Journal of Health and Biomedical Informatics 2025; 12(1): 18-29
doi: 10.34172/jhbmi.2025.08
Medical Informatics Research Center, Kerman University of Medical Sciences

Original article

Equipment Design for Telemedicine Examinations: An Approach to Enhancing Primary Healthcare

Rezvan Alidadi[1]*, Hasan Sadeghi Naeini[2]

1. Department of Industrial Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran
2. Associate Professor, Department of Industrial Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

ARTICLE INFO:

Article History:

Received: 27 Nov 2024

Accepted: 3 May 2025

Published: 21 Jun 2025

Corresponding Author:

Rezvan Alidadi

Email:
rezvanalidadi97@gmail.com

Citation: Alidadi R, Sadeghi Naeini H. Equipment Design for Telemedicine Examinations: An Approach to Enhancing Primary Healthcare. Journal of Health and Biomedical Informatics 2025; 12(1): 18-29. [In Persian]

Abstract

Introduction: In many developing countries, particularly Iran, providing medical services in rural areas faces numerous challenges, including shortages of healthcare professionals, dispersed populations, limited infrastructure, and high travel costs. In this context, telemedicine emerges as an innovative solution that can enhance both access to and efficiency of healthcare services. However, there is still limited evidence regarding the feasibility of replacing in-person examinations with remote alternatives. This study aims to offer a comprehensive framework to guide designers in understanding contextual challenges and effectively navigating the early stages of designing telemedicine examination equipment before defining specific technical solutions.

Method: This descriptive-analytical study was conducted in two phases. First, needs were identified through field observations and semi-structured interviews with 25 residents of the rural village of Zamenjan. In the second phase, a multidisciplinary team comprising physicians, local health workers, and residents collaboratively developed a checklist for designing remote medical examination tools, ensuring alignment with both community needs and professional medical standards.

Results: Qualitative data were analyzed using thematic analysis. Key themes included resource limitations, technological access barriers, and implementation challenges. These insights were directly utilized to develop the final design checklist, highlighting essential features such as a modular structure, a user-friendly interface, a sustainable power supply, data security, and the incorporation of advanced technologies like augmented reality and haptic feedback.

Conclusion: The findings indicate that developing remote examination equipment through a comprehensive and multidisciplinary approach can significantly enhance access to and the quality of medical services in rural and underserved areas. By utilizing the provided checklist, designers can create efficient, sustainable, and user-friendly tools that address local limitations and specific needs, ultimately improving access to medical services and the quality of primary healthcare in these regions.

Keywords: Examination Equipment, General Examinations, Product Design, Telemedicine, Rural Areas

© 2025 The Author(s); Published by Kerman University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cite

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی دوره دوازدهم، شماره اول، سال ۱۴۰۴، ص ۲۹-۱۸
doi: 10.34172/jhbmi.2025.08
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

مقاله پژوهشی

طراحی تجهیزات معاینه پزشکی از راه دور: رویکردی بر بهبود مراقبت‌های بهداشتی اولیه

رضوان علیدادی[۱]*، حسن صادقی نائینی[۲]

۱. گروه طراحی صنعتی، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

۲. دانشیار گروه طراحی صنعتی، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله

دریافت: ۱۴۰۳/۹/۷

پذیرش: ۱۴۰۴/۲/۱۳

انتشار برخط: ۱۴۰۴/۳/۳۱

نویسنده مسئول:

رضوان علیدادی

ایمیل:

rezvanalidadi97@gmail.com

ارجاع: علیدادی رضوان، صادقی نائینی حسن. طراحی تجهیزات معاینه پزشکی از راه دور: رویکردی بر بهبود مراقبت‌های بهداشتی اولیه. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۴۰۴؛ ۱۲(۱): ۲۹-۱۸.

چکیده مقاله

مقدمه: در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه ایران، ارائه خدمات پزشکی در مناطق روستایی با چالش‌های متعددی مواجه است. کمبود نیروی متخصص پزشکی، پراکندگی جمعیت، زیرساخت‌های محدود و هزینه‌های بالای جابجایی، از جمله عواملی هستند که دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی را دشوار می‌سازند. در این زمینه، پزشکی از راه دور (تله‌مدیسین) به عنوان راهکاری نوین، می‌تواند دسترسی به خدمات و کارایی ارائه آن‌ها را افزایش دهد. با این حال، هنوز شواهد کافی در زمینه قابلیت جایگزینی معاینات حضوری با فناوری‌های دورپزشکی وجود ندارد. این پژوهش با هدف توسعه چارچوبی جامع برای طراحی تجهیزات معاینه از راه دور، به طراحان کمک می‌کند تا پیش از ورود به مرحله تعیین راه‌حل‌های فنی، شناخت عمیق‌تری از چالش‌ها و نیازهای زمینه‌ای به‌دست آورند و فرایند طراحی را به‌صورت مؤثر هدایت کنند.

روش کار: این مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی و در دو فاز انجام شده است. در فاز اول، از طریق مشاهده میدانی و انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۵ نفر از ساکنان روستای ضامنجان، نیازهای کلیدی استخراج شد. در فاز دوم، با مشارکت فعال تیمی چندرشته‌ای متشکل از پزشکان، بهورزان و ساکنان محلی، یک چک‌لیست طراحی تجهیزات معاینه دورپزشکی تدوین گردید که با دیدگاه‌های بومی و حرفه‌ای هم‌راستا بود.

یافته‌ها: تحلیل کیفی داده‌ها با رویکرد تحلیل مضمون صورت گرفت. نتایج به مضامینی چون کمبود منابع، محدودیت‌های دسترسی به فناوری، و چالش‌های اجرایی اشاره داشت. چک‌لیست طراحی نهایی، شامل مؤلفه‌هایی همچون طراحی ماژولار، رابط کاربری ساده، تأمین انرژی پایدار، امنیت داده و استفاده از فناوری‌های نوینی چون واقعیت افزوده و بازخورد لمسی (Haptic) بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که توسعه تجهیزات معاینه از راه دور با رویکردی جامع و چندجانبه، می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر بهبود دسترسی و کیفیت خدمات پزشکی در مناطق روستایی و محروم داشته باشد. استفاده از چک‌لیست ارائه شده، به طراحان امکان می‌دهد تا ضمن توجه به محدودیت‌ها و نیازهای خاص بومی، ابزارهایی کارآمد، پایدار و کاربرپسند خلق کنند که می‌تواند به ارتقای دسترسی به خدمات پزشکی و بهبود کیفیت مراقبت‌های بهداشتی اولیه در مناطق محروم کمک کند.

کلیدواژه‌ها: پزشکی از راه دور، معاینات عمومی، تجهیزات معاینه، مناطق روستایی، طراحی محصول

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

مقدمه

در حالی که پزشکی از راه دور نقش مهمی در بهبود دسترسی به خدمات سلامت در مناطق محروم ایفا می‌کند، یکی از چالش‌های اساسی در این حوزه، نبود تجهیزات تخصصی برای معاینه بالینی از راه دور است. بسیاری از معاینات فیزیکی اولیه هنوز نیازمند حضور فیزیکی پزشک و استفاده از ابزارهای خاص هستند، که این موضوع محدودیت‌هایی را برای ارائه خدمات از راه دور ایجاد می‌کند [۱]. با وجود پیشرفت‌هایی در توسعه دستگاه‌های دیجیتال مانند گوشی‌های پزشکی هوشمند، طراحی این تجهیزات باید به گونه‌ای باشد که قابل حمل، کاربرپسند و مناسب برای شرایط محیطی مناطق روستایی باشند [۲]. علاوه بر این، چالش‌هایی مانند تأمین انرژی پایدار، امنیت داده‌ها و اتصال پایدار نیز باید در طراحی این تجهیزات مدنظر قرار گیرند [۳].

