مقاله اصیل

بررسی زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای پیاده‌سازی سیستم پزشکی از دور (تله‌مدیسین) در استان فارس سال۹۲

محترم نعمت‌الهی[۱]، شهاب‌الدین ابهری[۲*]
دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

Assessing the Information and Communication Technology Infrastructures of Shiraz University of Medical Sciences in order to Implement the Telemedicine System in 2013

Mohtaram Nematolahi[1], Shahabeddin Abhari[2]*
Department of Health Information Technology, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Abstract

Introduction: As health services and facilities are more centered in the large cities, small towns and villages are somehow deprived of such services. A sound solution to this unbalanced distribution of health resources is implementation of telemedicine. As Shiraz University of Medical sciences is the organization providing health services to people in Fars Province, the purpose of this study was to examine the IT infrastructure of this university to implement telemedicine in Fars Province in 2013.

Materials and Methods: This research was a descriptive, cross-sectional study. The study population included 20 specified centers of Shiraz University of Medical Sciences for the implementation of teleconsultation in Fars Province. Since the study population was limited, sampling was not performed. The means of data collection was the checklists based on a collection of world standards (Standards of India, United States, and Australia). The resulting data were analyzed through descriptive statistical methods, using the SPSS software, version 16.

Results: Our findings showed that 70% of the centers had the desktop PC platform, 100% had the laptop platform, but none of the centers had any portable platforms. Furthermore, 14% of the investigated centers had the required clinical devices, 70% had display monitors with the maximum resolution, 75% had the leased line communication platform, 35% had optic fibers, and 35% had GPRS communication platform.

Conclusion: According to the present infrastructure, implementing the most preliminary levels of teleconsultation under special condition is possible, but the university is not able to provide services in the other types of telemedicine.

Keywords
Telemedicine, Communication and Information Technology Infrastructure, Hardware, Network, Iran

چکیده

مقدمه: استان پهناور فارس به دلیل داشتن شهرستان‌های کوچک و روستاهای زیاد و داشتن جمعیت کثیر نیازمند خدمات بهداشتی درمانی و به علت توزیع نامتوازن امکانات تخصصی بهداشتی درمانی نیازمند راه‌حلی معقول برای رفع این چالش می‌باشد. پزشکی از دور در صورت اجرا شدن در استان فارس، می‌تواند تا حد زیادی مشکلات ناشی از توزیع نامتوازن منابع سلامت را برطرف نماید.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از نوع توصیفی-مقطعی می‌باشد که با هدف بررسی زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای پیاده‌سازی سیستم پزشکی از دور در سال ۹۲ انجام گرفته است. جامعه پژوهش شامل ۲۰ مرکز تعیین شده دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای پیاده‌سازی مشاوره پزشکی از دور در سطح استان فارس بود و به دلیل محدود بودن جامعه پژوهش، نمونه‌گیری انجام نشد. ابزار گردآوری داده‌ها چک لیست‌هایی مبتنی بر مجموعه‌ای از استاندارد کشورهای هند،

[۱] استادیار گروه انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز.
[۲*] نویسنده مسؤول: دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات سلامت. دانشگاه علوم پزشکی شیراز. تمامی درخواست‌ها به نشانی "shahabbeststar@gmail.com" ارسال شود.
این مقاله در تاریخ ۹۳/۱/۶ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۳/۲/۱۵ اصلاح و در ۹۳/۳/۲۹ پذیرفته گردیده است.

آمریکا و استرالیا بود و داده‌های حاصل از آن با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تحلیل قرارگرفت.

نتایج: در بررسی ۲۰ مرکز مورد مطالعه، ۷۰٪ دارای پلت‌فرم کامپیوتر رومیزی، ۱۰۰٪ دارای پلت‌فرم لپ‌تاپ و هیچ‌کدام از مراکز دارای پلت‌فرم‌های قابل حمل نبودند. مراکز مورد مطالعه، ۱۴٪ دستگاه‌های بالینی مورد نیاز را دارا بودند. ۷۰٪ مراکز دارای نمایشگرهای با حداکثر وضوح بودند. ۷۵٪ مراکز دارای بستر ارتباطی Leased Line، ۳۵٪ فیبرنوری، ۳۵٪ GPRS بودند.

نتیجه‌گیری: با توجه به زیرساخت فعلی، انجام ابتدایی‌ترین سطوح مشاوره پزشکی از دور در شرایط خاص امکان‌پذیر است اما دانشگاه در سایر انواع پزشکی از دور قادر به ارائه خدمات نمی‌باشد.

