رفتار مصرف کننده و کاربرد فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

دریچه ای به سوی هوشمند سازی صنعت سلامت

به نام آن که جان را فکرت آموخت

چراغ دل به نور جان برافروخت

تقدیم به همسر فرهیخته ام و فرزند نازنینم

فهرست

Table of Contents

پیش گفتار..... ۸

فصل اول- کلیات..... ۱۱

۱-۱- مقدمه

۱-۲- فناوری اینترنت اشیا..... ۱۲

۱-۳- چارچوب علمی در حوزه ی شناخت رفتار مصرف کننده..... ۱۳

۱-٤- مطالعه ی این کتاب به چه کسانی توصیه می شود؟..... ۱۵

فصل دوم- فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت..... ۱۶

۲-۱- مقدمه

۲-۲ – فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت..... ۱۸

۲-۳-معماری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان..... ۲۱

۲-٤- فناوری های زیرساختی یک شبکه مبتنی بر اینترنت اشیا در صنعت سلامت..... ۲۴

۲-۴-۱- فناوری های زیرساختی احراز هویت..... ۲۵

۲-۴-۲- فناوری های زیرساختی ارتباطی..... ۲۵

۲-۴-۳- فناوری های زیرساختی مکان یابی..... ۲۹

فصل سوم- خدمات و کاربرد های فناوری اینترنت اشیا..... ۳۱

۳-۱- مقدمه

۳-۲- خدمات و مفاهیم موجود در فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت..... ۳۳

۳-۲-۱- زندگی با کمک امکانات محیطی..... ۳۴

۳-۲-۲- خدمات اینترنت اشیا مبتنی بر تلفن همراه..... ۳۵

۳-۲-۳- تجهیزات پوشیدنی..... ۳۵

۳-۲-۴- نظارت جمعی بر مراقبت های بهداشتی..... ۳۶

۳-۲-۵- تداخل دارویی..... ۳۶

۳-۲-۶- بلاکچین..... ۳۷

۳-۲-۷- اطلاعات سلامتی کودک..... ۳۸

۳-۳- کاربرد ها و دستگاه های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت..... ۳۹

۳-۳-۱- دستگاه الکتروکاردیوگرام ۴۰
۳-۳-۲- پایش سطح گلوکز ۴۱
۳-۳-۳- پایش دمای بدن ۴۲
۳-۳-۴- پایش فشار خون ۴۳
۳-۳-۵- پایش سطح اکسیژن اشباع در خون ۴۳
۳-۳-۶- سیستم نظارت بر بیماری آسم ۴۴
۳-۳-۷- سیستم پایش خلق و خو ۴۴
۳-۳-۸- مدیریت مصرف دارو ۴۵
۳-۳-۹- نظارت بر حرکت صندلی چرخ دار ۴۶
فصل چهارم- مسیر توسعه ی فناوری در صنعت سلامت ۴۹
٤-١- مقدمه
٤-٢-عناصر اصلی نسل چهارم صنعت سلامت ۵۳
۴-۲-۱- عنصر اول از نسل چهارم: هوشمندی ۵۳
۴-۲-۲- عنصر دوم از نسل چهارم: اتصال متقابل اجزا ۵۵
فصل پنجم- چالش های پیش روی فناوری اینترنت اشیا و تحقیقات ۵۹
۵-۱- مقدمه
۵-۲- چالش های سیستمی پیش روی فناوری و تحقیقات ۶۰
۵-۲-۱- مواجهه با حجم عظیمی از داده ها و اطلاعات ۶۰
۵-۲-۲- بهینه سازی مدل ها ۶۱
۵-۲-۳- بهینه سازی پویاییسیستم ها ۶۱
۵-۲-۴- یکپارچگی اجزا ۶۱
۵-۳- چالش های تحقیقاتی پیش روی فناوری و تحقیقات ۶۲
۵-۳-۱- نیاز به تمرکز بر افراد: بیماران، مراقبان و متخصصان درمانی ۶۲
۵-۳-۲- نیاز به تمرکز بر سیستم ها و فرایند ها ۶۳
۵-۳-۳- نیاز به تمرکز بر عوامل کلیدی صنعت سلامت ۶۳
فصل ششم- فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایران ۶۵
٦-١- مقدمه
٦-٢- پیشینه ی تحقیقات مرتبط با فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایران ۶۶
٦-٣- مقایسه ی راهبرد های سلامت الکترونیک کشور های پیشرو ۷۲

٦-٤- محصولات حوزه ی سلامت هوشمند در ایران ۷۳
٦-٥- پروژه های اینترنت اشیاء انجام گرفته در حوزه ی سلامت در کشور ۷۵
۶-۵-۱- سامانه ی پرونده الکترونیک سلامت (سپاس) ۷۵
۶-۵-۲- سامانه ی اطلاعات سلامت ۷۵
۶-۵-۳- شبکه ملی سلامت (شمس) ۷۶
٦-٦-چالشهای تحقق سلامت الکترونیک در ایران ۷۶
فصل هفتم- پذیرش فناوری اینترنت اشیا در حوزه ی سلامت جهانی ۷۷
۷-۱- مقدمه
۷-۲- مدل ها و نظریه های مرتبط با پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ۷۸
۷-۲-۱- مدل پذیرش فناوری ۷۸
۷-۲-۲- مدل یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری ۸۳
۷-۲-۳- مدل توسعه یافته ی نظریه ی یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری ۸۶
۷-۲-۴- نظریه ی انتشار نوآوری ۸۸
۷-۲-۵- مدل موفقیت سیستم های اطلاعاتی ۸۹
۷-۲-۶- نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده ۹۰
۷-۲-۷- نظریه ی رفتار منطقی ۹۱
۷-۲-۸- مدل نوآوری فناورانه ۹۲
۷-۲-۹- نظریه ی محاسبات حریم خصوصی ۹۲
۷-۲-۱۰- مدل جذب، دفع، ماندگاری ۹۴
۷-۲-۱۱- مدل پذیرش، مبتنی بر ارزش ۹۴
۷-۲-۱۲- مدل پذیرش مقابله ای ۹۶
۷-۲-۱۳- مدل تداوم استفاده از سیستم های اطلاعاتی ۹۷
۷-۲-۱۴- نظریه ی رفتار شناختی-اجتماعی مرتبط با سلامتی ۹۸
۷-۲-۱۵- مدل تجارت فراگیر ۹۹
۷-۲-۱۶- مدل احتمال ارزیابی ۱۰۰
۷-۲-۱۷- مدل پنج عاملی شخصیت ۱۰۱
۷-۲-۱۸- نظریه ی سالخوردگی ۱۰۳
۷-۳- تحلیلی بر تجمیع مؤلفه های پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ۱۰۴
فصل هشتم- تحلیل رفتار مصرف کنندگان فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایران ۱۱۱

۸-۱- مقدمه

۸-۲- نظریه ی استدلال رفتاری ۱۱۲

۸-۳- دلائل موافق با پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان ۱۱۵

۸-۳-۱- اولین دلیل موافق با پذیرش: منافع کارکردی ۱۱۵

۸-۳-۲- دومین دلیل موافق با پذیرش: منافع روانشناختی ۱۱۷

۸-۳-۳- سومین دلیل موافق با پذیرش: منافع اطلاعاتی ۱۱۸

۸-٤- دلائل مخالف با پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان ۱۲۰

۸-۴-۱- اولین دلیل مخالف با پذیرش: نگرانی ها و عدم اطمینان ۱۲۱

۸-۴-۲- دومین دلیل مخالفت با پذیرش : خطر اطلاعات معیوب ۱۲۵

۸-۵- پیشنهاداتی برای مخاطبان ۱۲۸

منابع

پیش گفتار

امروزه نفوذ فناوری های تحول آفرین دیجیتال همچون اینترنت اشیاء[1]، تحلیل داده‌ها[2]، شبکه های اجتماعی[3] و رایانش ابری[4] در سازمان ها، فرایند هایی همچون زیرساخت، عملیات، ارتباطات و فرهنگ را با پدیده هایی نوین مواجه ساخته است(Herrmann et al., 2018). در طول چند دهه‌ی گذشته، صنعت سلامت نیز به شکلی فزاینده، تحت تاثیر فناوری های دیجیتال قرار گرفته است. بهره‌گیری از چنین فناوری هایی به بیماران در مراقبت از سلامت، به درمانگران در انجام وظایف کاری و به مراکز بهداشتی در فرایند های درمانی یاری می رساند(Hajiheydari, N,2021).

به موازات انقلاب صنعتی چهارم، فناوری اینترنت اشیا با ایجاد امکان اتصال از راه دور و پایش سلامت از طریق شبکه ای از حسگرها، فناوری های بی سیم، رایانش ابری، تجزیه و تحلیل کلان داده ها از یک سو منجر به ایجاد فرصت های تازه ای برای صاحبان کسب و کار در صنعت سلامت شده و از سویی دیگر با ارائه ی راهکار های جدید در مراقبت های بهداشتی، موجب ارتقا و بهبود فرایند های درمانی گشته است. پیدایش چنین فناوری هایی باعث افزایش تعامل بیماران با کادر پزشکی از راه دور است که خود، منجر به اثربخشی و کارایی بیشتر کل فرآیند درمان خواهد شد(Pradhan et al., 2021).

امروزه فناوری های مرتبط با اینترنت اشیا در دامنه ی گسترده ای از صنایع و کسب و کار ها مورد استفاده قرار گرفته است. به همین جهت سوالاتی در مورد چگونگی پذیرش، استفاده و تعامل با مشتریان وجود داشته و مورد بحث بسیاری از محققان بوده است(Delgosha et al. 2021).

موفقیت یک فناوری در صنعت سلامت، به میزان ارزش آفرینی و بهبود روش های سنتی در راستای پیشگیری، تشخیص، درمان و مراقبت از بیمار بستگی دارد. با وجود تمام قابلیت های کارآمد این فناوری، بر طبق گزارش شرکت سیسکو در سال

---

[1] Internet of things

[2] Data Analysis

[3] Social media

[4] Cloud Computing

۲۰۱۷، تقریباً ۷۵ درصد از پروژه های اینترنت اشیا شکست خورده اند. در این گزارش مولفه های انسانی به عنوان دلیل اصلی موفقیت و شکست این پروژه ها ذکر شده است.

