداشت پیشگیرانه هم شامل بررسی و هم شامل نگهداشت پیشگیرانه می‌شود.

بررسی‌های عملکردی^۶: این فعالیت‌ها برای آزمایش وضعیت عملکرد یک دستگاه پزشکی طراحی شده‌اند. آزمایش‌ها عملکرد دستگاه را با مشخصات فنی که توسط سازنده در دفترچه راهنمای نگهداشت یا سرویس آنها تعیین شده است، مقایسه می‌کنند. این بررسی‌ها به‌منظور افزایش عمر تجهیزات نیست، بلکه صرفاً برای ارزیابی وضعیت فعلی آن است. بررسی عملکرد گاهی اوقات «بررسی تضمین عملکرد» نامیده می‌شود.

نگهداشت پیشگیرانه^۷: نگهداشت پیشگیرانه شامل تعمیراتی است که برای افزایش عمر دستگاه و جلوگیری از خرابی انجام می‌شود. نگهداشت پیشگیرانه معمولاً در فواصل زمانی برنامه‌ریزی‌شده مشخص بوده و شامل فعالیت‌های خاص مانند روغن‌کاری و تمیز کردن (مثلاً فیلترها) یا تعویض

1- Clinical engineer.

2- Corrective maintenance (CM).

3- Failure.

4- Inspection.

5- Inspection and preventive maintenance (IPM).

6- Performance inspections.

7- Preventive maintenance (PM).

قطعاتی که انتظار می‌رود فرسوده شوند (مانند بلبرینگ) یا عمر محدودی دارند (به‌عنوان مثال لوله) است. فرایندها و فواصل زمانی معمولاً توسط سازنده تعیین می‌شود. به‌ویژه در مواردی که کاربر ممکن است فواصل زمانی را برای تطبیق با شرایط محیطی محلی تغییر دهد. نگهداشت پیشگیرانه گاهی اوقات «نگهداشت برنامه‌ریزی شده» یا «نگهداشت زمان‌بندی شده» نامیده می‌شود.

تعمیر: فرایندی که برای بازیابی یکپارچگی فیزیکی، ایمنی، و یا عملکرد دستگاه پس از خرابی استفاده می‌شود. این اصطلاح به‌جای نگهداشت اصلاحی نیز استفاده می‌شود.

بررسی‌های ایمنی^۲: این بررسی‌ها برای اطمینان از ایمن بودن دستگاه از نظر الکتریکی و مکانیکی انجام می‌شوند. همچنین ممکن است شامل بررسی ایمنی تشعشعات یا گازهای خطرناک یا آلاینده‌های شیمیایی باشد. هنگامی که این بررسی‌ها انجام می‌شود، نتایج با استانداردهای کشور یا منطقه و همچنین با مشخصات سازنده مقایسه می‌شود. فواصل زمانی بررسی‌های ایمنی ممکن است با بررسی‌های نگهداشت برنامه‌ریزی شده و بررسی‌های عملکرد متفاوت باشد و معمولاً بر اساس الزامات نظارتی است (سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۱۱).

۲-۲. پیشینه

پژوهش حاضر به دنبال احصای جنبه‌های مختلف مدیریت تجهیزات پزشکی و ساخت چک‌لیست مدیریت تجهیزات پزشکی است. به همین منظور پژوهشگران به بررسی منابع معتبر و مطالعات پیشین در این زمینه پرداخته‌اند. جدول شماره (۱) شامل برخی از مرتبط‌ترین و جدیدترین مطالعات داخلی و خارجی است.

جدول ۱. بررسی مرتبط‌ترین و جدیدترین مطالعات داخلی و خارجی

عنوان	نویسنده/سال انتشار	نتایج
طراحی و روان‌سنجی مقیاس مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های تهران	صادقی و همکاران/۱۴۰۲	مطالعه با هدف توسعه و اعتبارسنجی یک مقیاس جدید برای ارزیابی مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های تهران انجام شد. در این مطالعه مقیاس مدیریت تجهیزات پزشکی شامل چهار زیر مقیاس: مدیریت خرید، مدیریت نگهداشت، مدیریت آموزش و مدیریت جایگزینی بود.

نتایج	نویسنده/سال انتشار	عنوان
<p>مقاله به بررسی تحول استراتژی‌های مدیریت تجهیزات پزشکی در حوزه بهداشت و درمان می‌پردازد و بر ضرورت انطباق متخصصان مهندسی پزشکی با پیشرفت‌های فناوری و انتظارات سازمان‌های بهداشتی تأکید می‌کند. در این مقاله، رویکرد مبتنی بر ریسک در نگهداری تجهیزات مورد توجه قرار گرفته است که در آن اولویت با ارتباط و قابلیت اطمینان تجهیزات است، نه برنامه‌های سفت و سخت نگهداری. از جمله نکات کلیدی مطرح شده، تفاوت نیازهای نگهداری تجهیزات مشابه بر اساس شرایط استفاده و همچنین اهمیت آموزش کاربران و ارتباطات در جلوگیری از خرابی تجهیزات است. در نهایت، طرح مدیریت تجهیزات پزشکی انعطاف‌پذیر برای تخصیص مؤثر منابع توصیه می‌شود.</p>	وانگ و همکاران/۲۰۰۶	استراتژی‌های مدیریت تجهیزات پزشکی
<p>این مطالعه با هدف بررسی مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان ویونگ سجاها را انجام شد. ارزیابی مدیریت تجهیزات پزشکی بر اساس دستورالعمل‌های سازمان جهانی بهداشت در مورد چرخه مدیریت فناوری برای مراقبت‌های بهداشتی انجام گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که مدیریت ضعیف تجهیزات پزشکی منجر به زیان مالی می‌شود. مدیریت تجهیزات پزشکی در این مطالعه شامل موارد زیر است:</p> <ul style="list-style-type: none"> • برنامه‌ریزی و ارزیابی • بودجه‌بندی و تأمین مالی • ارزیابی و انتخاب فناوری • خرید و لجستیک • نصب و راه‌اندازی • آموزش و توسعه مهارت‌ها • بهره‌برداری و ایمنی • نگهداری و تعمیرات • خروج از خدمت و دفع <p>این پژوهش اهمیت سیستم‌های مدیریتی یکپارچه برای تجهیزات پزشکی را در مراکز درمانی نشان می‌دهد.</p>	تریستانی و همکاران/۲۰۱۷	مدیریت تجهیزات پزشکی: مطالعه موردی بیمارستان ویونگ سجاها در سورابایا، اندونزی

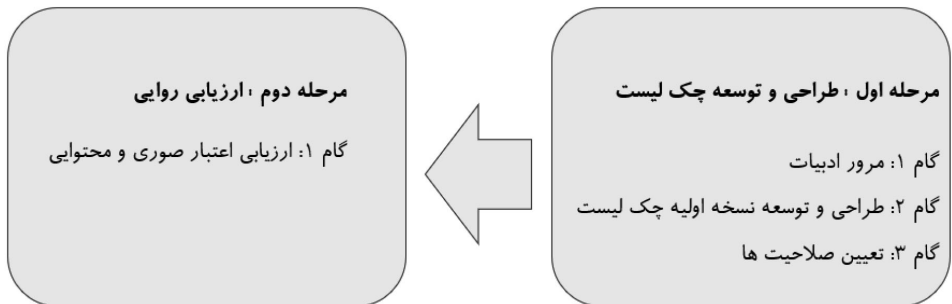
ادامه جدول ۱.