واژگان کلیدی

پزشکی از دور، زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات، شبکه، ایران

مقدمه

پیشرفت‌های سریع در فناوری اطلاعات، زندگی و محیط‌های کاری را در سراسر جهان با تغییرات بنیادین مواجه ساخته است. این تغییرات در حیطه مراقبت‌های بهداشتی و درمانی و نظام سلامت نیز محسوس است [۱]. کاربرد فناوری اطلاعات در صنعت سلامت بخصوص در بیمارستان‌ها و مراکز پزشکی پتانسیل عظیمی را برای ارتقای کیفیت خدمات ارائه شده و همچنین کارایی و اثربخشی پرسنل ایجاد می‌کند [۲]. فناوری اطلاعات از طریق روش‌های مختلف می‌تواند در حوزه سلامت کارآمد باشد. شبکه‌های پزشکی از دور، پرونده الکترونیکی بیمار و شبکه‌های اطلاع‌رسانی بهداشت نمونه‌هایی از کاربرد فناوری اطلاعات در حوزه سلامت هستند [۳]. یکی از مهم‌ترین حوادث مربوط به فناوری در اواخر قرن بیستم، تقارن رشد بشر و پیدایش ارتباط از دور بوده است. پزشکی از دور (Telemedicine) به‌عنوان یکی از روش‌های ارتباط از دور، به استفاده از فناوری در حیطه درمان برای بهبود مراقبت می‌پردازد [۴]. سازمان بهداشت جهانی پزشکی از دور را این‌گونه تعریف کرده است: "ارایه خدمـــــات درمانی- در جایی که فاصله فاکتور مهمی محسوب می‌شود- توسط متخصصان خدمات بهداشتی درمانی با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تبادل اطلاعات صحیح در زمینه تشخیص، درمان و پیشگیری بیماری‌ها، تحقیقات و آموزش با بهره‌گیری از جدیدترین دستاوردها در زمینه خدمات درمانی در راستای تأمین هر چه بیشتر سلامت افراد [۵]. در تعریف دیگری آمده است، پزشکی از دور عبارت است از: انتقال مناسب تصاویر و داده‌های بهداشتی به منظور ارائه خدمات بهداشتی درمانی بهتر برای بیماران در مسافت‌های دور [۶]. این لیست تعاریف گوناگون، می‌تواند ادامه پیدا کند اما بی‌نتیجه خواهد بود. همه این‌ها، تعاریف معتبر در سطح دنیا هستند و حاکی از یک اتفاق نظر در دیدگاه متخصصانی که در فعالیت‌های پزشکی از دور/سلامت الکترونیک کار می‌کنند، می‌باشد [۷].

کشورهای در حال توسعه با مشکلات زیادی در زمینه‌های ارائه خدمات پزشکی و مراقبت سلامت مواجه هستند که از آن جمله می‌توان به نیازهای مالی، منابع، تخصص، کمبود پزشک و دیگر متخصصان سلامت اشاره کرد. کمبود جاده و امکانات حمل و نقل ارائه مراقبت سلامت در مناطق دوردست و روستایی را دچار مشکل کرده است، مشکلات مربوط به انتقال صحیح و مناسب بیماران اغلب مشکل دیگری است که این جوامع با آن روبرو است. تعداد زیادی از روستاها فاقد حتی امکانات پزشکی اولیه می‌باشد و در نتیجه ساکنین این روستاها حتی در شرایط اضطراری به مراقبت‌های پزشکی دسترسی ندارند. افراد باید به دور از خانه و محل کار خود مسافت طولانی را برای دریافت خدمات پزشکی طی کنند [۸].

برای چنین کشورهایی که دارای منابع و تخصص پزشکی محدود می‌باشند، پزشکی از دور می‌تواند راه‌حل مناسبی برای مشکلات ذکر شده در بالا باشد. از قدیم یکی از مشکلات دسترسی عادلانه به مراقبت‌های سلامت ضرورت، حضور فیزیکی پزشک و بیمار در یک مکان می‌باشد، اما پیشرفت‌های جدید در فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات فرصت‌های استثنایی را برای غلبه بر این مشکل فراهم کرده است. در نتیجه پیشرفت‌های ارتباطی، پزشکی از دور راه‌حل‌هایی برای مشاوره از دور کمک‌های پزشکی اضطراری مدیریت، تضمین کیفیت، نظارت و آموزش برای کارکنان تأمین‌کننده مراقبت و سلامت را فراهم کرده است [۹].

مهم‌ترین مزایای پزشکی از دور عبارتند از افزایش کیفیت مراقبت‌های بهداشتی و درمانی، بهبود دسترسی به مراقبت پزشکی برای نواحی روستایی و محروم، ارتقا تعاملات حرفه‌ای بین متخصصین در مناطق روستایی و مراکز شهری، کاهش هزینه‌ها، کاهش رفت و آمدها و سفرهای غیر ضروری، کاهش زمان رفت و آمد بیماران، امکان فعالیت متخصصین در چندین بیمارستان و مرکز

درمانی، افزایش تعاملات و تبادل نظرات بین پزشکان و متخصصان، دسترسی به درمان، تسهیل اشتراک و انتقال اطلاعات، بهره‌مندی از نظرات متخصصان، افزایش بهره‌وری، کاهش مرگ و میر و ناتوانی، افزایش عدالت در سلامت و سایر موارد [۱۰].