در کشورهای در حال توسعه، ارائه خدمات پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی با چالش‌های متعدد مواجه است. دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی در مناطق روستایی این کشورها به دلیل کمبود پزشک و تمایل اکثر پزشکان به کار در محیط‌های شهری، با مشکلات فراوانی روبه‌رو است [۴]. بسیاری از روستاها حتی از امکانات پزشکی ابتدایی نیز محروم‌اند و به مراقبت‌های پزشکی که خود شامل طیف وسیعی از خدمات با هدف ارتقاء، سلامت است دسترسی ندارند. از سوی دیگر رویکردهای سنتی خدمات پزشکی در مناطق روستایی در حال فروپاشی است، از دلایل این تغییر می‌توان به پیشرفت شتابان فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، جهانی شدن و تسهیل تبادل خدمات پزشکی، افزایش نیاز به دسترسی سریع و گسترده به خدمات درمانی، فشار فزاینده بر سیستم‌های سلامت برای کاهش هزینه‌ها، و تغییر انتظارات بیماران نسبت به کیفیت و سرعت خدمات اشاره کرد [۶، ۵].

با توجه به ضعف شبکه بهداشت، پراکندگی جمعیت، وجود مناطق محروم و محدودیت دسترسی به مراکز پزشکی تخصصی، پزشکی از راه دور برای کشورهایی نظیر ایران از اهمیت بالایی برخوردار است [۷]. همچنین، وسعت جغرافیایی کشور و دشواری دسترسی به خدمات درمانی در گستره‌های جنگلی و مناطق کوهستانی، ضرورت توسعه و بهره‌گیری از این فناوری را دوچندان می‌کند [۸].

با رشد سریع فناوری و نیاز به افزایش دسترسی به خدمات پزشکی، پزشکی از راه دور به عنوان راهکاری مؤثر برای رفع چالش‌های موجود در مناطق روستایی و دورافتاده مطرح شده و تحقیقات متعددی در زمینه کاربردهای مختلف پزشکی از راه دور انجام شده است. برای مثال اجرای برنامه‌های تمرینی مبتنی بر ویدئو برای افراد با سکته مغزی خفیف تا متوسط مفید و مؤثر است و می‌تواند به بهبودی افراد در مکان‌هایی با منابع محدود کمک کند [۹]. همچنین مطالعه‌ای نشان داد که برای انواع مختلف مشکلات چشمی، رویکرد پزشکی از راه دور سطوح مختلفی از موفقیت را داشت [۱۰]. علاوه بر این، ترکیب درمان حرکت ناشی از محدودیت اصلاح‌شده (Modified Constraint-Induced Movement Therapy (MCIMT با سلامت از راه دور پیشرفت‌های آماری قابل توجهی را در عملکرد نشان داده است [۱۱].

در این راستا، استفاده از پزشکی از راه دور در سیستم‌های مراقبت پزشکی می‌تواند دسترسی، اثربخشی و استانداردهای مراقبت‌های پزشکی را بهبود بخشد، خدمات پزشکی پایدار را ترویج دهد و به پیشبرد اهداف بهداشت جهانی کمک کند [۱۲]. با شیوع کووید-۱۹، استفاده از این فناوری در سال‌های اخیر به طور قابل توجهی در تمامی زمینه‌های پزشکی افزایش یافته است، در حالی که پیش از آن، کمتر از ۲ درصد از ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی خدمات سرپایی را از طریق پزشکی از راه دور ارائه می‌کردند [۱۳].

در حال حاضر، با وجود کاربرد گسترده پزشکی از راه دور در سطح جهانی، شواهد اندکی مبنی بر جایگزینی معاینات عمومی حضوری با پزشکی از راه دور وجود دارد [۱۴]. اگرچه بهبود در پیامدهای بالینی مشاوره پزشکی از راه دور با: (۱) تشخیص صحیح و (۲) درمان مناسب برای آن تشخیص مرتبط است با این حال، گاهی پزشکی از راه دور منجر به انجام معاینه ناکافی و کاهش کیفیت تعامل بیمار و ارائه‌دهنده خدمات پزشکی می‌شود. چراکه بدون مراجعه حضوری، نشانه‌های غیرکلامی که به تشخیص درست کمک می‌کنند، دیگر وجود نخواهند داشت [۱۵،۱۶]. به عبارت دیگر، برخی مسائل پزشکی ضرورتاً به معاینه نیاز دارند که ویژیت‌های غیرحضوری نمی‌توانند آن را فراهم کنند [۱۷]. علاوه بر این، در پزشکی از راه دور، تشخیص و تجویز دارو معمولاً بر اساس گزارش‌های خود بیمار صورت می‌گیرد. در صورتی که بیمار در گزارش‌دهی صحیح ناکام باشد، این امر می‌تواند به خطا در تشخیص منجر شود [۱۸].

پزشکی از راه دور با استفاده از ویدئوهای تعاملی بین بیمار و ارائه‌دهنده خدمات پزشکی نیز انتظارات را برآورده نکرده است و با وجود پیشرفت‌های تکنولوژیکی و افزایش داده‌هایی که ارائه‌دهندگان خدمات سلامت می‌توانند از بیماران دریافت کنند، معاینه کامل برای

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی دوره دوازدهم، شماره اول، سال ۱۴۰۴، ص ۲۹-۱۸
doi: 10.34172/jhbmi.2025.08
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

تشخیص دقیق بالینی و نتایج درمانی بهتر در پزشکی از راه دور چالش‌برانگیز باقی مانده است [۲۱-۱۹]. در حالی که این فناوری می‌تواند به پزشکان عمومی در تشخیص، درمان و پیشگیری از بیماری‌ها و مشکلات مختلف سلامت کمک کند [۲۲].

قطعات و فناوری‌های استفاده شده در یک نمونه اولیه پزشکی از راه دور شامل حسگرهای زیست‌پزشکی مختلفی است که به جمع‌آوری داده‌های سلامت کمک می‌کند [۲۳]. همچنین، فناوری‌هایی مانند واقعیت مجازی VR (Virtual Reality) و واقعیت افزوده AR(Augmented Reality) می‌توانند برای مشاوره‌های پیچیده و مراقبت‌های بالینی پزشکی از راه دور مورد استفاده قرار گیرند [۱۲]. در پژوهشی دیگر ترکیب AR و پزشکی از راه دور داده‌های صوتی، تصویری و لمسی را به صورت زنده منتقل می‌کند، هرچند که برای استفاده بالینی نیاز به توسعه بیشتر دارد [۱۹].

اگرچه پژوهش‌هایی [۲۴] به طراحی و امکان‌سنجی تجهیزات نظارت بر علائم حیاتی در بستر پزشکی از راه دور پرداخته‌اند، اما کاربرد این فناوری‌ها در مراکز بهداشت مناطق روستایی، به‌ویژه در قالب معاینه از راه دور، همچنان با محدودیت‌های اجرایی و طراحی مواجه است. همچنین مدیریت فاز انتقال فناوری برای کاربران حال و آینده و تعریف چارچوبی که قادر به تطبیق با قابلیت‌های کاربر امروزی باشد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۲۵] و با وجود تلاش‌های گسترده برای توسعه و آزمایش فناوری پزشکی از راه دور، نفوذ به فاز بالینی به شدت محدود است [۲۶].