در شرایطی که اینترنت اشیا پزشکی با سرعت بالایی در حال توسعه در بازار است، شناخت از شرایط استفاده ی این فناوری، در مراحل ابتدایی خود قرار دارد(Brous et al., 2020). نکته ی حائز اهمیت آن است که مشتریان در حوزه ی سلامت، از نظر روحی و روانی در وضعیت پیچیده تری قرار دارند. به عنوان مثال شک و تردید[5]، عدم اعتماد به ابزار های درمانی دیجیتالی و مقاومت[6] در برابر استفاده از فناوری های نوین، ممکن است باعث مختل شدن فرایند درمان گردد (Hajiheydari, N.,et all, 2021) بنابراین در جهت دستیابی به موفقیت و بهره مندی کامل از فناوری های نوآورانه، تحلیل رفتار افرادی که به هر شکل با این فناوری ها در ارتباط هستند، باید در اولویت سازمان ها و صنایع قرار بگیرد.

بررسی ها نشان می دهد که تحقیقات متعدد، رفتار فردی را نتیجه باورها، ارزش ها و انگیزه ها می دانند. بر این اساس، عواملی مانند علاقه به نوآوری (Attié & Meyer-Waarden, 2022a; Martínez-Caro et al., 2018) ، شهرت (Chen et al., 2018)، اعتماد (Alraja et al., 2019)، انعطاف پذیری سایبری (Tsourela & Nerantzaki, 2020a)، جمع گرایی (Prayoga & Abraham, 2016a)، فردگرایی (C. Peng et al., 2021) و نگرش (Alraja et al., 2019) مورد بررسی قرار گرفته اند. اما آنچه در نهایت منجر به شکل گیری رفتار می شود، دلایل منطقی است که افراد برای توجیه تصمیمات خود بیان می کنند(Westaby, 2005a). از این روی، درک شیوه ی استدلال و تصمیم گیری مصرف کنندگان در پذیرش فناوری، از بررسی صرف نگرش ها و باورها ضروری تر می نماید. این چالش زمانی برجسته می شود که مصرف کنندگان به ارزش فناوری باور داشته، اما تمایلی به استفاده از آن ندارند(Delgosha et al., 2021). وجود این تضادها، نیاز به بررسی علت رخداد چنین تناقض های رفتاری را بیش از پیش آشکار می سازد.

بررسی مطالعات گذشته نشان می دهد که از میان مدل های مختلف پذیرش فناوری، «نظریه استدلال رفتاری» برشیوه ی تصمیم گیری و شناسایی دلائل(موافق/مخالف) پذیرش فناوری توسط مصرف کنندگان تمرکز دارد(Westaby, 2005a).

[5] Scepticism

[6] Resistance

بر اساس این نظریه، دلایل و باورها دو مفهوم متفاوت هستند. ***باورها***، قضاوت های ذهنی احتمالی در مورد پیامدهای بالقوه آینده برخی از رفتارها بوده(Ajzen, 1991) در حالی که ***دلایل منطقی*** به طور خاص، روی تصمیم گیری افراد برای انجام یک پدیده ی خاص تاثیرگذار است. به طوری‌که ممکن است مصرف‌کنندگان کاملا به بهبود و کارایی دستگاه های درمانی مبتنی بر اینترنت اشیا **باور** داشته باشند، با این حال بنا به *دلایل قابل توجهی*، استفاده از آن را نپذیرند. به عبارت دیگر، دلایل موافق/مخالف، نیروهای مسلط در تصمیم گیری بوده و می‌توانند رفتار افراد را به طور منطقی توضیح دهند (Delgosha & Hajiheydari, 2020). از این روی، کتاب حاضر با شناسایی دلایل موافق و مخالف، به صورت شناختی بر چگونگی پذیرش یا عدم پذیرش اینترنت اشیا توسط مصرف کنندگان در صنعت سلامت تمرکز دارد.

از سویی دیگر استفاده از فناوری های نوین و تحول آفرین در صنعت سلامت ایران بسیار حائز اهمیت بوده و این صنعت نیز همچون دیگر صنایع با ظهور فناوری های نوین به فراخور نیاز، دستخوش تغییرات و تحولات گوناگونی شده است. وجود ابزار های دیجیتالی گوناگون و لزوم استفاده از فناوری های نوین در این صنعت، مولف[۷] را بر آن داشت تا با انتخاب فناوری اینترنت اشیا به عنوان یکی از فناوری های تاثیرگذار بر فرایند تشخیص، درمان و بهبود، به معرفی کاربرد های اینترنت اشیا در صنعت سلامت پرداخته و رفتار احتمالی مصرف کنندگان این فناوری را مورد بررسی قرار دهد.

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

فناوری اینترنت اشیا به عنوان یک فناوری تحول آفرین، به مجموعه ای از تجهیزات و اشیا فیزیکی اطلاق می شود که با استفاده از یک شبکه ی گسترده، داده های بدست آمده از تجهیزات را گردآوری و برای تحلیل آماده می سازد(Patel and Patel, 2016). اینترنت اشیا امکان سنجش و بررسی پدیده های گوناگون را در هر لحظه فراهم می آورد. بسیاری از مطالعات، از اینترنت اشیا به عنوان یک فناوری تحول آفرین با ظرفیت بسیار بالا برای تغییر بازار ها و صنایع موجود نام برده اند. این فناوری قادر خواهد بود که در اقتصاد و ارزش های بازار نیز تحول ایجاد نماید (Kumar et al., 2018; Xu et al., 2018).

۱-۲- فناوری اینترنت اشیا

ظهور فناوری و دیجیتالی شدن فضای کسب و کار، چالش های بسیاری را در بخش بهداشت و درمان برطرف نموده است. فناوری اینترنت اشیا، پیشرفت‌های رباتیک[8]، پرینترهای سه‌بعدی[9]، پردازشگرهای سریع داده[10] و هزینه‌های کمتر ذخیره‌سازی اطلاعات در مقیاس های بزرگ، قدرت کلان‌داده‌ها برای کشف دارو و یا تسهیل مطالعات بر روی جمعیت گسترده، همگی به پیشرفت‌های این صنعت کمک کرده است. دسترسی افزون تر به اطلاعات سلامت فردی و تلفیق آن با راهکارهای دیجیتال برای شخصی‌سازی درمان، تجارب بیماران را بهبود بخشیده و کیفیت درمان را با ارتقا کارایی تراکنش‌ها و پشتیبانی از عملیات کلینیک ها فراهم آورده است(شامی زنجانی، ۱۳۹۷).

تحقیقات نشان می دهد که صنعت مراقبت های بهداشتی و پزشکی، بسیاری از مواقع در استفاده از فناوری های نوین پیشرو بوده اند. لذا استفاده از فناوری های مرتبط با اینترنت اشیا نیز در این صنعت با سرعت فزاینده، فراگیر شده است. ابزار های نظارتی هوشمند تا تجهیزات تشخیص بیماری، همگی راهکار های موثری هستند که به منظور حل چالش های حوزه ی سلامت ارائه شده اند(Dua, 2019). پیشگویی می شود که در آینده ای نه چندان دور، اینترنت اشیا از سایر فناوری های همچون هوش مصنوعی و کلان داده ها در صنعت سلامت پیشی خواهد گرفت(Haughey et al., 2018).

[8] Robotic

[9] Three Dimensional Printers

[10] Data Processors

فناوری اینترنت اشیا با ایجاد اتصال بین حسگر ها و دستگاه های درمانی کمک می کند تا بصورت لحظه ای و حتی از راه دور، مراقبت های لازم از بیمار به عمل آید. این حسگر ها با ایجاد حجم گسترده ای از اطلاعات، منجر به ایجاد فرصت هایی برای خلق مدل های نوآورانه مراقبتی و حمایتی در حوزه ی سلامت (اعم از مدل های پیش بینی کننده، پیشگیرانه، شخصی سازی شده و مشارکتی) خواهند شد.

فناوری اینترنت اشیا پزشکی (IoMT) موجب ایجاد یک انسجام و هماهنگی کامل بین افراد (بیمار، درمانگر و کلینیک ها)، اطلاعات(داده های مرتبط با عملکرد و بیمار)، فرایند ها (ارائه ی خدمات مراقبتی) و توانمند ساز ها (دستگاه های پزشکی متصل، نرم افزار های تلفن همراه) شده که ماحصل این انسجام، اثربخشی فرایند های درمانی است. این به آن معناست که این فناوری، اتصال اثربخشی بین تجهیزات پزشکی ایجاد نموده و همین امر باعث شده تا خدمات بهتری به بیماران ارائه شده و فرایند های پزشکی شتاب گیرد.

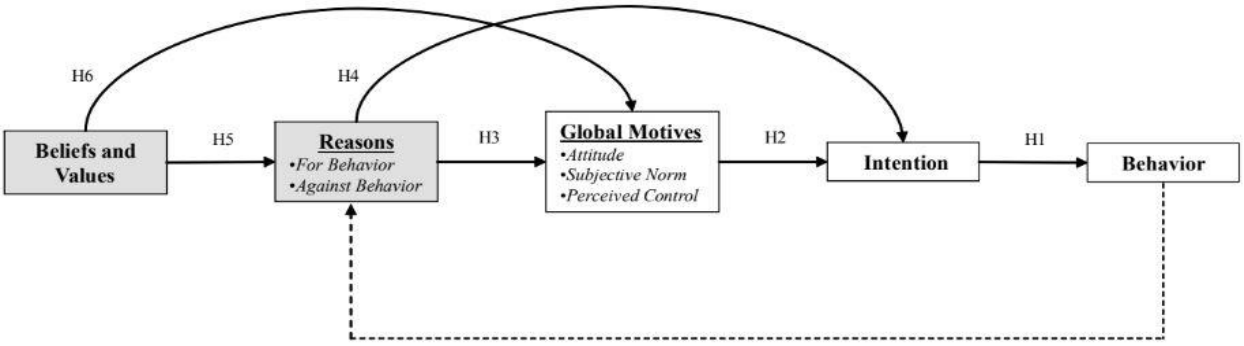
قابلیت های منحصر به فرد فناوری اینترنت اشیا پزشکی (IoMT) در بحث مدیریت اطلاعات پزشکی، اتصال تجهیزات و فرایند های کاری و درمانی به سه روش منجر به خلق ارزش شده است. اول آنکه اطلاعات دقیق و در لحظه ای که به واسطه ی تجهیزات هوشمند پزشکی ایجاد می شود، فرایند درمان را بهبود بخشیده و باعث ایجاد کارایی در فرایند های بالینی مراکز بهداشتی می شود. دوم آنکه در لحظه بودن اطلاعات باعث شده تا فرایند های زمان بر تشخیص و درمان، با سرعت بیشتری انجام شود. سوم آنکه استفاده از این فناوری، منجر به خودکار سازی وظایف تکراری و ساده سازی گردش کار می گردد.