زیرساخت فناوری اطلاعات شامل عناصر بنیادینی است که فعالیت‌های اطلاعاتی مبتنی بر فناوری، بر آن استوار می‌شوند و بدون فراهم بودن این عناصر و شرایط در سطح مطلوب، استفاده کارآمد از فناوری اطلاعات تحقق نخواهد یافت [۱۱]. زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات شامل سخت‌افزار، نرم‌افزار، شبکه و کلیه تجهیزات لازم برای پایش و کنترل خدمات می‌باشد [۱۲]. به‌منظور نگهداری اطلاعات سامانه‌های حوزه سلامت، نیاز به یک زیرساخت ارتباطی منعطف و کارا و بکارگیری فناوری‌های پیشرفته است [۱۳]. از آنجا که پزشکی از دور در روابط پزشک بیمار به‌کار می‌رود، تکنولوژی نقش بسیار مهمی در بررسی بیمار و درمان وی دارد. مسائل فناوری پزشکی از دور را می‌توان به ارتباطات راه دور تکنولوژی تصویر و صدا و شبکه تقسیم‌بندی کرد [۷].

استان پهناور فارس به دلیل داشتن شهرستان‌های کوچک و روستاهای زیاد و داشتن جمعیت کثیر نیازمند خدمات بهداشتی درمانی و به علت توزیع نامتوازن امکانات تخصصی بهداشتی درمانی و افراد متخصص و همچنین نبود مراکز مراقبت سلامت کافی در شهرستان‌ها و روستاها نیازمند راه‌حلی معقول برای رفع این چالش می‌باشد. پزشکی از دور در صورت اجرا شدن در استان فارس، می‌تواند تا حد زیادی مشکلات ناشی از توزیع نامتوازن منابع سلامت از جمله: نقل و انتقال بیماران به مراکز درمانی مرکز استان، هزینه‌های رفت و آمد، هزینه‌های درمانی، اتلاف وقت، دوباره‌کاری، حوادث جاده‌ای و غیره را برطرف کند. مهم‌ترین مزیت اجرای پزشکی از دور در استان فارس بهبود دسترسی و مراقبت پزشکی برای نواحی دور افتاده و محروم می‌باشد. همچنین با توجه به اجرای طرح پزشک خانواده در سطح کشور و اصلاح نظام ارجاع سلامت، پیاده‌سازی همزمان سیستم پزشکی از دور (به‌خصوص مشاوره پزشکی از دور) با طرح پزشک خانواده می‌تواند باعث رشد چشمگیری در ارائه خدمات پزشکی عادلانه در سطح استان شود. با توجه به نبود اطلاعات کافی و دقیق از وضعیت زیرساخت‌های دانشگاه و همچنین تصمیم برای پیاده‌سازی سیستم مشاوره پزشکی از دور توسط مدیریت فناوری اطلاعات و شورای پزشکی از دور دانشگاه، پژوهشگر در این مطالعه به دنبال بررسی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات موجود جهت اجرای کامل و دقیق این سیستم در سطح استان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع توصیفی می‌باشد که به‌صورت مقطعی و با هدف بررسی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای پیاده‌سازی سیستم پزشکی از دور، انجام گرفته است. دانشگاه علوم پزشکی شیراز در شهرستان‌های استان فارس دارای ۲۶ بیمارستان و همچنین در شهر شیراز دارای ۱۹ درمانگاه و بیمارستان می‌باشد. مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات دانشگاه، برای پیاده‌سازی و راه‌اندازی سیستم پزشکی از دور در سطح استان فارس، در قدم اول ۱۵ مرکز را در شهرستان‌ها و ۵ مرکز را در شیراز تعیین و تجهیز نموده است. محیط و جامعه آماری پژوهش شامل ۲۰ مرکز تعیین شده دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای پیاده‌سازی مشاوره پزشکی از دور در سطح استان فارس بود که ۱۵ مرکز به عنوان مشاوره‌گیرنده در شهرستان‌های استان و ۵ مرکز به عنوان مشاوره‌دهنده در شیراز بودند. به دلیل محدود بودن جامعه پژوهش، نمونه‌گیری انجام نشد. محورهای مورد مطالعه در این پژوهش بررسی زیرساخت‌های سخت افزاری، ارتباطی و شبکه دانشگاه علوم پزشکی شیراز جهت پیاده‌سازی سیستم پزشکی از دور بود.

در این پژوهش ابزار گردآوری داده‌ها چک لیست بود. در ضمن پژوهشگر از مصاحبه حضوری نیز برای جمع‌آوری داده‌ها بهره برده است. برای اولین و دومین محور مطالعه (زیرساخت‌های سخت‌افزاری و شبکه و ارتباطات) چک لیست‌هایی مبتنی بر مجموعه‌ای از استانداردهای کشورهای مختلف جهان (استانداردهای کشور هند، آمریکا و استرالیا) [۱۶-۱۴] دارای ۲۲ سؤال برای زیرساخت سخت‌افزاری و تجهیزات پزشکی مورد نیاز و ۸ سؤال برای زیرساخت ارتباطی و شبکه طراحی شد. چک لیست تهیه شده پس از هماهنگی‌های به عمل آمده با مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه و رئیس اداره زیرساخت دانشگاه، از طریق پست الکترونیک برای مدیران فناوری اطلاعات ۱۵ مرکز شهرستان‌ها ارسال شد و توسط آنها تکمیل گردید و برای ۵ مرکز شیراز به‌صورت مراجعه حضوری پژوهشگر، توسط مدیران فناوری اطلاعات مراکز تکمیل شد و داده‌های خام پژوهش استخراج گردید. همچنین برای دومین هدف اختصاصی (زیرساخت ارتباطی و شبکه)، چند جلسه مصاحبه حضوری با دبیر شورای پزشکی از دور دانشگاه و رئیس اداره زیرساخت و شبکه دانشگاه انجام شد.