از سوی دیگر، چالش‌های مرتبط با طراحی تجهیزات در پیاده‌سازی دورپزشکی در ایران شامل کیفیت پایین صدا و تصویر، کمبود تجهیزات قابل حمل مناسب، نبود استانداردهای مشخص در طراحی تجهیزات بالینی، و ضعف در تدوین الگوهای معاینه از راه دور است [۲۷]. این پژوهش با هدف تدوین چارچوبی جامع برای طراحی تجهیزات معاینه از راه دور اجرا شده است تا به طراحان کمک کند مسیر طراحی را به شکل مؤثری پیش ببرند و پیش از آن که هر راه حل فنی برای این مشکل در نظر گرفته شود، کمک می‌کند طراحان دیدی کامل در مورد مسائل معاینه از راه دور داشته باشند.

روش کار

این پژوهش به عنوان یک مطالعه توصیفی-تحلیلی در دو فاز مطالعاتی و طراحی، انجام شد. در مرحله نخست، با تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه با ساکنین و کارکنان مرکز بهداشت، و مشاهده و مرور مستندات داخلی مرکز (از جمله فرم‌های ارجاع، گزارش عملکرد، و سوابق مراجعات)، نیازهای موجود و شکاف‌های عملکردی در ارائه خدمات معاینه شناسایی شدند. در فاز طراحی، جلسات مشارکتی با حضور پزشکان، بهورزان، طراح صنعتی و کارشناسان فناوری سلامت برگزار شد. در این جلسات، با بهره‌گیری از نتایج فاز مطالعاتی، تلاش شد تا شاخص‌های طراحی محصولی تدوین شود که بتواند در قالب یک سامانه قابل‌حمل و کاربرپسند، امکان معاینه پایه بیماران در مراکز بهداشت روستایی را فراهم آورد. منظور از «محصولات پزشکی» در این پژوهش، تجهیزاتی مبتنی بر فناوری دیجیتال است که قابلیت پایش علائم حیاتی، ارتباط از راه دور با پزشک متخصص، و تسهیل روند معاینه و پیگیری درمان را در بسترهای کم‌منبع فراهم سازد. این تعاملات به ارائه چک‌لیستی منجر شد که اصول طراحی جامع را برای این تجهیزات مشخص می‌کند.

در مجموع این مطالعه در مرکز بهداشت روستایی ضامنجان، واقع در ۷ کیلومتری شهر اراک، انجام شد. جامعه هدف شامل ساکنان دائمی روستا بود که در شش ماه گذشته حداقل یک‌بار به مرکز بهداشت مراجعه کرده بودند. انتخاب شرکت‌کنندگان به روش نمونه‌گیری هدفمند انجام شد، به‌گونه‌ای که ترکیبی متنوع از نظر جنسیت (۱۳ زن و ۱۲ مرد)، سن (بین ۱۸ تا ۷۵ سال)، میزان تحصیلات (بی‌سواد تا دارای مدرک دانشگاهی)، و وضعیت اجتماعی-اقتصادی (پایین، متوسط، بالا) در نمونه لحاظ شود. برای این کار، ابتدا فهرستی از مراجعین اخیر با همکاری مرکز بهداشت تهیه شد. سپس از میان آن‌ها، افرادی که علاقه‌مند به مشارکت بودند، دعوت شدند تا تنوع حداکثری در تجربه و دیدگاه‌ها حاصل شود. انتخاب تعداد ۲۵ نفر با هدف رسیدن به اشباع نظری صورت گرفت؛ به‌طوری‌که در مصاحبه‌های نهایی، داده‌های جدید قابل توجهی به دست نیامده و مضامین اصلی پژوهش تثبیت شده بودند [۲۸]. اطلاعات دموگرافیکی این شرکت کنندگان در جدول ۱ نتایج نمایش داده شده است.

گردآوری داده‌ها در این پژوهش به‌صورت میدانی و از طریق مشاهده مستقیم و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انجام شد. به این منظور، یکی از پژوهشگران با مراجعه حضوری به یکی از مراکز بهداشت روستایی، ضمن انجام مشاهده میدانی از محیط، خدمات، و تعاملات موجود، اقدام

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

به انجام مصاحبه با گروهی از کاربران نهایی و کارکنان نمود. مصاحبه‌ها به‌صورت نیمه‌ساختاریافته و با سؤالات باز طراحی شدند تا امکان واکاوی نگرش‌ها، تجربیات و ادراک مشارکت‌کنندگان در رابطه با خدمات سلامت فراهم گردد. ساختار کلی مصاحبه به‌صورت اکتشافی و انعطاف‌پذیر بود تا در جریان گفت‌وگو، بتوان متناسب با پاسخ‌ها، پرسش‌های تکمیلی مطرح نمود.

طراحی سؤالات اولیه بر مبنای اهداف مطالعه و با هدف شناسایی نیازهای کاربران و چالش‌های موجود در ارائه خدمات سلامت، به‌ویژه در زمینه تجهیزات معاینه از راه دور، صورت گرفت. در آغاز مصاحبه، سؤالات کلی‌تری مانند «در حال حاضر مرکز بهداشت روستایی چه کارکردهایی دارد؟»، «از چه جنبه‌هایی از مرکز بهداشت رضایت دارید؟» و «چه کمبودها یا نارضایتی‌هایی را تجربه کرده‌اید؟» مطرح می‌شد. سپس با پیشرفت مکالمه، سؤالات جزئی‌تر و هدفمندتری مانند «چه تجهیزات یا امکاناتی در مرکز بهداشت ضروری است ولی در حال حاضر وجود ندارد؟» یا «در صورت عدم حضور پزشک در محل، چه نوع خدماتی را مفید و ضروری می‌دانید؟» طرح گردید. این رویکرد به پژوهشگر امکان داد تا هم ابعاد کلی تجربه‌های شخصی شرکت‌کنندگان و هم نیازهای خاص مرتبط با طراحی تجهیزات معاینه از راه دور را بررسی کند. طراحی چارچوب مصاحبه با الهام از اصول مصاحبه نیمه‌ساختاریافته در مطالعات کیفی، به‌ویژه مطابق با رویکرد پیشنهادی Turner و Hagstrom-Schmidt، انجام گرفت [۲۹].

پس از جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا تمامی مصاحبه‌ها به‌طور کامل رونویسی شدند. پیش از شروع کدگذاری رسمی، پژوهشگر یک دوره مرور اولیه بر داده‌ها انجام داد تا با کلیت محتوای گفت‌وگوها آشنا شود. در این مرحله، از روش تحلیل محتوای قراردادی استفاده شد؛ به این معنا که پژوهشگر با مطالعه آزاد و بدون پیش‌فرض، جملات و گزاره‌های پرتکرار، عبارات احساسی، و موارد تأکیدی را یادداشت‌برداری کرد. این فرایند با استفاده از دفترچه میدانی و نرم‌افزار Word انجام شد و منجر به تهیه یک فهرست اولیه از موضوعات مکرر و عباراتی شد که به نوعی مشکلات و نیازهای موجود در خدمات مرکز بهداشت را بازتاب می‌دادند. این فهرست شامل بیش از ۵۰ نکته کلیدی بود که در جلسات بازاندیشی (reflection) با پژوهشگر همکار بررسی شد و در نهایت مبنای کدگذاری باز در نرم‌افزار NVivo قرار گرفت. در ابتدا، کدگذاری باز برای شناسایی مفاهیم کلیدی و الگوهای تکرارشونده در داده‌ها اعمال شد. به دنبال آن، از کدگذاری محوری برای ایجاد روابط بین مفاهیم شناسایی شده استفاده شد که منجر به دسته‌بندی مضامین و زیرمضمون‌ها شد. پس از تحلیل داده‌ها، شش مضمون اصلی استخراج شدند که به تعریف اهداف فاز دوم کمک کردند.