عنوان	نویسنده / سال انتشار	نتایج
عوامل مؤثر بر مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی: تلاش برای دستیابی به یک چهارچوب	بحرینی و همکاران / ۲۰۱۹	<ul style="list-style-type: none"> در این مطالعه هفت عامل کلیدی مؤثر بر نگهداری تجهیزات پزشکی شناسایی شده است: کمبود منابع فیزیکی (مانند فضای اختصاصی برای تعمیرات) نیروی انسانی آموزش‌ندیده بودجه ناکافی قطعی مکرر برق و تأثیر آن بر کیفیت دستگاه‌ها عدم استقرار سیستم کامپیوتری ثبت داده‌ها نبود دستورالعمل‌های عملیاتی مستندسازی ضعیف.
ارزیابی مدیریت نگهداری تجهیزات پزشکی: چک‌لیست پیشنهادی با استفاده از تجربه ایرانیان	عرب زوزنی و همکاران / ۲۰۲۱	در این پژوهش با ترکیب عوامل استخراج‌شده از مطالعات سیستماتیک و کیفی، چک‌لیستی با ۷ بعد (منابع، کنترل کیفیت، بانک اطلاعاتی، آموزش، خدمات، بازرسی و نگهداری پیشگیرانه، طراحی و اجرا) جهت ارزیابی مدیریت تجهیزات با استفاده از تجربه‌های داخل ایران طراحی شده است.

ادامه جدول ۱.

۳. روش پژوهش

این پژوهش یک مطالعه روش‌شناختی و کاربردی است، با هدف طراحی و اعتبارسنجی یک چک‌لیست به‌منظور ارزیابی وضعیت مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی، در دو مرحله: توسعه و ارزیابی روایی (یعنی روایی صوری^۱ و محتوایی^۲) و در ۴ گام طراحی و انجام شد (شکل ۱).



شکل ۱. مراحل طراحی، توسعه و ارزیابی روایی چک‌لیست مدیریت تجهیزات پزشکی

۳-۱. مرحله اول: طراحی و توسعه چک‌لیست

ابتدا به منظور شناخت مؤلفه‌های مدیریت تجهیزات پزشکی، جستجوی ادبیات انجام شد.

مرور متون با کلیدواژه‌های:

- مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی^۱
- مدیریت تجهیزات پزشکی بیمارستان^۲
- ایمنی تجهیزات پزشکی^۳
- قابلیت اطمینان تجهیزات پزشکی^۴
- تجهیزات پزشکی بیمارستان^۵

در پایگاه‌های اینترنتی پاب مد^۶، گوگل اسکولار^۷، ساینس دایرکت^۸ به زبان انگلیسی و در پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی به زبان فارسی و بدون محدودیت زمانی انجام شد. هدف از انجام این

- 1- Medical Equipment Maintenance Management.
- 2- Hospital Medical Equipment Management.
- 3- Medical Equipment Safety.
- 4- Medical Equipment Reliability.
- 5- Hospital Medical Equipment.
- 6- Pubmed.
- 7- Google scholar.
- 8- Science direct.

مرحله شناسایی و استخراج مؤلفه‌های مختلف مدیریت تجهیزات پزشکی بود.

سپس از چکلیستی که در پروژه تحقیقاتی عرب زوزنی و همکاران (۲۰۲۱) توسعه یافته بود، استفاده شد. تنظیم مؤلفه‌ها و گویه‌های مربوط به مؤلفه‌های مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی در چکلیست اولیه انجام شد. در مرحله بعدی به منظور تطبیق آن با ساختار «مدیریت درمان مستقیم» در سازمان تأمین اجتماعی، بازبینی چکلیست توسط گروهی متشکل از ۵ کارشناس متخصص تجهیزات پزشکی شاغل در آن سازمان انجام شد. پس از بازبینی و اعمال تغییرات لازم، چکلیست شامل ۷۸ گویه در ۱۹ زیر دسته و ۷ مؤلفه بود. جدول (۲) مؤلفه‌ها، زیردسته‌ها و گویه‌های مرتبط را نشان می‌دهد.

جدول ۲. مؤلفه‌ها و زیردسته‌های چکلیست اولیه مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی

مؤلفه‌ها	زیردسته‌ها	تعداد گویه‌ها
منابع	منابع فیزیکی	۹
	منابع انسانی	۲
	منابع فیزیکی	۴
آزمون‌های تضمین کیفیت	ایمنی	۳
	کالیبراسیون	۶
	آزمون عملکرد	۱
بررسی و نگهداشت پیشگیرانه	فرایندهای مدیریتی برای افزایش عمر دستگاه	۳
	بازرسی عملی دوره‌ای، داخلی و موردی	۶
بانک اطلاعاتی	تهیه شناسنامه	۲
	استفاده از منابع علمی داخلی و بین‌المللی	۳
	راهنمای کاربر	۲
	مستندات	۴
آموزش	آموزش کاربر و تکنسین	۱۲
سرویس‌ها	تعمیرات (تعمیر و نگهداری اصلاحی)	۴
	اسقاط‌سازی	۱
	برون‌سپاری	۱
طراحی و اجرا	مدیریت فرایند	۱۰
	دانش و نگرش	۳
	مدیریت خرید	۳

به منظور انتخاب کارشناسان دارای صلاحیت جهت تشکیل هیئت کارشناسان معیارهای ورود به مطالعه و خروج از آن تعریف شد. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: مسئولین واحد مهندسی پزشکی با حداقل ۵ سال سابقه مسئولیت یا کارشناسان ستادی دارای مدرک مرتبط و ۵ سال سابقه کار در حوزه مهندسی پزشکی و معیارهای خروج از مطالعه عدم تمایل به شرکت در مطالعه یا پاسخ‌دهی تعیین شد.

۳-۲. مرحله دوم: ارزیابی روایی

برای ارزیابی اعتبار صوری و اعتبار محتوایی (کیفی)، چکلیست اولیه به ده کارشناس که پنج نفر آنها در مرحله اول توسعه چکلیست حضور داشتند، ارسال شد. از کارشناسان خواسته شد تا گویه‌های چکلیست را از نظر معیارهای اعتبار صوری (یعنی دشواری، ابهام و نحو) و همچنین معیارهای اعتبار محتوایی (یعنی عینیت، تعداد گویه‌ها، توالی منطقی گویه‌ها و نمره‌دهی) به صورت کیفی بررسی کنند. بیشتر کارشناسان از اعتبار صوری و محتوایی کیفی چکلیست اولیه راضی بودند. باین حال، برخی از کارشناسان پیشنهاد برخی تغییرات جزئی را دادند که منجر به اصلاح چکلیست اولیه شد. پس از رسیدن به اجماع بین کارشناسان، نسخه دوم چکلیست با ۷۸ گویه، ایجاد شد. برای ارزیابی اعتبار محتوایی کمی نسخه دوم چکلیست، نسبت اعتبار محتوا (CVR) و شاخص اعتبار محتوا (CVI) تعیین شدند. برای برآورد ضرورت هر گویه، مقادیر CVR با روش پیشنهادی لاوشه محاسبه شد. برای این منظور، از کارشناسان خواسته شد تا هر گویه را در یک مقیاس سه نقطه‌ای نمره دهند (۱: غیر ضروری، ۲: مفید اما غیر ضروری، و ۳: ضروری). سپس، CVR با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$CVR = [ne - (N/2)] / (N/2)$$

که در آن "ne" تعداد کارشناسانی است که گویه را به عنوان «ضروری» شناسایی کرده‌اند و "N" تعداد کل کارشناسان است. سپس گویه‌هایی با CVR بالاتر از ۰.۶۹ حفظ شدند (لاوشه، ۲۰۰۶). برای بررسی مرتبط بودن هر گویه از نظر وضوح و ارتباط، مقادیر CVI با روش والتز و بوزل^۱ محاسبه شد. برای این منظور، از کارشناسان خواسته شد تا هر گویه را با استفاده از یک مقیاس چهار نقطه‌ای (۱: غیر مرتبط، ۲: تا حدودی مرتبط، ۳: کاملاً مرتبط، و ۴: بسیار مرتبط) بر اساس مرتبط بودن آن ارزیابی کنند. سپس، شاخص CVI در سطح گویه (1-CVI) با تقسیم تعداد کارشناسانی که گویه را به عنوان «بسیار مرتبط» یا «کاملاً مرتبط» شناسایی کرده‌اند بر تعداد کل کارشناسان محاسبه شد. اگر نمره 1-CVI بیشتر یا برابر با ۰.۷۹ بود، گویه در چکلیست باقی ماند (التز، ۲۰۱۶؛ والتز و بوزل، ۱۹۸۱).