۱-۳- چارچوب علمی در حوزه ی شناخت رفتار مصرف کننده

پس از معرفی فناوری اینترنت اشیا و کاربرد های آن در صنعت سلامت در این کتاب، به تحلیل رفتار مصرف کنندگان اینترنت اشیا در صنعت سلامت پرداخته می شود. از این روی مولف از نظریه ی استدلال رفتاری(BRT)[11] به عنوان چارچوب علمی مطالعات خود بهره برده تا به درک بهتری از عوامل تعیین کننده ی پذیرش یا مقاومت در استفاده از فناوری را ارائه نماید.

[11] Behavior Reasoning Theory

نظریه ی استدلال رفتاری(BRT) معتقد است که " دلائل" شخصی و عقلانی، انگیزه ی اصلی بروز هر رفتار را ایجاد می نماید. هر چه " دلائل" در راستای رخداد یک پدیده، یک انتخاب را بیشتر توجیه کرده یا توضیح دهند، احتمال آنکه آن گزینه انتخاب شود، بالاتر می رود(Westaby,2005). چارچوب نظریه ی استدلال رفتاری(BRT)، بر مبنای دو نوع " دلیل" شکل گرفته است. *دلائلی موافق با* انجام رفتاری خاص [۱۲] و *دلائلی مخالف با* انجام رفتاری خاص[۱۳].



شکل ۱-۱- ساختار نظریه ی استدلال رفتاری

مدل های عمومی بررسی نیات رفتاری مانند مدل پذیرش فناوری[۱۴] ،نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده[۱۵]، نظریه ی ترکیبی پذیرش و استفاده از تکنولوژی [۱۶]، به طرزچشمگیری دانش ما را از پدیده ی "شناخت رفتار" بالا برده است. اما این مدل ها زمانی که وارد یک بستر جدید می شوند، پاسخی برای توجیه و دفاع ازچرایی رفتار ها ندارند.

به منظور شناخت دقیق تر رفتارمصرف کننده، بررسی "دلائل" رفتار افراد باید در همان بستر خاص صورت پذیرد. زیرا تنها در این صورت است که توضیحات علّی برای درک محیط، رفتار فرد و رفتار سایر مصرف کنندگان فراهم می شود. اگرچه

[12] Reasons for

[13] Reasons against

[14] Technology Acceptance Model (TAM)

[15] theory of planned behavior (TPB)

[16] unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT)

مطالعات و تحقیقات در خصوص رفتارمصرف کننده در حوزه سلامت در سطح دنیا به وفور وجود داشته است، ولی نتایج تحقیقات موجود نیز نشان از ضرورت توجه به این حوزه به صورت بومی و بصورت خاص در صنعت سلامت دارد. توسعه فناوری های نوین در حوزه ی سلامت، باید با قابلیت همکاری و نیازسنجی محلی ترکیب شود؛ چرا که زیرساخت های هر کشور برای استفاده از فناوری های نوین و همچنین فرهنگ همکاری و پذیرش تغییر درهر منطقه متفاوت است.

از سویی دیگر نرخ موفقیت راه حل های فناورانه در راستای دستیابی به اهداف استراتژیک صنایع حدود ۲۹ درصد است (Renaud, Walsh, & Kalika, 2016). یکی از دلائل پایین بودن نرخ موفقیت صنایع در به کارگیری فناوری آن است که پیش از تصمیم برای خرید و استفاده از فناوری، شناخت کافی از وضعیت موجود نداشته و فاقد چشم انداز و استراتژی های مرتبط با تحقق این اهداف هستند. لذا ضروری است که محققان با بررسی و مطالعه نیازها و رفتار مصرف کنندگان، به ارائه ی مدلی جهت تحلیل رفتار مصرف کنندگان پرداخته تا سازمان ها و صنایع بتوانند به صورت علمی و اثربخش به تصمیم گیری در خصوص بهره گیری از فناوری بپردازند.

در همین راستا مولف برآن شد تا کاربردها و رفتار مصرف کنندگان تجهیزات فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت را نه تنها در عرصه ی جهانی بلکه در بستر بومی ایران مورد واکاوی و تحلیل قرار داده تا برای خوانندگان محترم، شناخت عمیق و موثری ایجاد گردد. مطالب ارائه شده در این کتاب به محققان داخلی و مدیران ایرانی کمک می نماید تا در حوزه شناخت رفتار مصرف کننده و نیاز های وی، موفق تر عمل نمایند.

۱-۴- مطالعه ی این کتاب به چه کسانی توصیه می شود؟

در سطح خرد، گروه های گوناگونی همچون پژوهش‌گران، ارائه دهندگان خدمات بهداشتی مبتنی بر اینترنت اشیا، مدیران بازاریابی، شرکت های الکترونیکی و طراح تجهیزات، شرکت های مخابراتی و توسعه دهندگان زیرساخت فناوری خواهند توانست با شناسایی دلائل پذیرش یا عدم پذیرش مصرف‌کنندگان، اهداف راهبردی و توسعه ای خویش را برنامه ریزی نمایند. از سوی دیگر در سطح کلان، مطالب و یافته های موجود در این کتاب، به سیاستگذاران و قانون گذاران یاری رسانده تا در با بهره گیری از فناوری، در راستای توسعه ی سلامت و خلق ارزش حرکت نمایند.

فصل دوم

فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

۲-۱- مقدمه

امروزه فناوری اینترنت اشیا با سرعت بسیار بالایی در سراسر جهان در حال رشد و توسعه است. بر اساس گزارش Fortune Business Insight، بازار جهانی فناوری اینترنت اشیا از مقدار ۱۹۰ میلیارد دلار آمریکا در سال ۲۰۱۸، به عدد ۱۱۰۲/۶ میلیارد دلار آمریکا در سال ۲۰۲۶ خواهد رسید.

بر اساس یک تحقیق تحت عنوان تهدیدات و فرصت های فناوری اینترنت اشیا در دنیای شبکه ای، که توسط شرکت بیمه ای لویدز [۱۷] انجام شده، تا سال ۲۰۲۵ حدود ۲۰ میلیارد شی به هم متصل[۱۸] در دنیا وجود خواهد داشت. این پیش بینی های درآمدی، طیف وسیعی از اکوسیستم فناوری اینترنت اشیا شامل هوشمند سازی، خدمات متصل سازی، زیرساخت، برنامه های کاربردی مختص به فناوری اینترنت اشیا، امنیت و انواع خدمات حرفه ای و تخصصی را در بر می گیرد.

سلامت الکترونیک[۱۹]، یکی از مباحثی است که ظرفیت مناسبی در استفاده و توسعه ی فناوری اینترنت اشیا دارا است. در بحث اجرای سلامت الکترونیک در هر کشور، فناوری اینترنت اشیا می تواند تاثیر اقتصادی و اجتماعی چشمگیری داشته باشد. مبحث سلامت الکترونیک، به ارائه ی خدمات مبتنی بر اینترنت در مراقبت های بهداشتی-درمانی اشاره دارد. این خدمات مبتنی بر فناوری هایی مانند دستگاه های متصل، رایانه ها، تلفن های همراه، وب سایت ها و برنامه های کاربردی است(Lepore et al., 2018).

لاپلانت و لاپلانت (۲۰۱۶) نیز کاربرد های بالقوه ی اینترنت اشیا در صنعت سلامت را مورد بحث قرار می دهند؛ برای مثال نظارت از راه دور بیماران مبتلا به اختلالات گوارش، از جمله کاربرد های مقوله ی سلامت الکترونیک می باشد (Laplante & Laplante, 2016).

[17] Lloyd's

[18] Interconnected

[19] E-Health

هوکو (۲۰۱۶) نیز ثابت می کند که استفاده از تلفن های همراه هوشمند در بحث مراقبت های بهداشتی، می تواند هزینه ها را کاهش داده، در زمان صرفه جویی کرده، دسترسی بهتری را فراهم آورد و تعامل بین بیماران، پرستاران و پزشکان را افزایش دهد. همچنین می تواند ابزاری مؤثر برای انتقال پیام در مورد بیماری ها و سلامتی ارائه دهد(M. R. Hoque, 2016).

۲-۲ – فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

در گذشته تشخیص بیماری ها و ناهنجاری های جسمی بشر، تنها بعد از معاینات اولیه در مراکز درمانی امکان پذیر بود و اغلب بیماران باید دوره ی درمان خود را در بیمارستان سپری می کردند. این مساله سبب افزایش هزینه های درمان و مشکلاتی برای بیماران ساکن در مناطق روستایی یا دورافتاده نیز می شد.

پیشرفت های فناورانه طی سال های اخیر باعث شد تا تشخیص بسیاری از بیماری ها و بررسی سلامتی تنها با استفاده از تجهیزات بسیار کوچکی مانند ساعت های هوشمند، امکان پذیر شود. علاوه بر آن برخی درمان های بیمارستان- محور[۲۰] به فرایند های بیمار- محور[۲۱] تبدیل شده است(Yang et al., 2014). برای مثال برخی بررسی های کلینیکی اولیه(مانند اندازه گیری فشار خون، اندازه گیری قند خون، سطح اکسیژن و ..) می تواند بدون حضور و کمک متخصص، در منزل انجام شود.