به‌منظور افزایش شفافیت در گزارش تحلیل کیفی و ارتقای قابلیت ارزیابی، جدول ۱ فرآیند تبدیل داده‌های خام به مضامین نهایی را از طریق کدگذاری باز و محوری نشان می‌دهد. در این جدول، نمونه‌هایی از نقل‌قول‌های شرکت‌کنندگان در کنار کدهای اولیه و کدهای محوری متناظر ارائه شده‌اند تا چگونگی استخراج هر مضمون اصلی به‌صورت مستند و مبتنی بر داده‌های تجربی آشکار گردد. ارائه این مسیر تحلیلی، درک دقیق‌تری از عمق داده‌ها و استنتاج‌های پژوهشگر فراهم کرده و انسجام روش‌شناختی تحلیل مضمون‌ها را تقویت می‌نماید.

جدول ۱: نقل‌قول‌های نمونه و فرآیند تبدیل آن‌ها به مضامین تحلیلی

مضمون اصلی	کد محوری	کد اولیه	نقل قول نمونه شرکت کننده‌ها
کمبود منابع و تجهیزات	نیاز به تجهیزات جدید فشار کاری بالا کمبود تجهیزات پزشکی	ابزار فرسوده کمبود نیروی انسانی نبود ابزار پایه	«فکر کنم فشارسنج دارن ولی یا خراب هست یا دقیق کار نمی‌کنه... ». «بهورز خیلی تنهاست، خیلی وقتا سرش شلوغه، نمی‌رسه جواب بده.». «یه سری از دستگاهارو ندارن اصلاً، مثلاً سونوگرافی».
دسترسی محدود به خدمات تخصصی	نبود پزشک متخصص نبود مشاور تخصصی	ارجاع مکرر به مرکز استان نبود روان‌شناس یا تغذیه	«دکتر متخصص اینجا نمیاد... هرچی باشه، می‌گن برو اراک». «بعضی وقتا آدم نیاز داره با مشاور تغذیه یا روانشناس حرف بزنه، ولی نیست.»
نیاز به خدمات جدید	نیاز به مشاوره غیرحضوری نبود فیزیوتراپی	درخواست تماس از راه دور مشکل برای بیمار حرکتی	«اگه بشه با دکتر از طریق گوشی یا چیزی حرف زد، خوبه... همه نمی‌تونن بیان.» «پدرم سکته کرده بود، هیچ امکانی نبود واسه تمرین یا فیزیوتراپی».
نارضایتی از فضا و مکان	فضای ناکافی نوبت‌دهی نامنظم	اتاق انتظار کوچک تأخیر زیاد	«منتظر که می‌مونیم، جا نیست بشینیم... خیلی فضا کوچیکه». «یه بار ۸ صبح اومدم، نوبتم شد ساعت ۱۱... خیلی طول کشید».
پیگیری ضعیف	عدم پیگیری بعد از معاینه	نبود برنامه درمان پیوسته	«بعد از ویزیت کسی نمی‌پرسه ادامه وضعیت چی شد، خودمون باید پیگیری کنیم.»
نیاز آموزشی	آموزش ناکافی	نبود اطلاعات عملی	«خیلی چیزارو نمی‌دونیم... اگه یه کلاس کوچیک بود که یاد بدن داروها چطوره، بد نبود».

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی دوره دوازدهم، شماره اول، سال ۱۴۰۴، ص ۲۹-۱۸
doi: 10.34172/jhbmi.2025.08
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

نتایج

جدول ۲ مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در این مطالعه را نشان می‌دهد. در این مطالعه، اکثریت شرکت‌کنندگان زن بودند (۵۶ درصد)، و بیشترین فراوانی سنی مربوط به گروه ۳۰ تا ۵۰ سال بود (۴۴ درصد). همچنین، ۴۸ درصد شرکت‌کنندگان فاقد شغل بودند و سطح تحصیلات در اکثر موارد در حد ابتدایی یا زیر دیپلم (۶۰ درصد) گزارش شد.

جدول ۲ : توزیع فراوانی نمونه برحسب جنسیت، سن، تحصیلات و شغل

ویژگی	گروه‌بندی	فراوانی	درصد
جنسیت	زن	۱۴	۵۶
	مرد	۱۱	۴۴
سن	زیر ۳۰ سال	۹	۳۶
	۳۰ تا ۵۰ سال	۱۱	۴۴
	بالای ۵۰ سال	۵	۲۰
تحصیلات	فاقد سواد	۲	۸
	زیر دیپلم	۱۵	۶۰
	دیپلم یا بالاتر	۸	۳۲
شغل	شاغل	۱۳	۵۲
	فاقد شغل	۱۲	۴۸

تحلیل داده‌ها بر اساس میزان تکرار گزاره‌ها نشان داد که برخی از چالش‌ها و نیازهای شناسایی‌شده در خدمات بهداشتی و درمانی از اهمیت بالاتری برخوردار هستند و توجه ویژه‌ای را می‌طلبند. نتایج در قالب شش مضمون اصلی استخراج و در جدول ۳ خلاصه می‌شوند:

جدول ۳: داده‌های کیفی کدگذاری شده فاز مطالعاتی

مضامین اصلی	زیر مضامین‌ها	تکرار در نقل قول‌ها
کمبود منابع و تجهیزات	کمبود تجهیزات پزشکی	۶
	کمبود کارکنان و فشار کاری بالا	۸
	نیاز به تجهیزات جدید و به‌روز	۹
نارضایتی از فضا و مکان	مدت انتظار طولانی	۱
	فضای کوچک و نامناسب انتظار	۳
	پایین بودن کیفیت سیستم نوبت‌دهی	۱
نیاز به خدمات جدید و بهبود یافته	نیاز به ثبت الکترونیکی پرونده	۱
	نیاز به خدمات مشاوره از راه دور	۸
	کمبود خدمات فیزیوتراپی و توانبخشی	۴
دسترسی محدود به خدمات تخصصی	نبود پزشکان متخصص	۸
	نبود مشاوره تخصصی (تغذیه و روان‌شناسی)	۳
پیگیری و خدمات پس از معاینه	نبود پیگیری بعد از معاینه	۳
	فشار روی بیماران برای پیگیری درمان	۱
آموزش و اطلاع‌رسانی	نیاز به کلاس‌های آموزشی بیشتر و متنوع‌تر	۲
	نیاز به آموزش‌های عملی و کاربردی	۱

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

۱- کمبود منابع و تجهیزات

این مقوله با بیشترین تکرار، به‌عنوان یکی از جدی‌ترین چالش‌ها مطرح شد. کمبود تجهیزات پزشکی (۶ مورد)، فشار کاری بالا ناشی از کمبود کارکنان (۸ مورد)، و نیاز به تجهیزات جدید و به‌روز (۹ مورد) از عوامل برجسته‌ای بودند که نشان‌دهنده اهمیت ارتقاء و بهبود منابع و تجهیزات است.

۲- دسترسی محدود به خدمات تخصصی

دومین چالش پرتکرار مربوط به دسترسی محدود به پزشکان متخصص (۸ مورد) و خدمات مشاوره‌ای تخصصی مانند تغذیه و روان‌شناسی (۳ مورد) است. این یافته‌ها بر ضرورت افزایش ظرفیت خدمات تخصصی تأکید دارد.