1- Lawshe.

2- Waltz & Bausell.

I-CVI نسبت توافق بر سر مرتبط بودن هرگویه را بیان می‌کند که مقدار آن بین صفر و یک است (لاوشه، ۲۰۰۶؛ لین^۱، ۱۹۸۶). برای به‌دست آوردن شاخص CVI در سطح مقیاس (S-CVI)، میانگین CVI در سطح مقیاس (S-CVI/Ave) با جمع کردن مقادیر I-CVI های مقیاس و تقسیم آن بر تعداد کل گویه‌های مقیاس تخمین زده شد. S-CVI به‌عنوان «نسبت کل گویه‌هایی که از نظر محتوایی معتبر شناخته شده‌اند» تعریف می‌شود (بگ و گابل^۲، ۲۰۰۱). S-CVI برابر با ۰.۹۰ یا بالاتر، نشان‌دهنده «عالی» بودن اعتبار محتوا است.

۴. یافته‌های پژوهش

۴-۱. توصیف شرکت‌کنندگان

میانگین سن ۱۰ نفر کارشناسی که در مرحله روایی گروه‌های شناخته شده شرکت کردند به ترتیب 37.80 ± 7.92 سال بود. در مورد جنسیت، ۷۰ درصد از کارشناسان مرد و ۳۰ درصد زن بودند. از نظر توزیع مدرک تحصیلی، یک نفر مدرک دکترای تخصصی، سه نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد و مابقی کارشناسان دارای مدرک تحصیلی در مقطع کارشناسی بودند.

۴-۲. نمره‌گذاری چک‌لیست

برای ارزیابی مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی بیمارستان سازمان تأمین اجتماعی، برخی گویه‌های چک‌لیست به‌صورت بلی/خیر نمره‌گذاری شد: بلی (امتیاز ۲) و خیر (امتیاز ۰) و برخی دیگر به‌صورت طیف سه‌سطحی (شامل امتیازات ۰، ۱، ۲). سپس، مجموع نمرات هر مؤلفه با جمع کردن امتیازاتی که به گویه‌های آن مؤلفه اختصاص داده شده‌اند، محاسبه می‌شود. در نهایت، نمره کل چک‌لیست با جمع کردن نمرات تمام مؤلفه‌ها محاسبه می‌شود که از ۰ تا ۱۴۴ متغیر است. سپس نمرات خام به ۱۴۴ تقسیم شده و در ۱۰۰ ضرب می‌شوند تا نمره کل در محدوده ۰-۱۰۰ حاصل شود. نمرات بالاتر نشان‌دهنده سطح بهتری از مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی است.

۴-۳. رویی محتوای کمی

کارشناسان ($n=10$) ۷۲ گویه نسخه دوم چک‌لیست را ضروری تشخیص دادند ($CVR: 1.00/0.80$) و شش گویه با CVR کمتر از ۰.۶۲ حذف شدند. بر اساس نتایج I-CVI، همه گویه‌ها از ۰.۸۰ تا ۱.۰۰ امتیاز گرفتند. S-CVI/Ave نیز از ۰.۰ تا ۱.۰۰ متغیر بود. براین اساس، نسخه نهایی چک‌لیست با ۱۹ زیرمقیاس و ۷۲ گویه به نام «چک‌لیست مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی بیمارستان سازمان

1- Lynn.

2- Beck & Gable.

تأمین اجتماعی» توسعه یافت (جداول ۲ و ۳).

جدول ۳. ویژگی‌های اعتبار محتوا و پایایی چک‌لیست مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی

روایی محتوایی (n=۱۰)			تعداد گویه‌ها	زیر دسته‌ها
S-CVI/Ave	I-CVI	CVR		
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰-۰.۸۰	۹	منابع فیزیکی
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲	منابع انسانی
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰-۰.۸	۴	منابع مالی
۰.۹۶	۱.۰۰-۰.۹۰	۰.۸۰	۳	ایمنی*
۰.۹۸	۱.۰۰-۰.۹۰	۱.۰۰	۶	کالیبراسیون*
۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۸۰	۱	آزمون عملکرد*
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲	فرایندهای مدیریت برای افزایش عمر دستگاه
۰.۹۶	۱.۰۰-۰.۹۰	۱.۰۰-۰.۸۰	۵	بازرسی عملی دوره‌ای، داخلی و موردی
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲	تهیه شناسنامه تجهیزات پزشکی
۰.۹۳	۱.۰۰-۰.۹۰	۰.۸۰	۳	استفاده از منابع داخلی و بین‌المللی
۰.۹۵	۱.۰۰-۰.۹۰	۱.۰۰	۲	راهنمای کاربر
۰.۹۷	۱.۰۰-۰.۹۰	۱.۰۰	۴	مستندات
۰.۹۲	۱.۰۰-۰.۸۰	۱.۰۰-۰.۸۰	۴	تعمیرات (اصلاحی، پیشگیرانه)
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱	اسقاط‌سازی
۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۸۰	۱	برون‌سپاری
۰.۹۷	۱.۰۰-۰.۹۰	۱.۰۰-۰.۸۰	۹	آموزش کاربر و تکنسین
۰.۹۰	۱.۰۰-۰.۸۰	۱.۰۰-۰.۸۰	۸	مدیریت فرایند
۰.۹۳	۱.۰۰-۰.۹۰	۱.۰۰-۰.۸۰	۳	دانش و نگرش
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۳	مدیریت خرید
-	-	-	۷۲	مجموع

۱۶۰ CVR: نسبت روایی محتوا؛ I-CVI: شاخص روایی محتوا در سطح گویه؛ S-CVI/Ave: شاخص اعتبار محتوا در سطح مقیاس/میانگین

* اعتبار محتوای گویه‌های توسعه‌یافته برای این زیرمقیاس با جزئیات در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نسبت روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (I-CVI) برای گویه‌های مؤلفه تضمین کیفیت چک‌لیست توسعه‌یافته

I-CVI	CVR	گویه‌ها	مؤلفه تضمین کیفیت
۱.۰۰	۰.۸۰	آیا مسئول واحد مهندسی پزشکی با انواع مباحث ایمنی آشنایی کافی دارد؟	ایمنی
۱.۰۰	۰.۸۰	آیا کاربران تجهیزات به نکات ایمنی و عملکردی مربوط به دستگاه در ارتباط با بیمار، خود، سایر افراد، وسایل و محیط آگاه هستند؟	
۰.۹۰	۰.۸۰	آیا آزمون‌های ایمنی انجام می‌پذیرد؟	
۱.۰۰	۱.۰۰	آیا کنترل کیفی تجهیزات پزشکی توسط شرکت‌های دارای صلاحیت صورت می‌پذیرد؟	کالیبراسیون
۱.۰۰	۱.۰۰	آیا واحد دارای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مشخصی جهت کنترل کیفیت تجهیزات است؟	
۱.۰۰	۱.۰۰	آیا برچسب‌گذاری تجهیزات کنترل کیفی شده صورت می‌پذیرد؟	
۱.۰۰	۱.۰۰	آیا نظارت بر روند انجام کنترل کیفی، توسط مسئول تجهیزات پزشکی صورت می‌پذیرد؟	
۱.۰۰	۱.۰۰	آیا تجهیزات مردود نشانه‌گذاری و از دسترس کاربران خارج می‌شود؟	
۰.۹۰	۱.۰۰	آیا در خصوص تجهیزات مشروط و مردود برنامه‌ریزی و اقدامی صورت گرفته؟	
۰.۹۰	۰.۸۰	آیا آزمون‌های عملکردی توسط کاربران آموزش‌دیده صورت می‌پذیرد؟	آزمون عملکرد

۳-۴. چک‌لیست مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی

در ادامه چک‌لیست توسعه داده شده مدیریت تجهیزات پزشکی به تفکیک مؤلفه‌ها ارائه می‌شود.