پیدایش فناوری های نوظهور مانند اینترنت اشیا باعث شده تا اطلاعات سلامتی بیماران با کمک زیرساخت های مخابراتی[۲۲]، از خانه به مراکز درمانی ارسال شوند. استفاده از چنین خدمات مخابراتی که بر مبنای فناوری های تحول آفرین (مانند تحلیل کلان داده ها[۲۳]، یادگیری ماشینی[۲۴]، اینترنت اشیا، حسگر های بی سیم[۲۵]، رایانه های قابل حمل [۲۶]و رایانش ابری[۲۷]) بنا

[20] hospital-centric

[21] patient-centric

[22] Telecommunication Infrastructure

[23] Big Data

[24] Machin learning

[25] Wireless Sensors

[26] Mobile Computing

[27] Cloud Computing

نهاده شده اند، میزان دسترسی به تسهیلات درمانی و بهداشتی را توسعه داده است. فناوری تحول آفرینی همچون اینترنت اشیا نه تنها استقلال افراد را بیشتر نموده بلکه توان انسان جهت تعامل با محیط پیرامونش را نیز ارتقا بخشیده است.

فناوری اینترنت اشیا با کمک روش ها و الگوریتم های آینده نگر، به یکی از عوامل اصلی توسعه ی ارتباطات جهانی تبدیل شده است. این فناوری، تعداد بسیاری از حسگر های بی سیم، برنامه های کاربردی تلفن همراه و تجهیزات الکترونیکی را به یکدیگر متصل کرده است(Khan et al., 2018).

فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت با ایجاد دقت بالاتر، هزینه ی پایین تر و توانایی آن در پیش بینی وقایع آینده با روش های سودمند، محبوبیت روزافزونی داشته است. علاوه بر آن رشد دانش نرم افزار ها و برنامه های کاربردی و همچنین دسترسی آسان به فناوری های بی سیم، منجر به افزایش کاربرد و توسعه ی فناوری اینترنت اشیا در جوامع شده است(Jagadeeswari et al., 2018).

تجهیزات مرتبط با فناوری اینترنت اشیا(مانند حس گر ها[۲۸]، فعال کننده ها [۲۹])، به منظور نظارت و تبادل اطلاعات با استفاده از راهکارهای ارتباطی مانند بلوتوث[۳۰] ، وای فای[۳۱]، زیگ بی[۳۲] ، آی تریپل ای[۳۳] و ...) با سایر دستگاه های فیزیکی یکپارچه شده اند.

[28] Sensors

[29] Activators

[30] Bluetooth

[31] Wi Fi

[32] Zigbee

[33] IEEE 802.11

فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان، به منظور جمع آوری اطلاعات جسمانی[۳۴] (مانند دمای بدن[۳۵] ، فشار خون[۳۶]، الکتروکاردیوگراف[۳۷]، الکتروانسفالوگرافی[۳۸] و ...) با ابزار هایی همچون حس گر های تعبیه شده در بدن و یا به صورت حس گرهای قابل پوشیدن[۳۹] به کار گرفته می شود(H. Peng et al., 2017). از سویی دیگر این امکان وجود دارد که همزمان با جمع آوری اطلاعات جسمانی، داده های محیطی مانند دما، رطوبت، تاریخ و زمان نیز ثبت شود. ثبت اطلاعات تکمیلی به موازات جمع آوری اطلاعات جسمانی اولیه، به تشخیص دقیق تر وضعیت بیمار کمک می کند.

استفاده از فناوری اینترنت اشیا به گونه است که در هر لحظه حجم وسیعی از اطلاعات از طریق تجهیزات مختلف(مانند حس گر ها، گوشی های تلفن همراه، پست الکترونیک، نرم افزار ها و برنامه های کاربردی)، ثبت یا دریافت می شود. به همین جهت ذخیره ی اطلاعات و دسترسی به آنها، نقش حائز اهمیتی در سیستم های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا ایفا می کند. این اطلاعات جمع آوری شده در اختیار پزشکان، مراقبان سلامت و یا افراد مجاز قرار می گیرد. جمع آوری چنین اطلاعاتی از طریق فناوری اینترنت اشیا به فعالان و متخصصین حوزه ی سلامت در تشخیص به موقع بیماری و فرایند درمان، یاری رسانده و باعث می شود تا کادر درمان مداخلات پزشکی مورد نیاز را در حداقل زمان به انجام رسانند.

شرایط بهره مندی از فناوری اینترنت اشیا به گونه ای است که به منظور انتقال موثر و ایمن اطلاعات، باید ارتباط بین کاربران، بیماران و تجهیزات ارتباطی به صورت مداوم و پیوسته، برقرار و حفظ شود.

---

[34] Physiological information

[35] Temperature

[36] Pressure rate

[37] Electrocardiograph (ECG)

[38] Electroencephalograph (EEG)

[39] Wearables

تعداد بی شماری از تحقیقات، پیشرفت هایی از فناوری اینترنت اشیا را در امر نظارت، کنترل، امنیت و حفظ حریم شخصی در مراقبت های بهداشتی گزارش کرده اند(Gatouillat et al., 2018). چنین دستاورد هایی نشان از اثر بخش بودن و آینده ای مطلوب برای فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان دارد.

بسیاری از کشور ها به منظور فراگیری همه جانبه ی فناوری اینترنت اشیا در سیستم های بهداشت و درمان، سیاست ها و فناوری های نوینی را در راستای افزایش حفظ حریم خصوصی، انتقال داده، امنیت، قابلیت اطمینان و در دسترس بودن در پیش گرفته اند. از این روی، تحقیقات در این حوزه بسیار گسترده بوده و از اهمیت بالایی برخوردار است(Pradhan et al., 2021).

۲-۳-معماری[۴۰] اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان

بهره گیری از فناوری های نوین در صنعت، نیازمند طراحی معماری و ساختاری جهت پیاده سازی اثر بخش خواهد بود. در این راستا چیدمان درست و اصولی چارچوب فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت نیز به ادغام و یکپارچه سازی فناوری اینترنت اشیا و مجموعه فرایند های حوزه ی پزشکی یاری می رساند. چنین یکپارچگی موجب اثربخشی و کارایی افزون تر سیستم می گردد. از سویی دیگر طراحی و خلق چنین چارچوب هایی، منجر به تدوین دستورالعمل ها[۴۱] و ضوابط قانونی و فنی مرتبط با شرایط انتقال اطلاعات به دست آمده از طریق تجهیزات پزشکی خواهد شد.

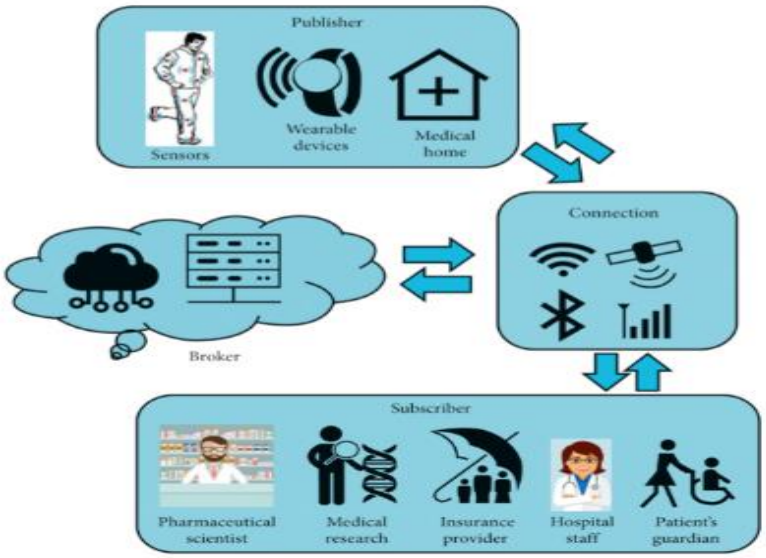
به طور کلی معماری[۴۲] فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، نحوه ی چیدمان اجزای مختلف یک سیستم در یک شبکه ی مبتنی بر اینترنت اشیا است. این نقشه ی ساختاری نشان می دهد که تجهیزات پراکنده و گوناگون، چگونه به طور منسجم در یک شبکه ی بهداشتی-درمانی گرد هم می آیند.

[40] Architecture of Healthcare IoT (HIoT)

[41] Protocols

[42] Topology

به طور کلی هر سیستم مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، دارای سه بخش به نام های تولید کننده ی داده[۴۳]، جمع کننده یا ارسال کننده[۴۴] و استفاده کننده یا تحلیل کننده[۴۵] است(Oryema et al., 2017).



شکل ۲-۱ – نمایی از ساختار سیستم های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

در این شبکه، تولید کننده ی داده، مجموعه ای از حس گر ها و تجهیزات پزشکی متصل به هم است که می تواند به صورت جداگانه یا هم زمان، به ثبت اطلاعات حیاتی بیمار بپردازد. این اطلاعات می تواند شامل فشار خون، ضربان قلب، دما، سطح اکسیژن باشد(Minh Dang et al., 2019).

تولید کننده ی داده، اطلاعات پزشکی به دست آمده از بیمار را از طریق شبکه هایی که به صورت فنی طراحی شده اند، به صورت مستمر به یک تجمیع کننده ارسال می نماید. تجمیع کننده مسئول پردازش و ذخیره سازی داده ها در فضای رایانش ابری است. در پایان استفاده کنندگان یا تحلیل گران، خواهند توانست اطلاعات پزشکی را از طریق گوشی هوشمند، رایانه، رایانک همراه و صفحه نمایش مشاهده کرده و مورد استفاده قرار دهند.