۳- نیاز به خدمات جدید و بهبودیافته

تقاضای کاربران برای خدمات نوین و مدرن شامل مشاوره از راه دور (۸ مورد)، خدمات فیزیوتراپی و توانبخشی (۴ مورد)، و ثبت الکترونیکی پرونده‌ها (۱ مورد) نشان‌دهنده نیاز به توسعه زیرساخت‌های فناورانه و گسترش خدمات درمانی است.

٤- نارضایتی از فضا و مکان

مشکلات مرتبط با فضای کوچک و نامناسب انتظار (۳ مورد)، مدت‌زمان طولانی انتظار (۱ مورد)، و کیفیت پایین سیستم نوبت‌دهی (۱ مورد) بر محدودیت‌های موجود در فضاهای فیزیکی و فرآیندهای اجرایی تأکید دارند.

٥- پیگیری و خدمات پس از معاینه

عدم پیگیری مناسب بعد از معاینه (۳ مورد) و فشار بر بیماران برای پیگیری درمان (۱ مورد) به‌عنوان نقاط ضعف در چرخه درمان شناسایی شدند که به اصلاح فرآیندهای پس از معاینه نیاز دارد.

٦- آموزش و اطلاع‌رسانی

با وجود تکرار کمتر، نیاز به برگزاری کلاس‌های آموزشی متنوع‌تر (۲ مورد) و آموزش‌های عملی و کاربردی (۱ مورد) اهمیت برنامه‌های آموزشی برای بیماران و کارکنان را برجسته می‌کند.

یافته‌ها نشان می‌دهند که مهم‌ترین اولویت‌ها شامل کمبود منابع و تجهیزات و دسترسی محدود به خدمات تخصصی است که با بیشترین فراوانی گزارش شده‌اند. همچنین، توسعه خدمات نوین، بهبود شرایط فضا و مکان، اصلاح فرآیندهای پیگیری درمان، و ارتقای برنامه‌های آموزشی، از دیگر حوزه‌هایی هستند که توجه به آن‌ها می‌تواند منجر به بهبود چشمگیر کیفیت خدمات بهداشتی شود. این نتایج نقش کلیدی در طراحی اهداف و اقدامات فاز دوم مطالعات ایفا می‌کنند و مبنای تدوین راهکارهای عملی قرار می‌گیرند.

به‌منظور ایجاد پیوست منطقی میان فاز مطالعاتی و فاز طراحی، داده‌های گردآوری‌شده از طریق مصاحبه‌ها و مشاهده‌های میدانی ابتدا با روش تحلیل مضمون بررسی شدند و مضامین کلیدی مرتبط با چالش‌های موجود در ارائه خدمات سلامت شناسایی گردیدند. این مضامین، از طریق استخراج نیازهای طراحی معادل، به‌عنوان ورودی مرحله بعدی مورد استفاده قرار گرفتند. در فاز طراحی، گروه پژوهش با بهره‌گیری از این نیازها و در قالب جلسات مشارکتی، اقدام به تعریف ویژگی‌هایی نمود که بتوانند در قالب شاخص‌های طراحی قابل سنجش تدوین شوند. برای نمونه، کمبود تجهیزات پایه، فشار کاری بالا و نبود پیگیری درمانی به‌ترتیب به نیازهایی نظیر فراهم‌سازی عملکرد پایه، سهولت استفاده، و ثبت و اشتراک‌گذاری داده‌ها منجر شدند که در قالب راهکارهایی مانند طراحی ماژولار، رابط کاربری ساده، و اتصال به پرونده سلامت الکترونیک تجلی یافتند. سایر مضامین نیز به همین ترتیب به ویژگی‌های عملکردی، فضایی و فناورانه ترجمه شدند. بنابراین، هر یک از عناصر موجود در چک‌لیست نهایی حاصل یک فرآیند ترجمه تحلیلی میان داده‌های کیفی و تصمیم‌گیری‌های طراحی بود؛ به‌گونه‌ای که چک‌لیست نه صرفاً بر مبنای ملاحظات نظری، بلکه مستقیماً بر پایه‌ی تجربه‌ها و ادراک کاربران نهایی و کارکنان نظام سلامت شکل گرفته است.

فاز طراحی (تعریف شاخص‌ها)

در مرحله طراحی این پژوهش، از رویکرد طراحی مشارکتی که به عنوان یکی از روش‌های اساسی در تحقیقات پزشکی از راه دور شناخته می‌شود، استفاده شد. این رویکرد بر مشارکت فعال کاربران در فرآیند طراحی تأکید دارد و امکان تطبیق بهتر طراحی با نیازهای کاربران نهایی را فراهم می‌آورد[۳۰].

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

هدف این مرحله، رفع نیازهای شناسایی‌شده در بخش مطالعه از طریق تدوین یک چک‌لیست طراحی و توسعه طرح اولیه برای یک محصول پزشکی از راه دور جهت معاینات عمومی بود. این طرح به منظور پاسخ به دو چالش اصلی شناسایی‌شده، یعنی کمبود منابع و تجهیزات و دسترسی محدود به خدمات تخصصی، طراحی شد. راهکار ارائه‌شده بر برآورده‌سازی نیازهای بیماران (کاربران اصلی)، کارکنان بهداشت محلی (بهورز)، و پزشکان متمرکز بود و تلاش شد تا با رویه‌های معاینه پزشکی و ترجیحات کاربران همخوانی داشته باشد.

این فرآیند با همکاری یک گروه چند رشته‌ای شامل دو پزشک عمومی، یک کارکن بهداشت محلی، دو نفر از ساکنان روستا، و طراح انجام گرفت. طراحی مشارکتی طی یک فرآیند ساختاریافته چند مرحله‌ای اجرا شد (جدول ۴).

جدول ٤: مراحل انجام فرایند مشارکتی

مرحله	توضیحات
آموزش گروه تحقیقاتی	این مرحله شامل ارائه اطلاعات جامع در مورد چالش‌ها از طریق مرور مقالات علمی، تحلیل داده‌های مرتبط، ارائه مثال‌های عملی، و برگزاری جلسات پرسش و پاسخ بود.
اشتراک‌گذاری دانش و تجربیات	تجربیات و دیدگاه‌های اعضای گروه از طریق مصاحبه‌ها و جلسات گروهی جمع‌آوری شد.
ایده‌پردازی و مفهوم‌سازی	گروه طراحی به تولید ایده‌های متنوع و ارزیابی راه‌حل‌های بالقوه پرداخت.
انتخاب راه‌حل بهینه	با بررسی راه‌حل‌های مختلف، گروه بر روی یک پلتفرم منتخب که تطابق بیشتری با نیازهای شناسایی‌شده داشت، متمرکز شد.
تدوین چک‌لیست طراحی	با در نظر گرفتن سناریوهای کاربردی مختلف، یک چک‌لیست برای تضمین انطباق طراحی با نیازها تدوین شد.