جدول ۵. مؤلفه منابع

امتیاز			گویه‌ها	زیر دسته‌ها
۲	۱	۰		
وجود مکانی مناسب با دسترسی مناسب	فضای کافی اما نامناسب	کمبود فضا با دسترسی نامناسب	آیا دفتر کار دارای فضای فیزیکی و دسترسی مناسب است؟	
مکان اختصاصی در نظر گرفته شده است		مکان خاصی وجود ندارد	آیا فضای کارگاهی جداگانه در نظر گرفته شده است؟	
کارگاه با تجهیزات و امکانات ضروری تجهیز شده است		کارگاه با تجهیزات و امکانات ضروری تجهیز نشده است	آیا کارگاه با تجهیزات لازم و ضروری تجهیز شده است؟	
محیط کار امن و سالم است		محیط کار امن و سالم نیست	آیا محیط کار مناسب و ایمن در نظر گرفته شده است؟	
مجهز به خط تلفن و دورنگار و اینترنت با امکانات اداری لازم	امکانات لازم (خط تلفن، دورنگار و اینترنت) کافی نیست	فقدان حداقل امکانات مورد نیاز (خط تلفن، دورنگار و اینترنت)	آیا امکانات ارتباطی لازم در واحد مهندسی پزشکی دیده شده است؟	
نرم‌افزار تعمیر و نگهداری موجود متناسب با شرایط سازمان بومی‌سازی شده و مطلوب است.	نرم‌افزار مدیریت تعمیر و نگهداری موجود بومی‌سازی شده است؛ ولی مطلوب نمی‌باشد	نرم‌افزار مدیریت تعمیر و نگهداری موجود متناسب با شرایط سازمان بومی‌سازی نشده است	آیا نرم‌افزار مدیریت تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی بومی، پیاده‌سازی شده است؟	
شرایط کافی برای راه‌اندازی سیستم نگهداری کامپیوتر (CMMS) وجود دارد.		شرایط کافی برای راه‌اندازی سیستم نگهداری کامپیوتر (CMMS) وجود ندارد.	آیا سیستم کامپیوتری جهت راه‌اندازی نرم‌افزار مدیریت تعمیر و نگهداشت اختصاص یافته است؟	
بلی		خیر	آیا دسترسی به سامانه MDR برای ثبت حوادث ناشی از تجهیزات وجود دارد؟	

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
منابع انسانی		خیر		بلی
	آیا تأمین نیروی انسانی به صورت پایدار و آموزش‌دیده برای واحد مهندسی پزشکی صورت گرفته است؟	نیروی انسانی موجود تثبیت نشده و آموزش‌های لازم را ندیده‌اند	نیروی انسانی موجود تثبیت نشده یا آموزش لازم را ندیده است	نیروی انسانی موجود تثبیت شده و آموزش‌های لازم را دیده است
منابع مالی	آیا در تعیین بودجه نگهداری از نظرات واحد مهندسی پزشکی استفاده می‌شود؟	خیر		بلی
	آیا تخصیص بودجه و اعتبار حوزه تجهیزات پزشکی مطابق با نیازها صورت می‌گیرد؟	بودجه یا اعتبار مورد نیاز مطابق با نیازها تخصیص نمی‌یابد.		بودجه یا اعتبار مورد نیاز مطابق با نیازها اختصاص می‌یابد
	آیا کاربرد از مشخصی در حوزه تجهیزات پزشکی در نظر گرفته شده است؟	تجهیزات پزشکی دارای کاربرد از مشخصی نیست		تجهیزات پزشکی دارای کاربرد از مشخصی است
	آیا اقتصادسنجی و محاسبه هزینه و فایده نگهداری تجهیزات پزشکی صورت می‌پذیرد؟	خیر		بله

ادامه جدول ۵.

در مؤلفه منابع، وضعیت مدیریت منابع واحد مهندسی پزشکی در سه بُعد فیزیکی، انسانی و مالی بررسی شده است. هر سه بُعد با درجات متفاوتی از کفایت ارزیابی شده‌اند. این اطلاعات تصویری کلی از نقاط قوت و ضعف زیرساختی و مدیریتی واحد مهندسی پزشکی ارائه می‌دهد و می‌تواند مبنایی برای تصمیم‌گیری و بهبود فرایندهای نگهداشت تجهیزات پزشکی باشد.

جدول ۶. مؤلفه تضمین کیفیت

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
ایمنی	آیا مسئول واحد مهندسی پزشکی با انواع مباحث ایمنی آشنایی کافی دارد؟	خیر	تا حدودی با برخی از جنبه‌های ایمنی آشنایی دارد	آگاهی کامل دارد
	آیا کاربران تجهیزات به نکات ایمنی و عملکردی مربوط به دستگاه در ارتباط با بیمار، خود، سایر افراد، وسایل و محیط اشراف کامل دارند؟	خیر	تا حدودی	بله
	آیا آزمون‌های ایمنی انجام می‌پذیرد؟	هیچ یک از آزمون‌های ایمنی (الکتریکی، فیزیکی - مکانیکی، تشعشعی، شیمیایی، کاربری و غیره) طبق مقررات نگهداری تجهیزات پزشکی انجام نمی‌شود.	برخی از آزمون‌های ایمنی (الکتریکی، فیزیکی - مکانیکی، تشعشعی، شیمیایی، کاربری و غیره) طبق مقررات نگهداری تجهیزات پزشکی انجام می‌شود.	کلیه آزمون‌های ایمنی (الکتریکی، فیزیکی - مکانیکی، تشعشعی، شیمیایی، کاربری و غیره) طبق مقررات نگهداری تجهیزات پزشکی انجام می‌شود.
کالیبراسیون	آیا کنترل کیفی تجهیزات پزشکی توسط شرکت‌های دارای صلاحیت صورت می‌پذیرد؟	کنترل کیفی انجام شده توسط شرکت‌های دارای پروانه فعالیت صورت نمی‌پذیرد.		کنترل کیفی انجام شده توسط شرکت‌های دارای پروانه فعالیت صورت می‌پذیرد.
	آیا واحد دارای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مشخصی جهت کنترل کیفیت تجهیزات است؟	هیچ برنامه خاصی برای انجام کنترل کیفیت تجهیزات وجود ندارد.		برنامه‌ریزی جهت انجام کنترل کیفیت صورت گرفته است.
	آیا برچسب‌گذاری تجهیزات کنترل کیفی شده صورت می‌پذیرد؟	برچسب‌گذاری انجام نمی‌شوند.	تجهیزات کالیبره شده است؛ اما برچسب‌گذاری برای تمام تجهیزات انجام نمی‌شود.	تمام تجهیزات کنترل کیفی شده به طور منظم برچسب‌گذاری می‌شود.

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
کالیبراسیون	آیا نظارت بر روند انجام کنترل کیفی، توسط مسئول تجهیزات پزشکی صورت می‌پذیرد؟	خیر		بله
	آیا تجهیزات مردود نشانه‌گذاری و از دسترس کاربران خارج می‌شود؟	تجهیزات نشانه‌گذاری و از دسترس کاربران نمی‌شوند.	تجهیزات نشانه‌گذاری می‌شوند؛ ولی از دسترس کاربران خارج نمی‌شوند.	تجهیزات نشانه‌گذاری و از دسترس کاربران خارج می‌شوند.
	آیا در خصوص تجهیزات مشروط و مردود برنامه‌ریزی و اقدامی صورت گرفته؟	خیر		بلی
آزمون عملکرد	آیا آزمون‌های عملکردی توسط کاربران آموزش دیده صورت می‌پذیرد؟	آزمون مربوطه توسط کاربر آموزش دیده و طبق چکلیست ارائه شده توسط سازنده یا نماینده قانونی و تحت نظارت واحد مهندسی پزشکی انجام نمی‌شود.		آزمون مربوطه توسط کاربر آموزش دیده و طبق چکلیست ارائه شده توسط سازنده یا نماینده قانونی و تحت نظارت واحد مهندسی پزشکی انجام می‌شود.