داده‌ها پس از جمع‌آوری وارد نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ شد و از روش‌های آمار توصیفی برای بررسی زیرساخت‌های سخت‌افزاری و شبکه استفاده شده است.

یافته‌ها

در اولین محور مورد مطالعه پژوهش (زیرساخت سخت‌افزاری)، ۵ مولفه اصلی در حوزه سخت‌افزار و تجهیزات پزشکی که شامل انواع پلت‌فرم‌های تهیه شده، تجهیزات جانبی پلت‌فرم‌ها، نوع و وضوح تصویر نمایشگرهای پلت‌فرم‌ها، تجهیزات و دستگاه‌های بالینی و تجهیزات ویدئوکنفرانس در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه بودند، مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج زیر حاصل شد.

درخصوص انواع پلت‌فرم‌های تهیه‌شده در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه نتایج حاصل به این شرح بود: ۷۰٪ مراکز مورد بررسی دارای کامپیوتر رومیزی قابل استفاده به عنوان پلت‌فرم در سیستم پزشکی از دور دانشگاه بودند، ۱۰۰٪ مراکز مورد بررسی دارای لپ تاپ قابل استفاده به عنوان پلت‌فرم در سیستم پزشکی از دور دانشگاه بودند، اما هیچکدام از مراکز مورد بررسی دارای تبلت، دستیار دیجیتال شخصی و گوشی موبایل قابل استفاده به عنوان پلت‌فرم در سیستم پزشکی از دور دانشگاه نبودند که در هر دو مورد درصد صفر به آنها اختصاص گرفت. در خصوص تجهیزات جانبی پلت‌فرم‌های مورد استفاده در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه نتایج حاصل به این شرح بود: ۹۵٪ مراکز مورد بررسی دارای دوربین متصل به پلت‌فرم، ۸۵٪ مراکز مورد بررسی دارای بلندگوی متصل به پلت‌فرم، ۶۵٪ مراکز مورد بررسی دارای میکروفون متصل به پلت‌فرم، ۶۵ ٪ مراکز مورد بررسی دارای هدست متصل به پلت‌فرم سیستم دانشگاه علوم پزشکی شیراز بودند. همچنین ۹۰٪ پلت‌فرم‌های مراکز مورد بررسی دارای قابلیت اتصال به نمایشگر و ۸۵٪ پلت‌فرم‌های مراکز دارای قابلیت اتصال به دستگاه‌های بالینی را دارا بودند (جدول ۱).

جدول ۱: جدول مقایسه میزان مجهز بودن پلت‌فرم‌ها به تجهیزات جانبی و قابلیت‌های اتصال پلت‌فرم در مراکز مشاوره گیرنده و مشاوره دهنده

نوع مرکز	میزان مجهز بودن پلت‌فرم‌ها به تجهیزات جانبی و قابلیت‌های اتصال (برحسب درصد)
مراکز مشاوره‌گیرنده در شهرستان‌ها	٪۸۷/۵
مراکز مشاوره‌دهنده در شیراز	٪۶۰

در خصوص نوع و وضوح تصویر نمایشگرهای پلت‌فرم‌ها در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه نتایج حاصل به این شرح بود: ۷۰٪مراکز مورد بررسی دارای نمایشگرهایی با کیفیت و وضوح تصویر بالا (Full HD) و ۳۰٪ مراکز مورد بررسی دارای نمایشگرهایی با سایر وضوح تصاویر بودند. لازم به ذکر است ۳۰٪ مراکزی که فاقد نمایشگرهای با وضوح تصویر بالا هستند، از مراکز مشاوره‌دهنده می‌باشند. در خصوص تجهیزات، دستگاه‌های بالینی و سیستم‌های اطلاعاتی در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه نتایج حاصل به این شرح بود: ۲۰٪مراکز مورد بررسی دارای دستگاه الکتروکاردیوگرام دیجیتال، ۲۰٪ مراکز مورد بررسی دارای دستگاه دیجیتایزر اشعه ایکس، ۲۰٪ مراکز مورد بررسی دارای دستگاه سونوگرافی، ۲۵٪ مراکز مورد بررسی دارای دستگاه اندازه‌گیرنده قندخون (گلوکومتر)، ۱۰٪ مراکز مورد بررسی دارای دستگاه تصویربرداری اشعه ایکس قابل‌حمل، ۱۰٪ مراکز دارای دستگاه تست عملکرد ریوی، ۱۰٪ مراکز دارای نمایشگر ضربان قلب جنین، ۱۰٪ مراکز مورد بررسی دارای میکروسکوپ پاتولوژی قابل اتصال به پلت‌فرم به همراه دوربین عکسبرداری متصل به میکروسکوپ و ۱۵٪ مراکز مورد بررسی دارای سیستم ذخیره و انتقال تصاویر پزشکی (PACS) بودند (جدول ۲).