---

43 Publisher

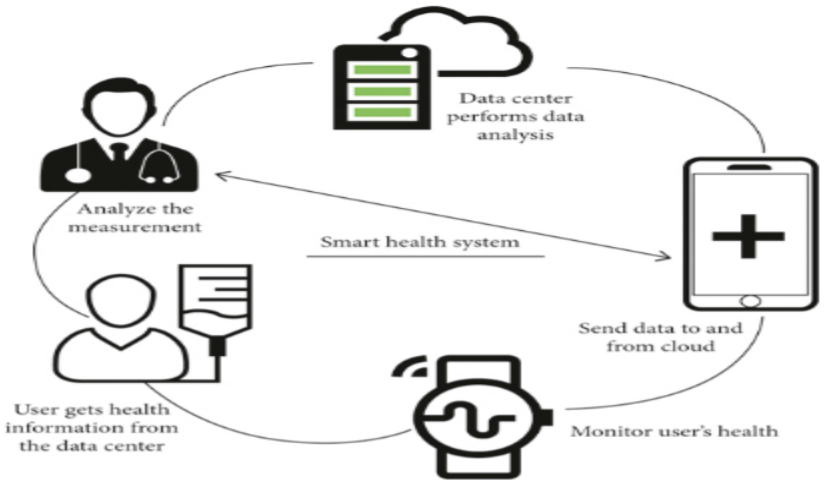
44 Broker

45 subscriber

فناوری اینترنت اشیا، اجزای گسسته ای از فرایند های درمانی را در یک ساختار منسجم و یکپارچه از شبکه های اینترنتی، فضای ابر و شبکه ی سلامت ترکیب می نماید. از آن جایی که چیدمان ساختار فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت به کاربرد و نیاز هر فرایند درمانی وابسته است، لذا ارائه ی یک ساختار جهان شمول از این شبکه امکان پذیر نبوده و چیدمان های گوناگونی از فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت از گذشته تا به امروز به وجود آمده است(Ahad et al., 2019).

در طراحی ساختار های جدید فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، فهرست کردن تمام فعالیت های مرتبط با درمان و مراقبت های بهداشتی به منظور نظارت بی درنگ و مستمر بر بیمار، بسیار حائز اهمیت و ضروری است. موفقیت یک سیستم درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، بر این اساس ارزیابی می شود که نیاز های بیماران و ارائه دهندگان خدمات درمانی به چه شکلی برآورده می سازد.

به جهت تنوع در شیوه ی درمان هر نوع بیماری، مجموعه رویه های پیچیده ای از فعالیت های بهداشتی–درمانی احساس نیاز می شود. لذا شکل ساختاری و معماری شبکه های مبتنی بر این فناوری، باید مطابق با نیازها و نقش های درمانی هر رویه ی پزشکی طراحی گردد.

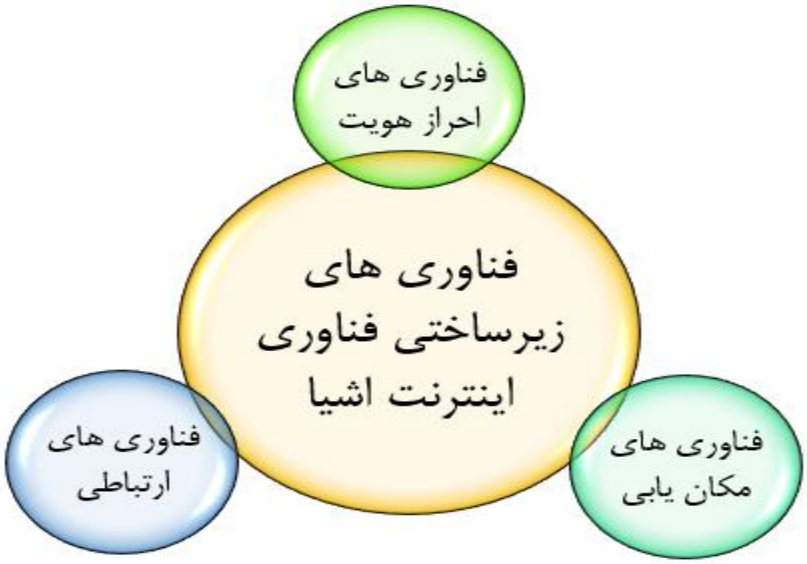


شکل۲–۲– نمایی از ساختار شبکه سلامت مبتنی بر اینترنت اشیا

۲-۴- فناوری های زیرساختی یک شبکه مبتنی بر اینترنت اشیا در صنعت سلامت

نوع فناوری های زیرساختی که در توسعه ی ساختار یک شبکه درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا استفاده می شود، بسیار حائز اهمیت است. انتخاب این فناوری های زیرساختی باید مطابق با نیاز ها و رویه ی درمانی مورد نظر بوده تا توان پذیرش و موفقیت سیستم را بالا ببرد(YIN et al., 2016).

به منظور طراحی ساختار سیستم های درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، فناوری های زیرساختی مورد استفاده به سه دسته ی کلی تقسیم می شوند. این فناوری های زیرساختی عبارتند از فناوری های احراز هویت[۴۶]، فناوری های ارتباطی[۴۷] و فناوری های مکانی[۴۸].



شکل ۲-۳- نمایی از فناوری های زیرساختی مورد نیاز در یک شبکه ی اینترنت اشیا در صنعت سلامت

[46] Identification Technology

[47] Communication Technology

[48] Location Technology

۲-۴-۱- فناوری های زیرساختی احراز هویت

در طراحی شبکه های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت باید نحوه ی دسترسی[۴۹] به اطلاعات سلامتی بیمار، مورد توجه ویژه قرار بگیرد. زیرا ممکن است بیمار در فاصله ی دوری نسبت به مراکز درمانی قرار گرفته باشد. بنابراین طراحی اصولی زیرساخت شبکه به شناسایی موثر گره ها[۵۰] (نقاط اتصال) و حس گر هایی(تجهیزات ارسال کننده ی اطلاعات) که در شبکه ی درمانی قرار گرفته اند، نیاز دارد. بنابراین به منظور احراز هویت و تبادل اطلاعات بدون هرگونه ابهام، سیستم شناسایی به هر نهاد[۵۱](بیمار)، یک شناساگر[۵۲] (کد شناسایی) منحصر به فرد را تخصیص می دهد.

به طور کل، هر منبعی در سیستم بهداشت و درمان(شامل بیمارستان، پزشک، پرستار، مراقبان سلامت، تجهیزات پزشکی، بیمار و ....) با یک کد شناسه ی منحصر به فرد مشخص می شود. این کار باعث می شود که شناسایی منابع تولید اطلاعات، با اطمینان بالاتری انجام گیرد. در تحقیقات انجام شده، استاندارد های بسیاری جهت شناسایی این کد ها تعیین شده اند (Lee & Scholtz, 2002).

۲-۴-۲- فناوری های زیرساختی ارتباطی

فناوری های زیرساختی ارتباطی به تامین نیاز برقراری ارتباط بین بخش های مختلف یک شبکه ی درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا می پردازد. این فناوری های ارتباطی به دو دسته ی کوتاه-برد[۵۳] و متوسط-برد[۵۴] تقسیم می شوند. فناوری های ارتباطی کوتاه-برد، شیوه ای از ارسال هستند که در ایجاد ارتباط بین اشیا[۵۵] در فاصله ای محدود استفاده می شوند. این در حالی است که فناوری های با برد متوسط، می توانند بین اجسام و تجهیزات مختلف، در فواصل دورتر از هم نیز ارتباط برقرار

---

[49] Access

[50] Nodes

[51] Entity

[52] Unique Identifier (UID)

[53] Short-Range

[54] Medium-Range

[55] Objects

نمایند. برخی از این روش های ارتباطی که به صورت گسترده مورد استفاده قرار گرفته اند عبارتند از وای فای، زیگ بی، بلوتوث، آر اِف آی دی[56] و غیره که برای ارتباطات با برد کوتاه (۱۰ سانتی متر تا ۲۰۰ سانتی متر)استفاده می شود.

آر اِف آی دی[57]

آر اِف آی دی شامل یک برچسب[58] و یک دستگاه خواننده ی[59] برچسب است. برچسب از یک میکرو چیپ[60] و یک آنتن[61] تشکیل شده است. این روش به منظور شناسایی منحصر به فرد یک تجهیز یا یک جسم (در تجهیزات درمانی) در شبکه های مبتنی بر اینترنت اشیا استفاده می شود.

دستگاه خواننده ی برچسب، اطلاعات ارسالی یا دریافتی را با کمک امواج رادیویی[62] از برچسب منتقل می کند. در شبکه های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، آر اِف آی دی به تامین کنندگان خدمات بهداشت و درمان کمک می کند تا با سرعت به مکان یابی و تشخیص دستگاه های درمانی بپردازند.

مزیت اصلی آر اِف آی دی آن است که به منابع انرژی خارجی نیاز ندارد. اما از سویی دیگر ممکن است هنگام اتصال به گوشی های هوشمند، مشکلات سازگاری و هماهنگی با گوشی ها را در پی داشته باشد.

---

[56] Radio Frequency Identification (RFID)

[57] RFID

[58] Tag

[59] Reader

[60] Micro Chip

[61] Antenna

[62] Radio Waves

بلوتوث[۶۳]

بلوتوث یک فناوری ارتباطی بی سیم و کوتاه–برد است که از امواج رادیویی با فرکانس بسیار بالا[٦٤] استفاده می نماید. با کمک این فناوری دو یا چند دستگاه پزشکی به صورت بی سیم به یکدیگر متصل می شوند. ابزارهای بلوتوثی اجازه ی ارتباط بی سیم را حداکثر تا ۱۰۰ متر می دهند. محافظت از اطلاعات در روش ارتباطی بلوتوث، با کمک رمز گذاری و احراز هویت انجام می شود. مزیت بلوتوث در هزینه ی پایین و کم مصرف بودن انرژی است. همچنین بلوتوث کمترین میزان تداخل را در هنگام انتقال اطلاعات دارد. با وجود مزایای بسیار این فناوری، زمانی که اتصال تجهیزات پزشکی به ارتباطات با برد طولانی نیاز دارد، این فناوری پاسخگوی نیاز ارتباطات بلند–برد نیست.

زیگ بی

زیگ بی، یکی از شیوه های ارتباطی استاندارد است که بین تجهیزات پزشکی ارتباط برقرار نموده و اطلاعات را با روش عقب و جلو[٦٥] منتقل می کند. برد فرکانسی زیگ بی نیز همانند بلوتوث ۲/۴ گیگا هرتز است ولی برخلاف بلوتوث میتواند تجهیزات را در فاصله ی طولانی تری به یکدیگر متصل نماید.