در طول این فرآیند، طراح به‌عنوان یک میانجی بی‌طرف عمل کرده و بر تعامل سازنده و بی‌طرفانه بین اعضای گروه نظارت داشت. لازم به ذکر است که شاخص‌های طراحی استخراج‌شده، پس از تدوین اولیه، در جلسات طراحی مشارکتی توسط اعضای تیم تحقیق شامل دو پزشک عمومی، یک بهورز با سابقه فعالیت در نظام ارجاع سلامت، و یک طراح صنعتی مورد بازبینی قرار گرفتند. این افراد، به‌عنوان نمایندگان گروه‌های کاربری و کارشناسان حوزه سلامت، با ارائه دیدگاه‌های تخصصی و تجربیات عملی، به اصلاح، تکمیل و اولویت‌بندی شاخص‌ها کمک کردند. این مشارکت مؤثر، اعتبار چک‌لیست نهایی را به‌عنوان ابزاری مبتنی بر داده‌های میدانی و نظر خبرگان تضمین می‌کند.

نتایج فاز طراحی

خروجی این مرحله، شامل شاخص‌های طراحی ارائه‌شده برای محصول معاینه دورپزشکی، به طور خلاصه آورده شد (جدول ۵).

جدول ۵: چک لیست طراحی

شاخص‌های طراحی	توضیحات و پیشنهادات
تجهیزات پایه پزشکی	به تجهیزات تشخیصی ضروری مانند فشارسنج، دستگاه الکتروکاردیوگرام (Electrocardiogram - ECG) ، دماسنج دیجیتال و اکسیمتر مجهز باشد.
طراحی ماژولار	قابلیت اتصال و افزودن قطعات جدید داشته باشند تا انعطاف‌پذیری لازم برای انواع کاربردها و شرایط محلی فراهم شود. امکان افزودن تجهیزات جدید مانند دستگاه سونوگرافی قابل‌حمل، آنالیز خون یا دستگاه تنفس مصنوعی برای آینده
مدیریت فضای کار	طراحی فشرده و بهینه برای امکان استفاده در فضاهای کوچک و محدود، به‌ویژه در مناطق روستایی و بحران‌زده طراحی دستگاه‌های سبک و مقاوم برای استفاده در مناطق دورافتاده با دسترسی محدود.
ایجاد مدل‌های تعاملی	طراحی رابط‌های دیجیتالی تعاملی که با استفاده از ابزارهایی مانند مدل‌های فرایندی تعاملی (Interactive Process Models) نقاط ضعف فرآیندهای درمانی (مانند تأخیر در تشخیص) را شناسایی کرده و راهکارهایی برای بهبود آن‌ها پیشنهاد دهد.
بصری‌سازی داده‌ها	ارائه داشبوردی پیشرفته که داده‌های پزشکی بیماران را به‌صورت گرافیکی و ساده برای پزشکان نمایش دهد تا تصمیم‌گیری سریع‌تر و دقیق‌تر ممکن شود.
تکنولوژی AR	استفاده از AR برای نمایش زنده اطلاعات بیماران مانند داده‌های حیاتی، تاریخچه درمانی و برنامه‌های درمانی برای پزشکان و پرستاران، که به تسریع فرآیندهای تصمیم‌گیری کمک می‌کند.
سیستم‌های هپتیک	استفاده از فناوری هپتیک برای شبیه‌سازی معاینات فیزیکی (مانند لمس بافت یا بررسی ضربان قلب) برای پزشکان، از راه دور.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

جدول ۵: چک لیست طراحی(ادامه)

تأمین انرژی پایدار	قابلیت استفاده از انرژی خورشیدی یا باتری‌های با دوام برای عملکرد در مناطق با دسترسی محدود به برق
نگهداری و ارتقاء آسان	استفاده از فناوری‌های ماژولار و قابل‌تعویض برای کاهش هزینه‌های نگهداری و به‌روزرسانی تجهیزات. ارائه قطعات قابل دسترس و تعمیر آسان، همراه با راهنماهای ساده برای کاربران در محل
شبکه پایدار	تجهیز به اینترنت پایدار با استفاده از شبکه‌های ماهواره‌ای (Long-Term Evolution - LTE) برای مناطق با زیرساخت ضعیف ارتباطی
رابط کاربری مناسب	واسط کاربری آسان و کاربرپسند که نیاز به آموزش تخصصی نداشته باشند، مخصوصاً برای کارکنان بهداشت محلی
ویدیوکنفرانس پیشرفته	امکان ارتباط زنده با پزشکان متخصص از طریق ویدیوکنفرانس با کیفیت بالا
مشاوره تخصصی مجازی	دسترسی بیماران به متخصصان تغذیه، روان‌شناسی و توانبخشی با استفاده از جلسات مشاوره آنلاین
همکاری تیمی پیشرفته	قابلیت اشتراک و تحلیل داده‌ها در زمان واقعی توسط تیم‌های درمانی. این قابلیت می‌تواند تصمیم‌گیری جمعی را تسهیل کند.
تکامل‌پذیری سیستم	ارائه راهکارهایی که امکان افزودن فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی برای پایش و تحلیل داده‌ها در آینده وجود داشته باشد.
نمایش اطلاعات با AR	قابلیت نمایش زنده برنامه درمانی، تصاویر پزشکی مانند تصویربرداری تشدید مغناطیسی (Magnetic Resonance Imaging - MRI) یا توموگرافی رایانه‌ای (Computed Tomography - CT)
پشتیبانی از چند زبان	ارائه خدمات مشاوره‌ای و دستورالعمل‌ها به زبان‌های مختلف برای بهبود دسترسی بیماران
دستگاه‌های هوشمند متصل	تجهیز محصول به دستگاه‌هایی که اطلاعات را به‌صورت بلادرنگ به پزشکان منتقل می‌کنند، مانند استتوسکوپ دیجیتال یا دوربین‌های پزشکی برای بررسی وضعیت پوست، زخم‌ها و معاینه حفره دهان
سیستم‌های AR و VR برای آموزش	استفاده از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده برای آموزش بیمار و پزشک در مورد فرآیندهای درمانی و استفاده از تجهیزات
هپتیک برای تمرین و آموزش پزشکان	استفاده از سیستم‌های هپتیک برای شبیه‌سازی تعاملات پزشکی از راه دور و ارائه بازخورد لمسی به پزشکان برای افزایش دقت و حس در معاینه‌های مجازی
ارتباط با سیستم‌های موجود	ایجاد سازگاری تجهیزات با نرم‌افزارها و زیرساخت‌های موجود در حوزه سلامت به پرونده‌های سلامت الکترونیکی متصل باشد تا پزشکان بتوانند سریعاً به تاریخچه درمانی بیمار دسترسی داشته باشند.
شفافیت در عملکرد	اطلاع‌رسانی مداوم به کاربر برای کاهش اضطراب و افزایش اعتماد بازیابی خودکار اطلاعات در صورت بروز خطا یا قطعی سیستم
امنیت داده و حریم خصوصی	طراحی راهکارهایی که امنیت داده‌های بیماران را تضمین کند.
سیستم پشتیبانی	ایجاد سیستم پشتیبانی فنی آنلاین و آفلاین با دسترسی ۷/۲۴ و افزایش اعتماد کاربران به پاسخ‌گویی سریع و مؤثر تیم پشتیبانی

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که طراحی یک چک‌لیست جامع برای توسعه تجهیزات پزشکی از راه دور، با تمرکز بر نیازهای کاربران نهایی، می‌تواند نقش مؤثری در ارتقاء دسترسی به خدمات بهداشتی در مناطق محروم ایفا کند. این رویکرد با مطالعاتی که بر اهمیت طراحی کاربرمحور در توسعه سیستم‌های پزشکی از راه دور تأکید دارند، هم‌راستا است [۳۱].