جدول ۲: جدول مقایسه‌ای میزان مجهز بودن مراکز مشاوره دهنده و مشاوره گیرنده به تجهیزات بالینی

نوع مرکز	میزان مجهز بودن به تجهیزات بالینی (برحسب درصد)
مراکز مشاوره‌گیرنده در شهرستان‌ها	٪۰
مراکز مشاوره‌دهنده در شیراز	٪۶۰

در خصوص تجهیزات ویدئوکنفرانس در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه نتایج حاصل به این شرح بود: ۸۵٪ مراکز مورد بررسی دارای تجهیزات ویدئوکنفرانس و ۱۵٪ مراکز فاقد این امکانات بودند.

در دومین محور مورد مطالعه پژوهش (زیرساخت ارتباطی و شبکه)، سه مولفه اصلی در حوزه شبکه، که عبارتند از: پروتکل‌های ارتباطی مورد استفاده در ۲۰ مرکز تعیین شده دانشگاه علوم پزشکی شیراز، میزان پهنای باند مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی در شهر شیراز و میزان مصرف پهنای باند در ۲۰ مرکز تعیین‌شده دانشگاه برای انجام مشاوره پزشکی از دور، مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج زیر حاصل شد.

در خصوص پروتکل‌های ارتباطی مورد استفاده در ۲۰ مرکز دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای انجام مشاوره پزشکی از دور، نتایج حاصل به این شرح بود: ۷۵٪ مراکز مورد بررسی در زیرساخت ارتباطی خود از پروتکل خطوط استیجاری، ۲۵٪ مراکز مورد بررسی در زیرساخت ارتباطی خود از پروتکل فیبرنوری، ۳۵٪ مراکز مورد بررسی در زیرساخت ارتباطی خود از پروتکل سرویس بسته امواج رادیویی، ۳۵٪ مراکز مورد بررسی در زیرساخت ارتباطی خود از پروتکل بی‌سیم محلی و ۰۵٪ مراکز مورد بررسی در زیرساخت ارتباطی خود از پروتکل دسترسی چندگانه تقسیم کدی استفاده می‌کنند. در صورتی که هیچ یک از ۲۰ مرکز تعیین شده در زیرساخت ارتباطی خود از پروتکل‌های وی ست، خدمات تلفن ساده قدیمی، شبکه عمومی تلفن و شبکه دیجیتالی خدمات یکپارچه استفاده نمی‌کنند. در خصوص میزان پهنای باند مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی در شهر شیراز نتایج حاصل به این شرح بود: میانگین پهنای باند مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی در شیراز ۶۴۴/۶۸ مگابیت در ثانیه می‌باشد. از ۱۹ مرکز مورد بررسی ۱۲ مرکز معادل ۶۳٪ دارای زیرساخت فیبرنوری و با پهنای باند ۱۰۰۰ مگابیت در ثانیه، ۴ مرکز معادل ۲۱٪ دارای پهنای باند ۵۴ مگابیت در ثانیه به صورت بی‌سیم و ۳ مرکز معادل ۱۶٪ دارای پهنای باند ۱۱ مگابیت در ثانیه به‌صورت بی‌سیم می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳: جدول مقایسه‌ای درصد میزان مصرف پهنای باند در سه محدوده زمانی در شبانه‌روز در ۲۰ مرکز دانشگاه علوم پزشکی شیراز

محدوده	محدوده زمانی	درصد مصرف پهنای باند (برحسب کیلو بیت بر ثانیه)
۱	۱۵–۷ وقت اداری	حدود ۱۰۰–۹۰٪
۲	۲۳–۱۵ بعدازظهر	حدود ۵۰–۲۰٪
۳	۲۳–۷ شب	حدوداً کمتر از ۱۰٪

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده در خصوص انواع پلت‌فرم‌های تهیه شده در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه به نظر می‌رسد کمبود پلت‌فرم‌های قابل‌حمل نظیر تبلت، دستیار دیجیتال شخصی و گوشی‌های موبایل در مراکز مورد مطالعه، قابل ملاحظه است و شرایطی نامطلوب را در قسمت پلت‌فرم‌های قابل‌حمل رغم زده است. از آنجا که نرم‌افزار پزشکی از دور طراحی شده، تحت وب می‌باشد، وجود پلت‌فرم‌های قابل‌حمل می‌تواند در ارائه خدمات گسترده‌تر در مکان‌های مختلف و استفاده وسیع‌تر از مزایای پزشکی از دور بسیار مفید باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده در خصوص نوع و وضوح تصویر نمایشگرهای پلت‌فرم‌ها در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه از آنجا که تمامی مراکز مشاوره دهنده در شهر شیراز فاقد نمایشگرهای با وضوح تصویر بالا هستند، به نظر می‌رسد با توجه به اهمیت زیاد وضوح تصویر در نمایشگرهای مراکز مشاوره‌دهنده در تشخیص بیماری‌ها توسط متخصصان مشاوره‌دهنده در تله‌رادیولوژی، تله‌پاتولوژی و سایر تشخیص‌های وابسته به تصویر، این مراکز دارای وضعیتی نامطلوب می‌باشند. Kodukula در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی عوامل حیاتی موفقیت برای اجرای سیستم پزشکی از دور" به این نتیجه رسیدند که زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات، از جمله: دسترسی به زیرساخت سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و شبکه به‌صورت مناسب و روش‌های انتقال‌داده، متناسب با زیرساخت‌ها از مهم‌ترین عوامل اجرای موفق سیستم‌های پزشکی از دور می‌باشند. او در پژوهش خود سایر عوامل اصلی در موفقیت برنامه‌های پزشکی از دور را حمایت قوانین و سیاست‌های دولت از برنامه‌های پزشکی از دور، منابع انسانی آموزش‌دیده به تعداد کافی، دسترسی به منابع مالی پایدار، ارائه تعاریف شفاف از قوانین به‌خصوص مقررات فرآیندهای ارجاع به پزشکی از دور و غیره نام برد [۱۷].