ادامه جدول ۶

در جدول ۶، مؤلفه تضمین کیفیت تجهیزات پزشکی در سه بُعد اصلی ایمنی، کالیبراسیون و آزمون عملکرد ارزیابی شده است. این مؤلفه، نحوه نشانه‌گذاری تجهیزات مشروط یا مردود و خروج آنها از چرخه کاربری، و نیز انجام آزمون‌های عملکردی توسط کاربران آموزش دیده را مشخص می‌کند. این مجموعه شاخص‌ها تصویری کلی از میزان انطباق واحدهای مهندسی پزشکی با الزامات تضمین کیفیت ارائه می‌دهد و نقاط قابل بهبود را نشان می‌دهد.

جدول ۷. بازرسی و نگهداری پیشگیرانه (IPM)

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
فرایندهای مدیریتی برای افزایش عمر دستگاه	آیا کارکنان واحد دارای دانش کافی در زمینه نگهداری پیشگیرانه (PM) هستند؟	کارکنان واحد مهندسی پزشکی دانش و آگاهی کافی در زمینه نگهداری پیشگیرانه ندارند.	برخی از کارکنان واحد مهندسی پزشکی دانش و اطلاعات در زمینه نگهداری پیشگیرانه را دارند.	کلیه کارکنان واحد مهندسی پزشکی دانش و اطلاعات کافی در زمینه نگهداری پیشگیرانه دارند.
	آیا واحد مهندسی پزشکی با استفاده از چک‌لیست‌های تخصصی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد؟	عدم بررسی و نظارت بر برنامه‌ها (کیفی تجهیزات پزشکی، بررسی امکانات و تجهیزات جانبی مرتبط با تجهیزات، بررسی محیط اطراف تجهیزات پزشکی، استفاده از دستگاه توسط کاربر و ارزیابی عملکرد کارکنان فنی) با چک‌لیست.		بررسی و نظارت بر کلیه برنامه‌ها کنترل کیفی تجهیزات پزشکی، بررسی امکانات و تجهیزات جانبی مرتبط با تجهیزات، بررسی محیط اطراف تجهیزات پزشکی، ارزیابی استفاده از دستگاه توسط کاربر و ارزیابی عملکرد کارکنان فنی (با چک‌لیست).
بازرسی عملی دوره‌ای، داخلی و موردی	آیا واحد دارای برنامه‌ای تدوین شده برای بازدید دوره‌ای از بخش‌ها/واحدها است؟	برنامه عملیاتی تدوین نشده است.		برنامه عملیاتی تدوین شده است.
	آیا اجرای بازدیدهای دوره‌ای مطابق برنامه است؟	مطابق برنامه عمل نیست		باتوجه به برنامه اقدام می‌شود
	آیا فهرست تجهیزات ضروری بخش‌ها تهیه و به تأیید کمیته دارو و تجهیزات رسیده است و در بخش‌ها موجود است؟	فهرست تجهیزات ضروری تهیه و تصویب نشده و در اختیار بخش‌ها نیست.	فهرست تجهیزات ضروری تهیه ولی تصویب نشده یا در اختیار بخش‌ها نیست.	فهرست تجهیزات ضروری تهیه و تصویب شده و در اختیار بخش‌ها قرار دارد.
	آیا واحد مهندسی پزشکی چک‌لیست خاصی برای ارزیابی وضعیت نگهداری تجهیزات پزشکی توسط بخش‌ها/واحدها دارد؟	واحد مهندسی پزشکی چک‌لیست خاصی برای ارزیابی وضعیت نگهداری تجهیزات پزشکی ندارد.		واحد مهندسی پزشکی چک‌لیست خاصی برای ارزیابی وضعیت نگهداری تجهیزات پزشکی دارد.

جدول ۷ مؤلفه بازرسی و نگهداری پیشگیرانه (IPM) را در دو حوزه اصلی: فرایندهای مدیریتی برای افزایش عمر دستگاه و بازرسی‌های عملی دوره‌ای، داخلی و موردی، بررسی می‌کند. در این مؤلفه سعی شده مهم‌ترین شاخصه‌های بازرسی و نگهداشت پیشگیرانه نظیر وجود برنامه نگهداری پیشگیرانه، میزان اجرای به‌موقع آن، و سطح دانش کارکنان در زمینه PM، استفاده از چک‌لیست‌های تخصصی، تدوین برنامه بازدیدهای دوره‌ای، رعایت زمان‌بندی بازدیدها در نظر گرفته شود. این مجموعه شاخص‌ها تصویری کلی از میزان اثربخشی IPM ارائه داده و نقاط ضعف و قوت واحد را مشخص می‌کند.

جدول ۸. مؤلفه‌بانک اطلاعاتی

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
تهیه شناسنامه تجهیزات پزشکی	آیا شناسنامه الکترونیکی جامع و هوشمند تجهیزات پزشکی ایجاد و به‌روز شده است؟	شناسنامه الکترونیکی تجهیزات پزشکی ایجاد نشده است.	شناسنامه تجهیزات پزشکی ایجاد شده است؛ اما به‌روز نیست.	شناسنامه پزشکی به‌طور منظم آماده و به‌روز شده است.
	آیا کاربران و کارشناسان به شناسنامه تجهیزات پزشکی دسترسی دارند؟	کارکنان به اطلاعات شناسنامه‌ای تجهیزات پزشکی دسترسی ندارند.	کارکنان به اطلاعات شناسنامه‌ای تجهیزات پزشکی دسترسی دارند.	کارکنان به اطلاعات شناسنامه‌ای تجهیزات پزشکی دسترسی دارند.
استفاده از منابع علمی داخلی و بین‌المللی	آیا کارشناسان واحد مهندسی پزشکی به منابع علمی استاندارد دسترسی دارند؟	کارشناسان واحد مهندسی پزشکی به منابع استاندارد علمی		کارشناسان پزشکی
		(مقالات علمی، سایت‌های علمی، استانداردهای بین‌المللی و غیره) دسترسی ندارد.		واحد مهندسی به منابع استاندارد علمی (مقالات علمی، سایت‌های علمی، استانداردهای بین‌المللی و غیره) دسترسی ندارد.
	آیا کتابچه راهنمای کاربری/ سرویس تجهیزات در واحد مهندسی پزشکی موجود است و مطابق آن عمل می‌شود؟	هیچ دسترسی به اطلاعات سازنده وجود ندارد و مطابق با آن عمل نمی‌شود.	دسترسی به اطلاعات سازنده وجود دارد، اما مطابق با آن عمل نمی‌شود.	دسترسی به اطلاعات سازنده وجود دارد و مطابق با آن عمل می‌شود.