اِن اِف سی[٦٦]

فناوری اِن اِف سی نیز مانند فناوری آر اِف آی دی از روش القای الکترومغناطیس[٦٧]برای انتقال داده ها استفاده می کند. تجهیزات اِن اِف سی بر اساس دو حالت[٦٨] فعال[٦٩] و غیر فعال[۷۰] کار می کنند. در حالت فعال، فقط یک دستگاه فرکانس

---

[63] Bluetooth

[64] Ultra-High Frequency (UHF)

[65] Back & Forth

[66] Near-field Communication (NFC)

[67] Electromagnetic Induction

[68] Mode

[69] active

[70] Passive

رادیویی تولید می کند و دستگاه دیگر نقش دریافت کننده[۷۱] را ایفا می نماید. در حالت فعال، هر دو دستگاه به صورت هم زمان فرکانس رادیویی تولید کرده و می توانند داده ها را بدون جفت شدن[۷۲]، منتقل سازند(Cerruela García et al., 2016). مزیت اصلی این روش، عملکرد ساده و شبکه ی بی سیم کارآمد است. هرچند این فناوری قابلیت برقراری ارتباط را در فاصله های بسیار کوتاه نیز دارد.

وای فای[۷۳]

وای فای یک شبکه ی محلی[۷۴] بی سیم است که از استاندارد IEEE 802.11 استفاده می کند. این فناوری امکان برقراری ارتباط را بین تجهیزات تا فاصله ۲۱۳۴ سانتی متر فراهم می آورد که این مقدار در مقایسه با بلوتوث بسیار بالاتر است. وای فای، ارتباط شبکه را بسیار سریع و آسان راه اندازی می کند.

این فناوری به طرز گسترده ای در بیمارستان ها مورد استفاده قرار می گیرد. کاربرد وای فای به دلیل سازگاری آسان با گوشی های هوشمند و امنیت بالای آن است. از جمله نقاط ضعف این فناوری، مصرف بالای انرژی و عدم پایداری شبکه است.

ماهواره[۷۵]

ارتباطات ماهواره ای کارآمد ترین و سودمند ترین روش برقراری ارتباط از راه دور در مناطق جغرافیایی جدا از هم(مانند مناطق روستایی، کوهستانی، قله ها، اقیانوس ها) می باشد. این در حالی است که سایر فناوری های ارتباطی قابلیت برقراری ارتباط در این فواصل را ندارند. ماهواره علامت هایی[۷۶] را از زمین دریافت کرده، آن را تقویت می کند و به سوی زمین باز می گرداند.

---

[71] Receiver

[72] Pairing

[73] Wireless- Fidelity

[74] Local

[75] Satellite

[76] Signals

مزیت فناوری ارتباطی ماهواره ای، سرعت بالای انتقال اطلاعات می باشد. اما در مقایسه با سایر روش ها، مصرف انرژی بسیار بالایی دارد.

۲-۴-۳- فناوری های زیرساختی مکان یابی

فناوری های ارتباطی مکان یابی بلادرنگ[۷۷] ، به منظور ردیابی[۷۸] موقعیت یک جسم در شبکه های بهداشت و درمان مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین می تواند روند درمان را بر اساس شیوه ی توزیع تجهیزات و منابع موجود، دنبال کند.

یکی از فناوری هایی که به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد، سیستم مکان یابی جهانی[۷۹] است. این سیستم از ماهواره برای ردیابی مکان جسم مورد نظر استفاده می نماید. در حوزه ی سلامت، این فناوری می تواند به یافتن موقعیت آمبولانس ها، تامین کنندگان خدمات بهداشتی و سلامتی، مراقبان بهداشت، بیماران و غیره کمک نماید.

سیستم مکان یابی جهانی می تواند کاربرد هایی در فضای خارجی[۸۰] ساختمان ها داشته باشد زیرا ساختمان ها و سایر فضاهای بسته، به عنوان مانعی برای ارتباط بین اجسام و ماهواره عمل می کنند. در چنین مواردی می توان از شبکه ی موقعیت یابی محلی[۸۱] به صورت کارآمدی استفاده نمود. شبکه ی موقعیت یابی محلی می تواند یک جسم را به وسیله ی حس کردن علائم رادیویی که از جسم در حال حرکت به مجموعه ای از دریافت کننده ها ساطع می شود، ردیابی نماید (R. Peng & Sichitiu, 2006).

نکته ی قابل ذکر آن است که مجموعه ای از فناوری ها مانند آر اِف آی دی، وای فای و زیگ بی، می توانند در شبکه ی موقعیت یابی محلی مورد استفاده قرار گیرند. هر چند که در چنین شرایطی استفاده از فناوری امواج رادیویی فوق پهن باند، به دلیل وضوح زمانی بالاتر ترجیح داده می شود. چنینی وضوحی به دریافت کننده کمک می کند تا با دقت بالاتری زمان دقیق

---

[77] Real-time

[78] Track

[79] Global positioning system (GPS)

[80] Outdoor

[81] Local Positioning System (LPS)

رسیدن علائم را مشخص نماید. سیستم موقعیت یابی جهانی همراه با سایر فناوری های ارتباطی با پهنای باند[۸۲] بالا، در آینده برای توسعه ی شبکه های مراقبت بهداشتی هوشمند، مورد توجه بیشتری قرار خواهد گرفت.

[82] Band Width

فصل سوم

خدمات و کاربرد های فناوری اینترنت اشیا

در صنعت سلامت

۳-۱- مقدمه

پیشرفت های اخیر در فناوری اینترنت اشیا، تجهیزات پزشکی[۸۳] را قادر ساخته تا بتوانند تحلیل هایی بی درنگ[۸۴] و سریع از وضعیت سلامت بیمار داشته باشند. همچنین این فناوری شرایطی را فراهم آورده که مراکز پزشکی بتوانند در یک مقطع زمانی خاص، به درمان تعداد بیشتری از بیماران پرداخته و این در شرایطی است که ارائه ی چنین خدماتی با هزینه های پایین امکان پذیر خواهد بود. بهره مندی از چنین فناوری هایی باعث شده تا بیماران، بیش از پیش در فرایند درمان درگیر شده و این افزایش تعامل با کادر درمان، منجر به اثربخشی و کارآمدی بالاتر کل فرایند درمان گردیده است.

برنامه های توسعه یافته ی فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت شامل کاربرد هایی در زمینه ی تشخیص بیماری[۸۵]، مراقبت از بیماران کودک و سالمند، مدیریت سلامتی و تناسب اندام[۸۶] و نظارت بر بیماری های مزمن[۸۷] می باشد.

کاربرد های این فناوری در صنعت سلامت به دو دسته ی کلی خدمات[۸۸] و برنامه های کاربردی[۸۹] تقسیم می شود. کاربرد های مرتبط با خدمات به استفاده از تجهیزات مبتنی بر فناوری در صنعت سلامت اشاره داشته و برنامه های کاربردی، به استفاده از نرم افزار های کاربردی جهت تشخیص بیماری یا بررسی علائم مرتبط با سلامتی در ارتباط است.

---

[83] Medical Devices

[84] Real Time

[85] Disease Diagnosis

[86] Health and fitness management

[87] Chronic Diseases

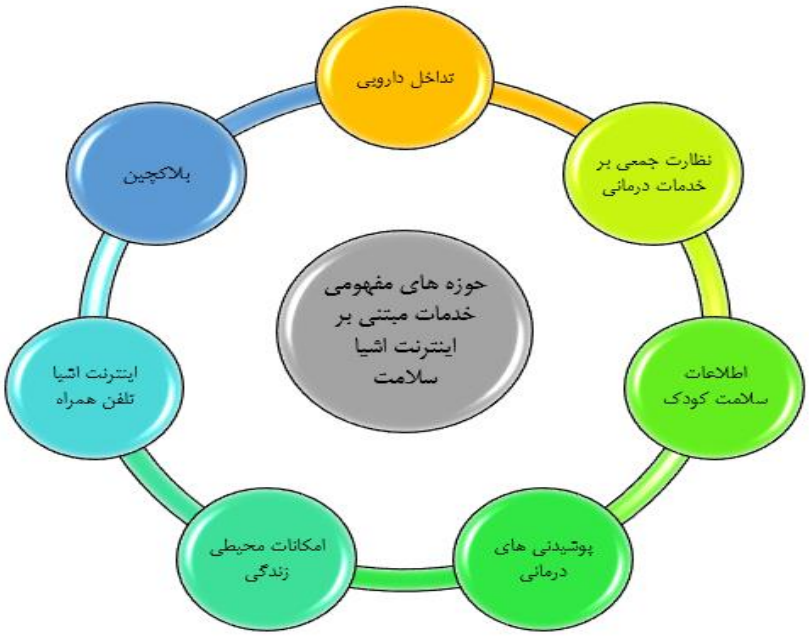
[88] Services

[89] Applications

۳-۲- خدمات و مفاهیم موجود در فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

مفاهیم و خدمات ارائه شده با کمک فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، انقلابی عظیم در ارائه ی راهکار های مختلف برای مسائل بهداشتی-درمانی ایجاد کرده است. هر خدمت در این سیستم مبتنی بر فناوری، مجموعه ای گوناگون از راهکار های مرتبط با درمان و سلامتی را ارائه می دهد.

تعریف مفاهیم و خدمات ارائه شده با کمک فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت منحصر به فرد نیست، بلکه کاربرد های آن است که این فناوری را منحصر به فرد می نماید. شکل ۳-۱ انواعی از خدمات که به طور گسترده تری در صنعت سلامت مورد استفاده قرار گرفته را نشان می دهد.



شکل۳-۱- نمایی از مفاهیم و خدمات ارائه شده مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

۳-۲-۱- زندگی با کمک امکانات محیطی[۹۰]

زندگی با کمک محیط، شاخه ای تخصصی از هوش مصنوعی[۹۱] است که با اینترنت اشیا ادغام شده و برای کمک به افراد سالخورده[۹۲] استفاده می شود. این خدمت به افراد سالمند کمک می کند تا در شرایطی ایمن و راحت، بتوانند به صورت مستقل در خانه زندگی نموده همچنین اطمینان حاصل می نماید که فرد بیمار، خدمات اورژانسی مورد نیاز را به موقع دریافت خواهد کرد.