درخصوص تجهیزات، دستگاه‌های بالینی و سیستم‌های اطلاعاتی در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه نتایج حاصل حاکی از این است که وضعیت نامناسب موجود درخصوص تجهیزات و دستگاه‌های بالینی در مراکز مشاوره‌گیرنده، عملا امکان برقراری طیف وسیعی از خدمات پزشکی از دور میسر نمی‌باشد و فقط امکان برقراری جلسات تصویری برخط (Online) که از ابتدایی‌ترین اشکال پزشکی از دور می‌باشد و همچنین تخصص‌هایی که نیاز به معاینات بالینی و ارسال تصاویر پزشکی و علائم حیاتی بیمار برای

متخصص نیست نظیر روانپزشکی از دور و مشاوره‌های مختلف (مشاوره ژنتیک، مشاوره‌های روانشناسی) میسر می‌باشد. دانشگاه علوم‌پزشکی شیراز برای برقراری پزشکی از دور در سایر تخصص‌ها نظیر تله‌رادیولوژی، تله‌پاتولوژی، تله‌کاردیولوژی، تله‌نورولوژی، تله‌مانیتورینگ و غیره نیازمند تجهیزات و دستگاه‌های بالینی در مراکز، خصوصا مراکز مشاوره‌گیرنده می‌باشد. در پژوهشی که توسط قائد امینی درخصوص زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات مرکز آموزشی درمانی آیت‌الله کاشانی شهرکرد انجام شد به این نتیجه رسیدند که این مرکز از لحاظ تکنولوژیک و فناوری اطلاعات و وجود تجهیزات پزشکی تشخیصی، برای پیاده‌سازی سیستم پزشکی از دور در حد مناسبی قرار دارد [۱۸]. مهدی‌زاده در پژوهشی تحت عنوان "چالش‌های کاربرد فناوری‌های نوین اطلاعاتی در دانشگاه‌های علوم پزشکی" به این نتیجه رسیدند که چالش‌های کاربرد فناوری اطلاعات در دانشگاه‌های علوم پزشکی در هفت عامل خلاصه می‌گردد: فراهم نبودن زیرساخت سخت‌افزاری، عدم راهبرد توسعه اطلاعاتی در سازمان، عدم دسترسی به برنامه‌های کاربردی آسان و راحت، عدم توانایی کارکنان در کار با نرم‌افزارها و برنامه‌های موجود، عدم باور مدیران، بالا بودن هزینه تغییر از سیستم‌های سنتی به سیستم‌های جدید، مقاومت کارکنان، فراهم نمودن زیرساخت‌ها، تنظیم سند راهبردی توسعه اطلاعات و بکارگیری برنامه‌های ساده و کاربرپسند می‌تواند به پذیرش فناوری نوین اطلاعاتی در دانشگاه کمک نماید [۱۹].

با توجه به نتایج بدست آمده درخصوص تجهیزات ویدئوکنفرانس در ۲۰ مرکز پزشکی از دور دانشگاه از آنجا که اغلب مراکز مشاوره‌دهنده فاقد تجهیزات ویدئو کنفرانس بودند، برای استفاده گسترده‌تر از مزایای پزشکی از دور لازم است این مراکز نیز از تجهیزات مذکور بهره‌مند شوند، اما مراکز مشاوره‌دهنده از وضعیت مطلوبی برخوردار بودند. در مطالعه‌ای که توسط حیوی حقیقی و همکاران انجام شد، دریافتند که مراکز درمانی تابعه دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان فاقد تجهیزات ویدئوکنفرانس بودند که در مقایسه با پژوهش حاضر مشخص شد دانشگاه علوم پزشکی شیراز از این نظر در شرایط به مراتب مطلوب‌تری نسبت به دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان قرار دارد [۲۰].