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۲	۱	۰
استفاده از منابع علمی داخلی و بین‌المللی	آیا مسئول تجهیزات پزشکی انجام مطالعات و تحقیقات در زمینه انجام تعمیرات و نگهداری تجهیزات پزشکی دارند؟	واحد مهندسی پزشکی مطالعات و تحقیق در زمینه تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی انجام می‌دهد.		واحد مهندسی پزشکی مطالعات و تحقیق در زمینه تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی انجام نمی‌دهد.
	آیا تهیه و نصب راهنمای کاربری سریع بر روی تجهیزات صورت گرفته است؟	راهنمای کاربری سریع در همه دستگاه‌ها ارائه و نصب می‌شود.	راهنمای کاربری سریع در برخی دستگاه‌ها ارائه و نصب می‌شود.	راهنمای کاربری سریع در هیچ‌کدام از دستگاه‌ها ارائه و نصب نمی‌شوند.
راهنمای کاربر	آیا تهیه دفترچه راهنما به زبان فارسی برای تجهیزات انجام گرفته است؟	دفترچه راهنمای کلیه تجهیزات تهیه و در اختیار کاربر دستگاه قرار گرفته است.	دفترچه راهنمای برخی تجهیزات آماده شده است و در اختیار کاربر دستگاه قرار گرفته است.	هیچ تجهیزتی تهیه نشده و در اختیار کاربر دستگاه قرار نگرفته است.
	آیا بایگانی فرایندهای اجرایی (مستندات تعمیرات، کنترل کیفی و نگهداری پیشگیرانه) انجام می‌گیرد؟	فرایندهای اجرایی به‌طور کامل مستند و بایگانی شده‌اند.	برخی فرایندهای اجرایی مستند و بایگانی شده است.	فرایندهای اجرایی به‌طور کامل مستند و بایگانی نشده‌اند.
مستندات	آیا سیستم مدیریت نگهداشت کامپیوتری دارای قابلیت ثبت مستندات و هزینه‌ها برای تجهیزات است؟	دارای قابلیت ثبت مستندات و هزینه‌ها می‌باشد.	صرفاً هزینه‌ها قابل ثبت است.	دارای قابلیت ثبت مستندات و هزینه‌ها است.
	آیا سیستم مدیریت نگهداشت کامپیوتری دارای قابلیت گزارش‌گیری بر اساس فاکتورهای مدنظر کاربر است؟	دارای قابلیت گزارش‌گیری نمی‌باشد.	باقابلیت‌های محدود قابل انجام است.	دارای قابلیت گزارش‌گیری بر اساس فاکتورهای مدنظر کاربر است.
	آیا مدارک و مستندات مربوط به گارانتی تجهیزات خریداری شده ثبت و بایگانی می‌گردد؟	خیر		بلی

جدول ۸ مؤلفه بانک اطلاعاتی تجهیزات پزشکی را در چهار بُعد: تهیه شناسنامه تجهیزات، دسترسی به منابع علمی، راهنمای کاربر، و مستندسازی نشان می‌دهد. ایجاد و به‌روزرسانی شناسنامه الکترونیکی، دسترسی کاربران به اطلاعات تجهیزات، و استفاده از منابع علمی استاندارد که از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی در این حوزه هستند، بررسی می‌شود. این مجموعه شاخص‌ها تصویری جامع از کیفیت مستندسازی اقدامات، دسترسی کاربران به اطلاعات مورد نیاز جهت کار با تجهیزات، دسترسی کارشناسان تجهیزات به منابع علمی مورد نیاز و اطلاعات شناسنامه‌ای تجهیزات پزشکی ارائه می‌دهد.

جدول ۹. مؤلفه سرویس‌ها

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
تعمیرات (تعمیر و نگهداری (اصلاحی)	آیا تعمیرات تجهیزات پزشکی مطابق مقررات صورت می‌گیرد و مسئول تجهیزات پزشکی بر تعمیرات نظارت دارد؟	تعمیر تجهیزات پزشکی مطابق مقررات نبوده و مسئول تجهیزات پزشکی نظارتی ندارد.	تعمیر تجهیزات پزشکی مطابق مقررات بوده ولی نظارت توسط مسئول تجهیزات پزشکی صورت نمی‌گیرد.	تعمیر تجهیزات پزشکی مطابق مقررات بوده و نظارت توسط مسئول تجهیزات پزشکی صورت می‌گیرد.
	آیا از گارانتی تجهیزات در زمان تعمیرات استفاده می‌شود؟	خیر		بلی
	آیا تعمیر تجهیزات حیاتی و سرمایه‌ای توسط نمایندگی‌های مجاز انجام می‌شود؟	تعمیر تجهیزات سرمایه‌ای توسط نمایندگی‌های مجاز تعمیر انجام نمی‌شوند.		تعمیر تجهیزات سرمایه‌ای توسط نمایندگی‌های مجاز انجام می‌شود.
	آیا امکان انجام تعمیرات جزئی در داخل بیمارستان وجود دارد؟	امکان تعمیر هیچ یک از تجهیزات پزشکی در داخل بیمارستان وجود ندارد.		امکان تعمیر برخی تجهیزات پزشکی در داخل بیمارستان وجود دارد.
اسقاط‌سازی	آیا فرایند اسقاط‌سازی مطابق دستورالعمل صورت می‌پذیرد؟	اسقاط‌سازی مطابق دستورالعمل انجام نمی‌شود.		فرایند اسقاط‌سازی مطابق دستورالعمل انجام می‌شود.
برون‌سپاری	آیا قراردادهای تعمیر و نگهداری مطابق ضوابط وزارت بهداشت صورت می‌پذیرد؟	قرارداد سرویس، نگهداری و تعمیر چهار چوب خاصی ندارد. (طبق مقررات)		قرارداد سرویس، نگهداری و تعمیر چهار چوب مشخصی دارد. (طبق مقررات)

جدول ۹ به ارزیابی مؤلفه سرویس‌ها در مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی می‌پردازد و سه حوزه اصلی: تعمیرات اصلاحی، اسقاط‌سازی و برون‌سپاری را شامل می‌شود. بعد تعمیرات، میزان انطباق فرایند تعمیر با مقررات، نظارت مسئول مهندسی پزشکی، استفاده از گارانتی، تعمیر تجهیزات حیاتی توسط نمایندگی‌های مجاز و توانایی انجام تعمیرات جزئی در بیمارستان را بررسی می‌کند. اسقاط‌سازی به رعایت دستورالعمل‌های رسمی در خروج تجهیزات فرسوده از چرخه بهره‌برداری توجه دارد. در نهایت، برون‌سپاری بر این موضوع تمرکز دارد که آیا قراردادهای سرویس و نگهداری بر اساس ضوابط وزارت بهداشت و در قالب چهارچوب‌های مشخص تنظیم شده‌اند یا خیر. این مجموعه شاخص‌ها وضعیت نظم، انطباق و توانمندی بیمارستان در مدیریت خدمات فنی تجهیزات را به صورت یکپارچه منعکس می‌کند.

جدول ۱۰: مؤلفه آموزش

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
آموزش کاربر و تکنسین	آیا کاربران در زمینه تجهیزات عمومی آموزش دیده‌اند؟	کاربران تجهیزات پزشکی در زمینه تجهیزات عمومی آموزش ندیده‌اند.		کاربران تجهیزات پزشکی در زمینه تجهیزات عمومی آموزش ندیده‌اند.
	آیا بازآموزی کاربران در مورد تجهیزات حیاتی صورت می‌گیرد؟	کاربران در مورد تجهیزات حیاتی آموزش مجدد نمی‌بینند.		کاربران در مورد تجهیزات حیاتی آموزش مجدد می‌بینند.
	آیا سوپروایزر آموزشی در آموزش کاربران تجهیزات مشارکت دارد؟	سوپروایزر آموزشی در آموزش کاربران با واحد مهندسی پزشکی همکاری نمی‌کند.		سوپروایزر آموزشی در آموزش کاربران با واحد مهندسی پزشکی همکاری می‌کند.
	آیا دوره‌های آموزشی اثربخشی لازم را دارند؟	آموزش‌ها مؤثر نیست.		آموزش‌ها مؤثر است.
	آیا امکان شرکت کلیه کارشناسان تجهیزات پزشکی در کارگاه‌های آموزشی وجود دارد؟	امکان شرکت در کارگاه‌های آموزشی برای هیچ یک از کارکنان وجود ندارد.		امکان شرکت در کارگاه‌های آموزشی برای کلیه کارکنان وجود دارد.
	آیا از اساتید متخصص جهت تدریس استفاده می‌شود؟	از اساتید متخصص در هیچ کدام از کلاس‌ها استفاده نمی‌شود.	از اساتید متخصص در برخی از کلاس‌ها استفاده می‌شود.	از اساتید متخصص در تمام کلاس‌ها استفاده می‌شود.

امتیاز			گویه‌ها	زیر دسته‌ها
۲	۱	۰		
بلی		خیر	آیا واحد مهندسی پزشکی، در آموزش کاربری تجهیزات به کارکنان جدیدالورود مشارکت دارد؟	آموزش کاربر و تکنسین
بلی		خیر	آیا دوره‌های آموزشی تخصصی جهت واحد مهندسی پزشکی برگزار می‌شود؟	
بلی		خیر	آیا تدوین برنامه آموزشی سالیانه بر اساس نیازهای آموزشی کاربران توسط واحد مهندسی پزشکی صورت می‌پذیرد؟	

ادامه جدول ۱۰.