به طور کلی این مفهوم، در سه دامنه ی مختلف به ارائه ی خدمات می پردازد. این خدمات عبارتند از بررسی فعالیت روزانه[۹۳]، بررسی وضعیت محیط[۹۴]، نظارت بر علائم حیاتی بدن[۹۵] شخص بیمار یا سالمند که در این میان بررسی فعالیت های روزانه بیش از سایر خدمات مورد توجه قرار گرفته است. زیرا با شناسایی تهدیدات بالقوه و یا شرایط اورژانسی که ممکن است روی سلامت بیمار سالخورده تاثیر بگذارد، سر و کار دارد.

تحقیقات گوناگونی در حوزه ی کاربرد اینترنت اشیا برای زندگی با کمک امکانات محیطی انجام شده است (Marques & Pitarma, 2016). تجهیزات مرتبط با این خدمت، یک حلقه ی ارتباطی بسته بین بیمار و مراقبان سلامت ایجاد می نماید. اخیرا ساندیپا(۲۰۲۰)، یک آشکارساز اورژانس برای سالمندان طراحی کرده که به نظارت برای شرایط مزمن بیمار کمک می کند(Sandeepa et al., 2020). همین طور سایر خدمات بالقوه ی مرتبط با شرایط اضطراری را نیز ارائه می دهد. به عنوان مثال برخی از این سیستم ها، کیفیت اکسیژن را کنترل کرده و در صورت کاهش کیفیت، سریعا اطلاع رسانی می کنند.

---

[90] Ambient Assisted Living (AAL)

[91] Artificial intelligence

[92] Aging People

[93] Activity recognition

[94] Environment recognition

[95] Vital monitoring

۳-۲-۲- خدمات اینترنت اشیا مبتنی بر تلفن همراه[۹۶]

خدمات اینترنت اشیا مبتنی بر تلفن همراه به کاربرد تلفن همراه به منظور ردیابی و بررسی اطلاعات سلامتی و شرایط روانشناختی بیماران اطلاق می شود. به عبارت دیگر، در خدمات اینترنت اشیا مبتنی بر تلفن همراه، به منظور برقراری ارتباط بین بیمار و مراکز درمانی از شبکه های مخابرات (4G و 5G) استفاده می شود(Tabish et al., 2014).

استفاده از تلفن همراه باعث شده تا خدمات سلامتی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، با سرعت بالاتر در اختیار تعداد بیشتری از افراد(به منظور دسترسی به اطلاعات بیماری، تشخیص و درمان فوری)، قرار بگیرد. از تلفن همراه می توان برای نظارت بر سطح قند خون و کنترل ضربان قلب و نظارت بر ناهنجاری های قلبی بهره برد.

۳-۲-۳- تجهیزات پوشیدنی[۹۷]

تجهیزات پوشیدنی- درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، به متخصصین حوزه ی سلامت و بیماران در زمینه های مختلف کمک نموده و هزینه های بیمار را تا حد بسیاری پایین می آورد. این قبیل تجهیزات خطرآفرین نبوده و می تواند با کمک حس گرهای مختلف و سایر لوازم جانبی پوشیدنی مانند ساعت، مچ بند، گردنبند، پیراهن، کفش، کوله پشتی(کیف دستی)، کپسول های خوراکی مورد استفاده قرار بگیرد(Singh et al., 2020).

چنین حس گر هایی به جمع آوری اطلاعات مرتبط با بیماری و اطلاعات محیطی کمک می نماید. پس از آن اطلاعات جمع آوری شده به مراکز داده[۹۸] منتقل می شود. برخی از تجهیزات پوشیدنی در حوزه ی سلامت، به گوشی همراه متصل می شوند.

کستیلژو و همکارانش[۹۹] در سال ۲۰۱۳ یک روش را برای مشاهده ی فعالیت ها با کمک برنامه های کاربردی تلفن همراه و تجهیزات پوشیدنی، ارائه داده اند(Castillejo et al., 2013). در همین راستا، گروهی دیگر با کمک حس گر های

---

[96] Mobile-IoT (M-IoT)

[97] Wearable Devices

[98] Data Centers

[99] Castillejo et al. (2013)

مختلف(شامل ضربان قلب، دمای بدن، حس گر فشار خون)، تجهیزات نظارت بر سلامتی از راه دور[100] را توسعه داده اند. همین طور علائم حیاتی مانند الکتروکاردیوگراف[101] و الکترومیگرافی[102]، می توانند با کمک تجهیزات و حس گرهای پوشیدنی مورد تحلیل قرار بگیرند(Kelati et al., 2018). اتصال این تجهیزات پوشیدنی با برنامه های کاربردی تلفن همراه، قدرت تحلیل داده های سلامتی بیماران را بالا برده است. این برنامه های کاربردی تلفن همراه می توانند به پردازش آسان و تصویر سازی اطلاعات جمع آوری شده ی بیمار کمک نمایند.

۳-۲-۴- نظارت جمعی بر مراقبت های بهداشتی[103]

نظارت جمعی بر سلامتی، به معنای ایجاد یک شبکه ی سلامتی است که یک جامعه ی محلی (مانند کلینیک خصوصی، یک منطقه ی مسکونی کوچک، یک هتل و ...) را به منظور نظارت بر سلامتی افراد ساکن در آن منطقه پوشش می دهد. در چنین شبکه ای، فناوری های مختلفی می توانند به منظور ارائه ی خدمت، با یکدیگر هماهنگ شوند(W. Wang et al., 2012). به منظور ایجاد امنیت در چنین ارتباطاتی، از ساز و کار های مختلف رمز گذاری و احراز هویت استفاده می شود.

۳-۲-۵- تداخل دارویی[104]

برخی مواقع مشکلاتی همچون هضم هم زمان دو دارو در معده باعث ایجاد واکنش های نا مطلوبی در بدن می شود. به همین منظور در یک سیستم مبتنی بر اینترنت اشیا، یک شناسه یا بارکد[105] منحصر به فرد برای شناسایی هر دارو استفاده می شود(Jara et al., 2010). در این شرایط، اطلاعات مربوط به سازگاری دارو با بدن بیمار را می توان با استفاده از یک سیستم اطلاعات هوشمند دارویی، بررسی کرد. سیستم اطلاعاتی، مشخصات حساسیت و آلرژی هر بیمار را با استفاده از پرونده های سلامت الکترونیک، ذخیره می کند. پس از تجزیه و تحلیل مشخصات حساسیت و سایر اطلاعات حیاتی مرتبط

---

[100] Telehealth

[101] ECG

[102] EMG

[103] Community-based healthcare monitoring

[104] Adverse Drug Reactions (ADR)

[105] Barcode

با سلامتی، در مورد اینکه آیا داروی تجویز شده برای بیمار مناسب است یا خیر، تصمیم گیری می شود. در یک تحقیق مشابه یک سیستم بررسی عوارض جانبی دارویی مبتنی بر اینترنت اشیا پیشنهاد شده است که می تواند ایمنی بیمار را با کاهش تداخل دارویی بهبود بخشد(Nakhla et al., 2019).

۳-۲-۶- بلاکچین[۱۰۶]

به اشتراک گذاری داده بین تجهیزات مختلف پزشکی و ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی، نقش حائز اهمیتی را در شبکه ی سلامتی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا ایفا می نماید. با این حال، یکی از دغدغه های مهم در اشتراک گذاری امن داده ها، مساله ی تکه تکه شدن[۱۰۷] اطلاعات است. پدیده ی تکه تکه شدن اطلاعات ممکن است منجر به ایجاد شکاف در صحت اطلاعات به دست آمده از وضعیت بیمار شده و اطلاعات معیوب[۱۰۸] و ناکافی می تواند روند درمان را مختل نماید.

فناوری بلاکچین به منظور حل مشکل تکه تکه شدن اطلاعات، به مراکز مراقبت های بهداشتی کمک می کند تا ارتباط موفقی جهت انتقال داده های موجود در شبکه برقرار نماید(Satamraju & Malarkodi, 2020). علاوه بر آن بلاکچین به ایجاد شبکه ای امن بین بیمار و پزشکان کمک کرده تا بتوانند اطلاعات حساس را با شفافیت و امنیت بیشتر منتقل نمایند.

انتقال امن اطلاعات با کمک فناوری بلاکچین به سه دلیل روی می دهد. اول آنکه این فناوری بر مبنای یک دفتر کل[۱۰۹] تغییر ناپذیر کار می کند که تنها افراد مجازی که از قبل مشخص شده اند، می توانند به اطلاعات دسترسی داشته باشند. چنین شرایطی این اطمینان را به وجود می آورد که پس از ذخیره ی یک داده در دفتر کل، نمی توان آن را تغییر داد. بنابراین امکان فریب و سو استفاده به حداقل می رسد. دوم آنکه بلاکچین یک فناوری توزیع شده[۱۱۰] است. این به آن معنا است که این

[106] Blockchain

[107] Fragmentation

[108] Defective

[109] Ledger

[110] Distributed Technology

فناوری می تواند به صورت هم زمان با چندین دستگاه(مانند رایانه، تلفن همراه)، کار کند. سوم آن که بلاکچین از قوانین توافقی و سیاست های تبادل اطلاعات با قرارداد های هوشمند[111] پیروی می کند.

قرارداد های هوشمند، هویت افراد را مدیریت کرده و مجوز هایی را برای دسترسی به گزارش های پزشکی الکترونیکی(که در بلاکچین ذخیره می شوند)، صادر می کند. به آن معنا که تنها پزشکان هستند که میتوانند به اطلاعات پزشکی و سلامتی بیماران دسترسی داشته باشند. در این راستا تحقیقات بسیاری در زمینه ی استفاده از بلاکچین در مدیریت گزارش های پزشکی الکترونیکی افراد انجام شده است(X. Zhang & Poslad, 2018).