همچنین، نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که پیاده‌سازی سیستم‌های پزشکی از راه دور می‌تواند منجر به کاهش مراجعات حضوری بیماران و در نتیجه بهبود بهره‌وری سیستم سلامت شود. از سوی دیگر، برخی مطالعات به چالش‌هایی از جمله طراحی و پیاده‌سازی این فناوری‌ها مشکلات مربوط به زیرساخت، آموزش کاربران، و انطباق با نیازهای خاص گروه‌های مختلف بیماران اشاره کرده‌اند. در همین راستا، مطالعه‌ای که به بررسی طراحی و آزمایش قابلیت استفاده سیستم توان‌بخشی از راه دور برای بزرگسالان مبتلا به بیماری‌های مزمن پرداخته، بر اهمیت مشارکت کاربران نهایی در فرآیند طراحی تأکید دارد [۳۲].

شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که بهره‌گیری از فناوری‌های پزشکی از راه دور می‌تواند موجب کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم مراقبت‌های سلامت، از جمله کاهش مراجعات حضوری، صرفه‌جویی در هزینه‌های رفت‌وآمد و بهینه‌سازی زمان ارائه‌دهندگان خدمات شود [۳, ۳۳]. این یافته‌ها، ضرورت توجه به ابعاد اقتصادی در طراحی و ارزیابی راهکارهای معاینه از راه دور را برجسته می‌سازد.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

با وجود نظرات مخالف درباره اثربخشی سلامت از راه دور، تحقیقات نشان می‌دهد که این فناوری می‌تواند به اندازه خدمات حضوری مؤثر باشد و تغییر نگرش نسبت به آن برای بهره‌مندی بیشتر از آن ضروری است [۳۴]. با توجه به این یافته‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که توسعه موفق تجهیزات پزشکی از راه دور نیازمند در نظر گرفتن جنبه‌های طراحی کاربرمحور، قابلیت استفاده، زیرساخت فنی، و آموزش است، که می‌تواند موجب بهبود عملکرد، رضایت کاربران و گسترش عادلانه مراقبت‌های بهداشتی در مناطق محروم شود.

با وجود بهره‌گیری از رویکردی نظام‌مند در طراحی و تحلیل داده‌ها، این مطالعه با محدودیت‌هایی همراه بوده است که می‌تواند بر دامنه تفسیر و کاربرد نتایج تأثیرگذار باشد. نخست، به دلیل محدودیت‌های جغرافیایی و شرایط خاص محیطی، امکان دسترسی گسترده به گروه‌های تخصصی از جمله پزشکان و بهورزان شاغل در مناطق روستایی محدود بود. اگرچه از راهبردهایی نظیر مصاحبه‌های عمیق و مشاهده میدانی برای جبران این چالش استفاده شد، با این حال، محدودیت در تنوع دیدگاه‌های تخصصی قابل چشم‌پوشی نیست.

دوم، چارچوب مفهومی و چک‌لیست طراحی پیشنهادی، هرچند مبتنی بر داده‌های کیفی معتبر و فرایند طراحی مشارکتی تدوین شده‌اند، تاکنون در بسترهای واقعی مورد آزمون عملی یا ارزیابی میدانی قرار نگرفته‌اند. ازاین‌رو، اعتبارسنجی کاربردپذیری، قابلیت اجرا و میزان پذیرش آن‌ها از سوی کاربران نهایی، نیازمند مطالعات تجربی تکمیلی در فازهای آتی پژوهش است.

در نهایت، با توجه به ماهیت کیفی داده‌ها و استفاده از نمونه‌گیری هدفمند، امکان تعمیم مستقیم یافته‌ها به سایر جوامع محدود است. با این حال، در فرایند نمونه‌گیری تلاش شد تا از طریق تنوع در ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان، قابلیت انتقال‌پذیری نسبی یافته‌ها در شرایط مشابه تا حدی تأمین گردد.

بر اساس یافته‌های این پژوهش و در راستای توسعه کاربردی نتایج، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده، فرآیند طراحی به مرحله پیاده‌سازی عملیاتی و ارزیابی تجربی منتقل شود. در گام نخست، طراحی و توسعه یک نمونه اولیه از تجهیزات معاینه پزشکی از راه دور، مبتنی بر شاخص‌های استخراج‌شده از چک‌لیست طراحی این مطالعه، می‌تواند زمینه مناسبی برای سنجش عملی‌بودن و قابلیت اجرایی این راهکارها فراهم آورد.

به‌منظور اعتبارسنجی طراحی مفهومی ارائه‌شده، ارزیابی نمونه اولیه در محیط‌های واقعی، نظیر مراکز بهداشت روستایی، با مشارکت کاربران نهایی (اعم از بیماران، بهورزان و پزشکان) ضروری به نظر می‌رسد. این ارزیابی می‌تواند شامل تحلیل میزان پذیرش کاربران، انطباق عملکرد با نیازهای شناسایی‌شده، و بررسی موانع بالقوه در فرآیند استقرار تجهیزات باشد.

افزون بر این، طراحی مطالعات مداخله‌ای برای بررسی پیامدهای بالینی و اقتصادی تجهیزات پیشنهادی، از جمله تأثیر بر کاهش مراجعات حضوری، بهبود کیفیت معاینات عمومی، و صرفه‌جویی در هزینه‌های مراقبت سلامت، می‌تواند در تکمیل زنجیره توسعه و ارزیابی مؤثر واقع شود.

همچنین، پیشنهاد می‌شود قابلیت ادغام فناوری‌های مکمل از جمله واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در فرآیندهای آموزشی و مراقبتی، در قالب مطالعات مقایسه‌ای یا آزمایشگاهی مورد تحلیل قرار گیرد. در نهایت، انجام پژوهش‌های تطبیقی با هدف بومی‌سازی چک‌لیست طراحی در بافت‌های فرهنگی، اقتصادی و زیرساختی متنوع، می‌تواند به افزایش قابلیت تعمیم‌پذیری و کاربرد فراگیرتر یافته‌ها منجر شود.

تعارض منافع

نویسندگان اظهار داشتند که هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش هیچ گونه حمایت مالی نداشته است.

کد اخلاق

این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمان با کد IR.KMU.REC.1404.107 مورد تأیید قرار گرفت.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

سهم مشارکت نویسندگان

نویسنده اول تمامی مراحل پژوهش شامل طراحی مطالعه، گردآوری و تحلیل داده‌ها، نگارش و ویرایش مقاله را انجام داده است. نویسنده دوم به عنوان استاد راهنما، در طراحی پژوهش، تحلیل نتایج و بازبینی علمی مقاله مشارکت و مشاوره داشته است.