جدول ۱۰ مؤلفه آموزش را با تمرکز بر توانمندسازی کاربران، تکنسین‌ها و کارشناسان تجهیزات پزشکی ارزیابی می‌کند. این جدول نشان می‌دهد که آموزش کاربران در حوزه تجهیزات عمومی و حیاتی، میزان مشارکت سوپروایزر آموزشی، و اثربخشی دوره‌ها نقش مهمی در کاربری صحیح و ایمن تجهیزات دارند. همچنین شاخص‌هایی مانند امکان شرکت کارشناسان در کارگاه‌های آموزشی، استفاده از اساتید متخصص، مشارکت واحد مهندسی پزشکی در آموزش کارکنان جدیدالورود، برگزاری دوره‌های تخصصی و تدوین برنامه‌های آموزشی سالیانه، سطح بلوغ نظام آموزش بیمارستان را مشخص می‌کند. مجموعه این گویه‌ها وضعیت جامع آموزش در حوزه تجهیزات پزشکی را از نظر فراگیری، کیفیت و نظام‌مند بودن فرایندها ترسیم می‌کند.

جدول ۱۱. مؤلفه طراحی و اجرا

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
مدیریت فرایند	آیا مسئول مهندسی پزشکی در کمیته‌های دارو و تجهیزات پزشکی، اقتصاد سلامت و... حضور دارد؟	خیر		بلی
	آیا دسترسی کاربران به تجهیزات پزشکی تعریف شده است؟	خط‌مشی سطح دسترسی کاربر تعریف نشده است.		سطح دسترسی کاربر طبق سیاست مربوطه تعریف می‌شود.
	آیا سیاست‌های داخلی در خصوص نگهداری تجهیزات تعریف و تدوین شده‌اند؟	هیچ سیاستی برای نگهداری تجهیزات پزشکی تدوین نشده است.		سیاستی برای نگهداری تجهیزات پزشکی تدوین شده است.
	آیا برای واحد مهندسی پزشکی برنامه عملیاتی تدوین شده است؟	برنامه عملیاتی برای نگهداری تجهیزات پزشکی تدوین نشده است.		یک برنامه عملیاتی برای نگهداری تجهیزات پزشکی تدوین شده است.
	آیا تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی دارای فرایند مشخصی و قابل‌ارزیابی است؟	فرایند تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی دارای ساختار مشخصی و قابل‌ارزیابی نیست.		فرایند تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی دارای ساختار مشخصی و قابل‌ارزیابی است.
	آیا فرایندهای اداری طولانی هستند؟	فرایند اداری طولانی و دشوار است.		روند اداری طولانی و دست‌وپاگیر نیست.
	آیا واحد مهندسی پزشکی در اجرای امور وحدت رویه دارد؟	واحد مهندسی پزشکی وحدت رویه در اجرای امور ندارد.		واحد مهندسی پزشکی در اجرای امور دارای وحدت رویه است.
	آیا مسئولیت و اختیارات کافی در زمینه نگهداری تجهیزات به واحد مهندسی پزشکی داده شده است؟	خیر	تا حدودی	بله
	آیا واحد مهندسی پزشکی در نگاه و دیدگاه مسئولان دارای جایگاه مناسب و تثبیت شده‌ای است؟	واحد مهندسی پزشکی دارای جایگاه مشخص و تثبیت شده‌ای نیست.		واحد مهندسی پزشکی دارای جایگاه مشخص و تثبیت شده‌ای است.

زیر دسته‌ها	گویه‌ها	امتیاز		
		۰	۱	۲
دانش و نگرش	آیا افراد غیرمتخصص در تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری بخش تجهیزات پزشکی دخیل هستند؟	بلی		خیر
	آیا مدیریت بیمارستان درک صحیح و درستی از مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی دارند؟	مدیریت بیمارستان با مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی آشنا نیستند.		مدیریت بیمارستان با مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی آشنا هستند.
مدیریت خرید	آیا تجهیزات از شرکت‌های معتبر خریداری می‌شوند؟	تجهیزات پزشکی از شرکت‌های معتبر خریداری نمی‌شود.		تجهیزات پزشکی از شرکت‌های معتبر خریداری می‌شود.
	آیا خرید تجهیزات بر اساس نیاز واقعی صورت می‌پذیرد؟	تجهیزات پزشکی بر اساس نیاز منطقه و هدفمند خریداری نمی‌شود.		تجهیزات پزشکی بر اساس نیاز منطقه و هدف خریداری می‌شود.
	آیا در خرید تجهیزات از نظرات پزشکان و کاربران استفاده می‌شود؟	خیر		بلی

ادامه جدول ۱۱.

جدول ۱۱، مؤلفه طراحی و اجرا را در سه حوزه مدیریت فرایند، دانش و نگرش، و مدیریت خرید بررسی می‌کند. این مؤلفه میزان ساختارمندی فرایندهای نگهداشت، جایگاه و نقش واحد مهندسی پزشکی در تصمیم‌گیری‌ها، سطح آگاهی مدیران و میزان دخالت افراد غیرمتخصص را می‌سنجد. همچنین کیفیت خرید تجهیزات بر اساس اعتبار فروشنده، نیازمحور بودن خرید و مشارکت کاربران ارزیابی می‌شود. این مؤلفه در مجموع تصویری جامع از عوامل مدیریتی و سازمانی ارائه می‌دهد که مستقیماً بر کارایی نظام نگهداشت اثر می‌گذارند.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتبارسنجی یک چکلیست جامع برای ارزیابی مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی انجام شد. در مرحله توسعه ابزار، هفت بُعد اصلی شامل منابع، آزمون‌های تضمین کیفیت، بررسی و نگهداشت پیشگیرانه، بانک اطلاعاتی، آموزش، سرویس‌ها و طراحی و اجرا استخراج شد. پس از داوری خبرگان، شش گویه به دلیل کسب مقادیر پایین شاخص اعتبار محتوایی حذف شد و نسخه نهایی ابزار با ۷۲ گویه و ۱۹ زیرمقیاس تکمیل شد. نتایج شاخص‌های روایی صوری و محتوایی (CVR و CVI) نشان داد که تمام گویه‌ها از حداقل معیارهای قابل قبول برخوردار بوده و اتفاق نظر مناسبی میان متخصصان در خصوص کفایت محتوایی ابزار وجود دارد. بنابراین، چکلیست طراحی شده دارای اعتبار محتوایی مطلوب و قابل استفاده برای ارزیابی نظام‌مند مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان‌های ملکی سازمان تأمین اجتماعی است.

یافته‌های این مطالعه با نتایج برخی پژوهش‌های پیشین در حوزه مدیریت نگهداشت تجهیزات پزشکی همسو است. اگرچه مطالعات گذشته مؤلفه‌هایی از جمله محدودیت‌های زمانی، اطلاعات تجهیزات، دستورالعمل‌ها، عوامل مالی، کاربران را به‌عنوان عوامل مؤثر معرفی کرده بودند، اما در بسیاری از این پژوهش‌ها ابعاد مهمی نظیر ایمنی، منابع انسانی و فیزیکی، مستندات و شناسنامه تجهیزات پوشش داده نشده و ابزارهای ارائه‌شده نیز معمولاً فاقد ارزیابی دقیق روایی بودند. در مطالعه عرب زوزنی و همکاران (۲۰۲۱)، ساختار کلی شامل دسته‌ها و زیردسته‌ها مشابه پژوهش حاضر بود، اما ابزار نهایی بدون اعتبارسنجی محتوایی ارائه شده بود. همچنین در پژوهش قاسمی و همکاران (۲۰۲۲)، حوزه‌های مدیریت، ایمنی، نگهداری پیشگیرانه و آموزش بررسی شده بودند، اما ابزار آن‌ها از نظر جامعیت و اعتبارسنجی مشابه چکلیست حاضر نبود.