درخصوص میزان پهنای باند مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی در شهر شیراز نتایج حاصل بیانگر این است که در ۱۲ مرکزی که از زیرساخت فیبر نوری بهره برده‌اند میزان پهنای باند مناسب باشد اما در سایر ۷ مرکز باقی مانده شرایط برای برقراری انواع ارتباطات حجیم‌تر پزشکی از دور، نامناسب می‌باشد. همچنین به نظر می‌رسد با توجه به اینکه در حال حاضر فقط ۵ مرکز درمانی از ۱۲ مرکز دانشگاه در شهر شیراز که دارای پهنای باند مناسب می‌باشند، نامزد ارائه خدمات مشاوره پزشکی از دور شده‌اند، می‌توان مراکز بیشتری را به عنوان مراکز مورد استفاده در پیاده‌سازی مشاوره پزشکی از دور انتخاب کرد. Kifle و همکاران در پژوهشی با عنوان " پزشکی از دور در کشورهای جنوب صحرای آفریقا: بررسی زیرساخت ها و فرهنگ" اشاره می‌کند که عوامل متعددی وجود دارد که در استفاده از زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات ملی نقش دارد، از جمله: سرعت انتقال داده، پهنای باند، نوع رسانه انتقال، در دسترس بودن، قابلیت اطمینان و خدمات پشتیبانی. وی اشاره می‌کند پهنای باند گسترده‌تر باعث می‌شود حجم بیشتری از اطلاعات با سرعت زیاد و تصاویر پزشکی با وضوح بهتر انتقال یابد و در نهایت باعث استفاده بهینه‌تر از ظرفیت‌های پزشکی از دور می‌شود. او پس از بررسی‌های خود، فرضیه تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر ظرفیت‌های پزشکی از دور و پذیرش این فناوری از سوی بیماران و پزشکان را تأیید می‌کند. این مطالعه تأکید می‌کند که پزشکی از دور در فقدان زیرساخت نمی‌تواند موفق باشد و به کار خود ادامه دهد [۲۱]. در پژوهش دیگری که توسط Gemmill انجام شد به این نتیجه رسیدند که معیارهای اساسی برای ارزیابی عملکرد فناوری‌های جدید ارتباطی که حامل صدا و داده می‌باشند، عبارتند از پهنای باند، میزان از دست دادن بسته‌های اطلاعاتی، تأخیر انتها به انتها، امنیت اطلاعات و حفظ محرمانگی. او اشاره می‌کند که نقش مهندسی شبکه در پروژه‌های پزشکی از دور تنظیم عملکرد سخت‌افزار، معماری شبکه، امنیت شبکه و بودجه در دسترس با یکدیگر است. پژوهشگر میزان مصرف پهنای باند شبکه را فاکتور کلیدی دیگری در پروژه‌های پزشکی از دور معرفی می‌کند [۲۲].

با توجه به نتایج میزان مصرف پهنای باند در ۲۰ مرکز تعیین شده دانشگاه برای انجام مشاوره پزشکی از دور در طول ۲۴ ساعت، به نظر می‌رسد با توجه به پهنای باند موجود و میزان مصرف فعلی پهنای باند در سه بازه زمانی مختلف در شبانه‌روز، امکان برقراری خدمات پزشکی از دور در ساعت ۱۵-۷، در وقت اداری مراکز درمانی عملاً میسر نمی‌باشد، ولی در دو بازه زمانی دیگر در طول شبانه‌روز امکان ارائه خدمات پزشکی از دور وجود دارد.

با توجه به زیرساخت فعلی در حوزه سخت‌افزار (تجهیزات کامپیوتری و تجهیزات بالینی) و شبکه، انجام ابتدایی‌ترین سطوح مشاوره پزشکی از دور در شرایط خاص امکان‌پذیر است، اما دانشگاه در سایر انواع پزشکی از دور قادر به ارائه خدمات نمی‌باشد. پیشنهاد می‌شود با توجه به تلاش‌های صورت گرفته برای ایجاد زیرساخت فعلی، کمبودها و نقایص موجود برطرف گردد تا از حداکثر

ظرفیت‌های پزشکی از دور برای ارائه خدمات بهداشتی درمانی به مناطق محروم استفاده شود تا در کنار طرح پزشک خانواده در سطح استان، شاهد بهبود اصل عدالت در سلامت باشیم.

باتوجه به مباحث مطرح شده، پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

۱. مجهز کردن مراکز تعیین شده برای ارائه خدمات پزشکی از دور به پلت‌فرم‌های قابل حمل نظیر تبلت و گوشی‌های هوشمند تلفن همراه.

۲. ارتقا نمایشگرهای مراکز مشاوره دهنده به نمایشگرهای با وضوح تصویر بالا برای برخورداری از انواع مختلف خدمات پزشکی از دور که وابسته به تصاویر می‌باشند، نظیر تله رادیولوژی.

۳. تجهیز مراکز مشاوره گیرنده به دستگاه‌های بالینی مختلف برای بهره‌مندی از طیف وسیع‌تر خدمات پزشکی از دور.

۴. تجهیز تعدادی از مراکز مشاوره دهنده فاقد تجهیزات ویدئو کنفرانس.

۵. برنامه‌ریزی جهت ارائه خدمات پزشکی از دور، در دو شیفت بعدازظهر و شب با توجه به ترافیک کمتر پهنای باند مراکز و استفاده حداکثری از امکانات و ظرفیت‌های موجود.