References

[1]. Iyengar K, Jain VK, Vaishya R. Pitfalls in telemedicine consultations in the era of COVID 19 and how to avoid them. Diabetes Metab Syndr 2020;14(5):797-9. https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.007

[2]. Dorsey ER, Topol EJ. Telemedicine 2020 and the next decade. Lancet 2020;395(10227):859. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30424-4

[3]. Kruse CS, Krowski N, Rodriguez B, Tran L, Vela J, Brooks M. Telehealth and patient satisfaction: a systematic review and narrative analysis. BMJ Open 2017;7(8):e016242. doi: 10.1136/bmjopen-2017-016242

[4]. Qin R, Dzombak R, Amin R, Mehta K. Reliability of a telemedicine system designed for rural Kenya. J Prim Care Community Health 2013;4(3):177-81. doi: 10.1177/2150131912461797

[5]. Karlin NJ, Weil J. Need and potential use of telemedicine in two rural areas. Activities, Adaptation & Aging 2024;48(1):102-14. doi:10.1080/01924788.2022.2160689

[6]. Yellowlees PM. Successfully developing a telemedicine system. J Telemed Telecare 2005;11(7):331-5. doi: 10.1258/135763305774472024

[7]. Bahaedin Beigi K. Telepsychiatry and its application in Iran. Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology 2012;17(4):336-8. [In Persian]

[8]. Mohammadzadeh N, Rezayi S, Saeedi S. Telemedicine for patient management in remote areas and underserved populations. Disaster Med Public Health Prep 2022;17:1–7. doi: https://doi.org/10.1017/dmp.2022.76

[9]. Odetunde MO, Binuyo OT, Maruf FA, Ayenowowon SO, Okonji AM, Odetunde NA, et al. Development and feasibility testing of video home based telerehabilitation for stroke survivors in resource limited settings. Int J Telerehabil 2020;12(2):125-36. doi: 10.5195/ijt.2020.6321

[10]. Meshkin RS, Armstrong GW, Hall NE, Rossin EJ, Hymowitz MB, Lorch AC. Effectiveness of a telemedicine program for triage and diagnosis of emergent ophthalmic conditions. Eye 2023;37(2):325-31. doi: 10.1038/s41433-022-01940-8

[11]. Smith MA, Tomita MR. Combined effects of telehealth and modified constraint-induced movement therapy for individuals with chronic hemiparesis. Int J Telerehabil 2020;12(1):51-62. doi: 10.5195/ijt.2020.6300

[12]. Kreofsky BL, Blegen RN, Lokken TG, Kapraun SM, Bushman MS, Demaerschalk BM. Sustainable telemedicine: designing and building infrastructure to support a comprehensive telemedicine practice. Telemed J E Health 2018;24(12):1021-5. doi: 10.1089/tmj.2017.0291

[13]. Patel SY, Mehrotra A, Huskamp HA, Uscher-Pines L, Ganguli I, Barnett ML. Variation in telemedicine use and outpatient care during the COVID-19 pandemic in the United States: study examines variation in total US outpatient visits and telemedicine use across patient demographics, specialties, and conditions during the COVID-19 pandemic. Health Aff (Millwood) 2021;40(2):349-58. doi: 10.1377/hlthaff.2020.01786

[14]. Downes MJ, Mervin MC, Byrnes JM, Scuffham PA. Telemedicine for general practice: a systematic review protocol. Systematic Reviews 2015;6(1):1-4. doi:10.1186/s13643-017-0529-0

[15]. Emerick T, Alter B, Jarquin S, Brancolini S, Bernstein C, Luong K, et al. Telemedicine for chronic pain in the COVID-19 era and beyond. Pain Med 2020;21(9):1743-48. doi: 10.1093/pm/pnaa220

[16]. Marcin JP, Nesbitt TS, Cole SL, Knuttel RM, Hilty DM, Prescott PT, Daschbach MM. Changes in diagnosis, treatment, and clinical improvement among patients receiving telemedicine consultations. Telemed J E Health 2005;11(1):36-43. doi: 10.1089/tmj.2005.11.36

[17]. Dixon RF, Stahl JE. Virtual visits in a general medicine practice: a pilot study. Telemed J E Health 2008;14(6):525-30. doi: 10.1089/tmj.2007.0101

[18]. Haleem A, Javaid M, Singh RP, Suman R. Telemedicine for healthcare: Capabilities, features, barriers, and applications. Sens Int 2021:2:100117. doi: 10.1016/j.sintl.2021.100117

[19]. Borresen A, Wolfe C, Lin CK, Tian Y, Raghuraman S, Nahrstedt K, Prabhakaran B, Annaswamy T. Usability of an immersive augmented reality based telerehabilitation system with haptics (ARTESH) for synchronous remote musculoskeletal examination. Int J Telerehabil 2019;11(1):23-32. doi: 10.5195/ijt.2019.6275

[20]. Call VR, Erickson LD, Dailey NK, Hicken BL, Rupper R, Yorgason JB, Bair B. Attitudes toward telemedicine in urban, rural, and highly rural communities. Telemed J E Health 2015;21(8):644-51. doi: 10.1089/tmj.2014.0125

[21]. Pappan N, Benkhadra R, Papincak D, Ashker K, Uchin J, Sidique N, Pirani Z, Clemenza P. Values and limits of telemedicine: a case report. SN Compr Clin Med 2021;3(1):317-9. doi: 10.1007/s42399-020-00725-y

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]

[22]. Balestrieri M, Sisti D, Rocchi M, Rucci P, Simon G, Araya R, et al. Effectiveness of clinical decision support systems and telemedicine on outcomes of depression: a cluster randomized trial in general practice. Fam Pract 2020;37(6):731-7. doi: 10.1093/fampra/cmaa077
[23]. Bosquez C, Valencia W. Telemedicine IoT Prototype "Doctor Pi" for Measuring Elders Vital Signs in Rural Areas of Ecuador. InDistributed Computing and Optimization Techniques: Select Proceedings of ICDCOT; 2022 Sep 12; Singapore: Springer; 2021. p. 831-40.
[24]. Senyel D, Senn K, Boyd J, Nagels K. A systematic review of telemedicine for neuromuscular diseases: components and determinants of practice. BMC Digital Health. 2024;2(1):17.
[25]. Marzano G, Lubkina V, Stafeckis G. Some reflections on designing effective social telerehabilitation services for older adults. Int J Telerehabil 2016;8(2):3-8. doi: 10.5195/ijt.2016.6195
[26]. Berg M. Patient care information systems and health care work: a sociotechnical approach. Berg M. Patient care information systems and health care work: a sociotechnical approach. Int J Med Inform 1999;55(2):87-101. doi: 10.1016/s1386-5056(99)00011-8
[27]. Mafi-Moradi S, Doshmangir L, Kabiri N. Challenges and opportunities of Telemedicine: a narrative review study. Health Information Management 2019;15(6):294-9. https://doi.org/10.22122/him.v15i6.3683
[28]. Sandelowski M. Sample size in qualitative research. Research in Nursing & Health. 1995;18(2):179-83. https://doi.org/10.1002/nur.4770180211
[29]. Turner III DW, Hagstrom-Schmidt N. Qualitative Interview Design: A Practical Guide for Novice Investigators." The Qualitative Report 2010; 15(3): 754-60.
[30]. Clemensen J, Rothmann MJ, Smith AC, Caffery LJ, Danbjorg DB. Participatory design methods in telemedicine research. J Telemed Telecare 2017;23(9):780-5. doi: 10.1177/1357633X16686747
[31]. Martínez-Alcalá CI, Muñoz M, Monguet-Fierro J. Design and customization of telemedicine systems. Comput Math Methods Med 2013:2013:618025.
[32]. Ghaben SJ, Mat Ludin AF, Mohamad Ali N, Beng Gan K, Singh DK. A framework for design and usability testing of telerehabilitation system for adults with chronic diseases: A panoramic scoping review. Digital Health 2023;9:20552076231191014. https://doi.org/10.1177/20552076231191014
[33]. Ashwood JS, Mehrotra A, Cowling D, Uscher-Pines L. Direct-to-consumer telehealth may increase access to care but does not decrease spending. Health Affairs 2017;36(3):485-91. https://doi.org/10.1377/hlthaff.2016.1130
[34]. Cole B, Pickard K, Stredler-Brown A. Report on the use of telehealth in early intervention in Colorado: Strengths and challenges with telehealth as a service delivery method. Int J Telerehabil 2019;11(1):33-40. doi: 10.5195/ijt.2019.6273

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-18]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.08]