مقایسه نتایج نشان می‌دهد که ابزار طراحی شده در این مطالعه نسبت به مطالعات قبلی جامع‌تر، بومی‌سازی شده‌تر و از نظر روایی معتبرتر است. حضور هم‌زمان ابعاد مدیریتی، آموزشی و فنی در کنار مؤلفه‌های مستندسازی و طراحی، بیانگر رویکرد چندبعدی ابزار است؛ رویکردی که برای ارتقای عملکرد و ایمنی تجهیزات پزشکی ضروری است. این ویژگی سبب می‌شود چکلیست حاضر به‌عنوان یک ابزار کارآمد در ارزیابی، پایش و بهبود فرایندهای مدیریت تجهیزات پزشکی قابل استفاده باشد.

در مجموع، چکلیست طراحی شده می‌تواند تصویری جامع از وضعیت مدیریت تجهیزات پزشکی ارائه دهد و به مدیران و تصمیم‌گیرندگان کمک کند تا ضمن شناسایی نقاط ضعف، بهینه‌سازی فرایندها، برنامه‌ریزی دقیق بودجه‌ای و ارتقای ایمنی و کارایی عملکرد تجهیزات را دنبال کنند.

به کارگیری چکلیست توسعه‌یافته می‌تواند شرایط نگهداشت تجهیزات پزشکی را بهبود بخشیده و سبب افزایش قابلیت اعتماد، ایمنی و دسترس‌پذیری تجهیزات شود. این موضوع به‌طور مستقیم بر

کیفیت فعالیت‌های تشخیصی و درمانی اثر گذاشته و رضایت ارائه‌دهندگان و دریافت‌کنندگان خدمات سلامت را افزایش می‌دهد. چکلیست حاضر به‌عنوان یک ابزار مشاهده‌ای، امکان ارزیابی سریع و نظام‌مند وضعیت تجهیزات پزشکی را فراهم کرده و می‌تواند کارکنان جدیدالورود را با مؤلفه‌های مدیریت تجهیزات آشنا کند و ممکن است آن‌ها را به بهبود دانش خود از طریق مطالعه منابع علمی مرتبط با این حوزه ترغیب نماید.

۶. محدودیت‌ها و توصیه‌ها

باتوجه‌به اینکه مؤلفه‌های چکلیست بر اساس منابع معتبر بین‌المللی استخراج شده‌اند، ابزار حاضر قابلیت استفاده در سایر بیمارستان‌ها را نیز دارد. با این حال، تعداد نسبتاً زیاد گویه‌ها ممکن است در برخی مراکز استفاده عملی از چکلیست را دشوار کند. پیشنهاد می‌شود در مواقع لزوم، هر مؤلفه به‌صورت مجزا و متناسب با هدف ارزیابی مورد استفاده قرار گیرد. برای پژوهش‌های آینده توصیه می‌شود:

- (۱) پایایی ابزار با استفاده از روش‌هایی مانند آزمون- بازآزمون بررسی شود.
- (۲) کارایی چکلیست در میدان عمل و تأثیر آن بر کاهش خرابی‌ها و هزینه‌های نگهداشت تحلیل گردد.

منابع

1. Alikhani, P., Ganji, H., Abtahi, M., Vesal, S., & Naghdi, B. (2013). Preventive maintenance of medical equipment in Alzahra Hospital, Isfahan, Iran 2013 [Original Article]. *International Journal of Health System and Disaster Management*, 1(4), 217-220. <https://doi.org/10.4103/2347-9019.130738>.
2. Arab-Zozani, M., Imani, A., Doshmangir, L., Dalal, K., & Bahreini, R. (2021). Assessment of medical equipment maintenance management: proposed checklist using Iranian experience. *Bio-Medical Engineering OnLine*, 20(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12938-021-00885-5>.
3. Baretich, M. F. (2004). Chapter 35 - Equipment Control and Asset Management. In *Clinical Engineering Handbook* (pp. 122-123). Academic Press.
4. Beck, C., & Gable, R. (2001). Ensuring Content Validity: An Illustration of the Process. *Journal of nursing measurement*, 9, 201-215. <https://doi.org/10.1891/1061-3749.9.2.201>
5. Călin, C., Robert, F., Doru, A., & Cătălina, L. (2022). Assessment of Medical Equipment Maintenance Management. In M. Fausto Pedro Garcia (Ed.), *Operations Management and Management Science* (pp. Ch. 10). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1000210>
6. Dyro, J. F. (2004). Good Management Practice for Medical Equipment. In *Clinical Engineering Handbook* (pp. 108-110). Elsevier Academic Press.
7. Ghasemi, M., Mazaheri, E., Hadian, M., & Karimi, S. . (2022). Evaluation of medical equipment

- management in educational hospitals in Isfahan. *Journal of education and health promotion*, 11. https://doi.org/https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1163_20
8. Hijazi, R. R., & Subhan, A. (2020). Chapter 35 - Maintenance and repair of medical devices. In E. Iadanza (Ed.), *Clinical Engineering Handbook (Second Edition)* (pp. 219-221). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813467-2.00035-3>
 9. Iran, T. M. o. H. a. M. E. o. t. I. R. o. (2022). *Comprehensive Guide to the National Accreditation Standards for Hospitals in Iran*. iran Retrieved from <https://treatment.tums.ac.ir/ZG7mo>
 10. Lawshe, C. H. (2006). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*, 28, 563-575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
 11. Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nurs Res*, 35(6), 382-385.
 12. Manchadi, O., Ben Bouazza, F. E., & Jioudi, B. (2023). Predictive Maintenance in Healthcare System: A Survey. *IEEE Access*, PP, 1-1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3287490>
 13. Mojdeh, S. Karimi, A., Adel-Mehraban, M. (2019). The effect of six sigma program on improving medical equipment management of operating rooms in one of the hospitals in Isfahan in 2016, *Pharmacophore*, 8(6s).
 14. World health organization (WHO). Medical devices. https://www.who.int/health-topics/medical-devices#tab=tab_1.
 15. Soleimani, F., Khiabani, N., Yazdi, L., Lornejad, H., Aboulghasemi, N., & Shariatpanahi, G. (2023). Development and Validity and Reliability Determination of the Bayley III Examiner Clinical Performance Assessment Instrument. *Journal of Rehabilitation*, 24. <https://doi.org/10.32598/RJ.24.4.3676.1>
 16. Thune, T., & Mina, A. (2016). Hospitals as innovators in the health-care system: A literature review and research agenda. *Research Policy*, 45(8), 1545-1557. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.03.010>
 17. Wahed, M., Abdo, A., & Sharawi, A. (2014). Dynamic Model for Evaluation of Medical Devices Maintenance in Developing Countries. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEM)*, Volume 3, 146-159.
 18. Waltz, C., Strickland, O., & Lenz, E. (2016). Measurement in Nursing and Health Research. <https://doi.org/10.1891/9780826170620>
 19. Waltz, C. F., & Bausell, R. B. (1981). *Nursing Research: Design, Statistics, and Computer Analysis*. F.A. Davis Company. <https://books.google.de/books?id=cyJtAAAAMAAJ>
 20. Wang, B., & Levenson, A. (2000). PEER REVIEW PAPER: Equipment Inclusion Criteria—A New Interpretation of JCAHO's Medical Equipment Management Standard. *Journal of Clinical Engineering*, 25(1), 26-35. https://journals.lww.com/jcejournal/fulltext/2000/25010/peer_review_paper_equipment_inclusion_criteria_a.9.aspx.
 21. Wang, B., & Rice, W. P. (2003). JCAHO's Equipment Inclusion Criteria Revisited — Application of Statistical Sampling Technique. *Journal of Clinical Engineering*, 28(1), 37-48. https://journals.lww.com/jcejournal/fulltext/2003/01000/jcaho_s_equipment_inclusion_criteria_revisited_.38.aspx.