۶. ارتقا وضعیت پهنای باند موجود با توجه به مشغول بودن حدوداً تمام پهنای باند مراکز در شیفت اداری.

۷. آموزش مفاهیم اصلی پزشکی از دور به رابطین فناوری اطلاعات مراکز درمانی دانشگاه با توجه به عدم‌آگاهی افراد مذکور.

۸. تعیین افراد مشخصی به عنوان متولیان اصلی مراکز درمانی برای پیاده‌سازی سیستم پزشکی از دور که حتی‌المقدور رابطین فناوری اطلاعات مراکز نباشند (به علت مشغله کاری آن‌ها).

۹. آغاز پیاده‌سازی پزشکی از دور با تخصص‌های وابسته به تصاویر همانند رادیولوژی از دور، با توجه به ملموس بودن فواید آن برای پزشکان، بیماران و مدیران و استفاده برخی مراکز از سیستم ذخیره و انتقال تصاویر پزشکی.

References:

1. Bashur R, Sanders J, Shannonn G, Foundation B. Telemedicine: Theory and Practice. Springfield; 1997.
2. Scott R. E-Records in Health-Preserving our Future. Int J Med Inform. 2007;76(5):427-431.
3. Torani S, Khammarnia M, Delgoshaei B. The Ability of Specialized Hospitals of Iran University of Medical Sciences in Establishing Remote Medical Advice. Journal of Health Information Management. 2011;8(6):794. [In Persian]
4. Nezamzade M, Saghafi A. Treatment and Tele Home Care. Journal of Nursing Education Baqiyatallah University of Medical Sciences. 2011;XI(4):7. [In Persian]
5. World Health Organization. Global Observatory for e-Health Series, Volume 2, Telemedicine Opportunities and Developments in Member States [Internet]. 2011 [cited 2014 May 10]. Available from: http://www.who.int/goe/publications/ehealth_series_vol2/en/
6. Hashemi N. Telemedicine. 1st ed. Iran, Tehran: Noore Danesh Publishers; 2011.
7. Torabi M, Safdari R. E-Health. 1st ed.Iran, Tehran: Council of Informing; 2002.
8. Yellowlees P. Successfully Developing a Telemedicine system. Journal of Telemedicine and Telecare. 2005;11(7):331-335.
9. Rice P. Teleconsultation for Health Care Services. A Workbook for Implementing New Service Models [Internet]. 2011 [cited 2014 May 10]. Available from: http://yhhiec.org.uk/wp-content/uploads/2011/10/11092020_tele_consultation_workbk.pdf
10. Hariri N, Firoozabadi Y. Evaluation of Information Technology Infrastructures in Central Library of the Islamic Azad University of Five Regional Universities. Quarterly Journal of Epistemology. 2010; Second Year(5):45-57. [In Persian]
11. Rayani M. The Application of Telemedicine (Telecommunication) in Psychiatric Services Staff of NEDAJA Floating Units. Journal of Iran Army University of Medical Sciences. 2011;1(3):4. [In Persian]
12. Salah Esfahani M. Impacts of Information Technology in Preventive Medicine and Telemedicine. Journal of Iran Army University of Medical Sciences. 2013;10(1):62-66. [In Persian]
13. Rahim Zadeh E, Rahim Zadeh S, Azadi S, Amani F. Feasibility of Implementation and Deployment Telemedicine in Imam Khomeini Hospital in Ardabil City. Scientific Quarterly Newsletter Journal of KADOOSE. 2013;2(2):1-11. [In Persian]

14. Report of the Technical Working Group on Telemedicine Standardization. Recommended Guidelines & Standards For Practice of Telemedicine in India. 2003 May.
15. Expert Consensus Recommendations for Videoconferencing-Based Telepresenting. American Telemedicine Association (ATA). 2011 November.
16. Telehealth Technical Standards Position Paper. Commonwealth of Australia. 2012.
17. Kodukula S, Nazvia M. Evaluation of Critical Success Factors for Telemedicine Implementation. Journal of Computer Applications. 2011;12(10):29-36.
18. Mehdizadeh H. Challenges the Application of Modern Information Technologies in Medical Universities. Journal of Health Systems Research. 2011;Six(IV):589-600. [In Persian]
19. Hayavi Haghighi M, Alipour J, Mastaneh Z, Mouseli L. Feasibility Study of Telemedicine Implementation in Hormozgan University of Medical Sciences. Journal of Hormozgan Medical. 2011;15(2):128-137. [In Persian]
20. Kifle M, Mbarika V, Tan J. Telemedicine Transfer Model in Sub-Saharan Africa: Investigating Infrastructure and Culture. Proceedings of the 9th International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries; 2007 May 10-12; São Paulo, Brazil.
21. Gemmill J. Network Basics for Telemedicine. Journal of Telemedicine and Telecare. 2005;1(11):71-76.
22. Kuntlap M, Akar O. A Simple and Low-Cost Internet Based Teleconsultation System that Could Effectively Solve the Health Care Access Problems in Underserved Areas of Developing Countries. Journal of Methods Programs Biomed. 2004;75(2):117-126.