یو و همکارانش[112] در سال ۲۰۱۶، برنامه ای کاربردی مبتنی بر فناوری بلاکچین به نام گذرگاه داده سلامتی[113] را توسعه دادند که این امکان را برای بیماران فراهم می کرد تا اطلاعات خود را به گونه ای امن با حفظ حریم شخصی و بدون نقض امنیت، به اشتراک بگذارند(Yue et al., 2016).

۳-۲-۷- اطلاعات سلامتی کودک[114]

اطلاعات سلامت کودک، مفهومی است که با مفهوم فراهم ساختن زندگی بهتر برای کودک، سر و کار دارد. هدف اصلی این خدمت، آموزش و توانمند سازی والدین و کودکان در مورد سلامت کلی کودک(از جمله وضعیت غذایی، وضعیت عاطفی، روانی و رفتار آن ها) است. فناوری اینترنت اشیا به محققان کمک کرده تا با توسعه ی زیرساختی که می تواند بر سلامت و زندگی کودک نظارت داشته باشد، به این هدف دست یابند.

نیگر و چودهری [115]در سال ۲۰۱۹ چارچوبی مبتنی بر اینترنت اشیا ایجاد کرده اند که در آن می توان وضعیت ذهنی و فیزیکی کودک را کنترل و نظارت کرد(Nigar & Chowdhury, 2020). در یک مطالعه ی مشابه، یک شبکه ی مبتنی بر فناوری

---

[111] Smart Contract

[112] Yue et al. (2016)

[113] Health Data Gateway (HDG)

[114] Child Health Information

[115] Nigar and Chowdhury

اینترنت اشیا ایجاد شد که یک دستگاه پزشکی را به یک برنامه ی کاربردی تلفن همراه متصل می کند. این سیستم پنج شاخص مختلف بدن از جمله قد، دمای بدن، سطح اکسیژن، وزن و ضربان قلب را جمع آوری می کند. این اطلاعات توسط برنامه ی کاربردی تلفن همراه در اختیار پزشکان و متخصصان سلامت قرار می گیرد(Sutjiredjeki et al., 2020). در تحقیقی دیگر، استفاده از خدمات سلامتی تلفن همراه برای نظارت بر عادت غذایی کودکان توسط معلمان و والدین پیشنهاد شده است.

۳-۳- کاربرد ها و دستگاه های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

مفاهیم و خدمات ارائه شده مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، در راستای توسعه ی کاربرد های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. پژوهشگران این حوزه، مفاهیم گوناگونی را جهت خدمت رسانی به بشر پیشنهاد داده اند. ایشان معتقدند که مفاهیم، توسعه دهنده ی موضوع مورد بحث بوده اند. در مقابل کاربرد ها[۱۱۶]، مبتنی بر استفاده در بعد عملی هر مفهوم هستند.

توسعه ی رو به رشد فناوری های مبتنی بر اینترنت اشیا، منجر به توسعه ی حس گر های پوشیدنی مقرون به صرفه[۱۱۷] و کاربر پسند[۱۱۸] ،تجهیزات قابل حمل[۱۱۹] و دستگاه های پزشکی شده است. در ادامه برخی از تجهیزات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا موجود در بازار، مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

[116] Applications

[117] Affordable

[118] User-Friendly

[119] Portable Gadgets

شکل ۳-۲- دسته بندی از دستگاه های درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

۳-۳-۱- دستگاه الکتروکاردیوگرام[۱۲۰]

دستگاه الکتروکاردیوگرام نشان دهنده ی فعالیت الکتریکی قلب و شیوه ی باز و بسته شدن دهلیز ها و بطن ها است. این دستگاه، اطلاعاتی در مورد ریتم اصلی ماهیچه های قلب ارائه می دهد و به عنوان یک شاخص برای ناهنجاری های مختلف قلبی عمل می کند. این ناهنجاری ها شامل آریتمی[۱۲۱] فاصله QT طولانی، ایسکمی میوکارد[۱۲۲] و غیره است. فناوری

[120] Electrocardiogram (ECG)

[121] Arrhythmia

[122] Myocardial ischemia

اینترنت اشیا، توانایی بالقوه ای در تشخیص زودهنگام ناهنجاری های[۱۲۳] قلبی از طریق نظارت بر دستگاه الکتروکاردیوگرام دارا است.

مطالعات متعددی نشان می دهد که به دفعات از فناوری اینترنت اشیا در پایش دستگاه الکتروکاردیوگرام استفاده شده است(Tekeste et al., 2019). گند هی و بن سال[۱۲٤] در سال ۲۰۱۹، یک سیستم نظارت بر دستگاه الکتروکاردیوگراف را پیشنهاد کردند که می‌تواند نظارت طولانی مدت و مستمر را با ادغام مفاهیم نانوالکترونیک[۱۲۵]، کلان داده و اینترنت اشیا انجام دهد(Bansal & Gandhi, 2019) . تلاش برای ارائه ی تجهیزات با مصرف انرژی پایین و تشخیص بی درنگ توسط دستگاه الکتروکاردیوگراف از جمله دیگر تحقیقات در این حوزه بوده اند.

۳-۳-۲- پایش سطح گلوکز[۱۲٦]

دیابت[۱۲۷] وضعیتی است که در آن سطح گلوکز خون در بدن برای مدت طولانی بالاتر از حد مجاز باقی می ماند. این بیماری یکی از متداول ترین بیماری های بشر امروز است. سه نوع اصلی دیابت به طور کلی یافت می شود که عبارتند از دیابت نوع ۱[۱۲۸]، دیابت نوع ۲[۱۲۹] و دیابت بارداری[۱۳۰] . این بیماری و انواع آن را می توان با انجام سه آزمایش تشخیص تصادفی گلوکز پلاسما[۱۳۱]، آزمایش گلوکز پلاسمای ناشتا[۱۳۲] و تست تحمل گلوکز[۱۳۳] خوراکی شناسایی کرد. با این حال، پر کاربرد ترین

---

123 Abnormalities

124 Bansals and Gandhi

125 nanoelectronics

126 Glucose Level Monitoring

127 Diabetes

128 type-I

129 type-2

130 Gestational

131 Random plasma glucose

132 Fasting plasma glucose

133 Glucose tolerance test

روش تشخیصی برای تشخیص دیابت انگشت گیری[۱۳۴] و سپس اندازه‌گیری سطح گلوکز خون است. از این روی اخیرا تحقیقات گسترده ای به منظور طراحی و ساخت ابزار های پوشیدنی مختلف جهت پایش سطح قند خون، انجام شده به گونه ای که این ابزار ها کم خطر، راحت و ایمن باشند(Nguyen Gia et al., 2019).

تحقیقی دیگر دستگاه سنجش قند خون مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا تلفن همراه پیشنهاد نموده که می تواند به صورت بی درنگ سطح قند خون را اندازه گیری نماید. آلرسون و همکاران[۱۳۵] در سال ۲۰۱۹، به منظور اندازه گیری سطح قند خون، دستکشی را طراحی کرده اند که با دوربین های مخصوص[۱۳۶] و پرتو لیزر کار می کند. در این روش با کمک عکس هایی که با کمک حس گرهای نوری مانند LED مادون قرمز و فوتو دیود از اثر انگشت گرفته می شود، وضعیت قند خون بیمار مورد بررسی قرار می گیرد. (Sunny & Kumar, 2018).

۳-۳-۳- پایش دمای بدن[۱۳۷]

دمای بدن انسان، مؤلفه ی بسیار مهمی در تشخیص بسیاری از بیماری ها است. تغییر دمای بدن می تواند یک علامت هشدار دهنده از برخی از بیماری ها مانند تروما[۱۳۸] باشد. بنابراین نظارت بر تغییرات دمای بدن، به پزشکان کمک می‌کند که استدلال های خوبی در مورد وضعیت سلامت بیمار داشته باشند.

در همین راستا، پیشرفت های اخیر در تجهیزات و خدمات مبتنی بر اینترنت اشیا، راهکار های گوناگونی را پیشنهاد نموده است. یکی از این راهکار ها، استفاده از یک حسگر پوشیدنی چاپ شده با چاپ سه بعدی است که می‌توان آن را در گوش قرار داد. این ابزار، دمای بدن را از غشای تمپان[۱۳۹] با استفاده از یک حسگر مادون قرمز، تعیین می نماید. در چنین شرایطی حسگر تحت تاثیر محیط و سایر فعالیت های فیزیکی قرار نمی گیرد(Ota et al., 2017).

---

134 Fingerpicking

135 Alarcón-Paredes et al (2019)

136 Raspberry Pi

137 Temperature Monitoring

138 Trauma

139 Tympanic

همین طور یک نوع سیستم پایش دمای بدن نوزاد، با کمک حسگر های پوشیدنی و سبک وزن طراحی شده است که در شرایطی که دمای بدن نوزاد به بالاتر از حد بحرانی برسد، به والدین هشدار می‌دهد(Zakaria et al., 2018).

۳-۳-۴- پایش فشار خون[۱۴۰]

یکی از رویه های متداول در بسیاری از فرایند های تشخیص بیماری، اندازه گیری فشار خون است. ادغام فناوری اینترنت اشیا با سایر فناوری های سنجش، روش های سنتی اندازه گیری فشار خون را متحول ساخته است. گونتا(۲۰۱۹)، رایانش ابری و رایانش مه[۱۴۱] را در سیستم اندازه‌گیری فشار خون مبتنی بر اینترنت اشیا پیاده سازی کرده است. این سیستم، برای نظارت بلند مدت مناسب بوده و داده های ثبت شده را برای مراجعات بعدی، ذخیره می‌کند(Guntha, 2019).

در پژوهشی دیگر، اندازه‌گیری فشار خون با استفاده از علائم الکتروکاردیوگرام و فوتوپلتیسموگرام[۱۴۲] به دست آمده از نوک انگشت پیشنهاد شده است. در این روش، سطح فشار خون با استفاده از ماژول میکروکنترلر متصل به دستگاه محاسبه شده، سپس داده های به دست آمده برای ذخیره، به فضای ابری ارسال می‌شود(Dinh et al., 2018).

۳-۳-۵- پایش سطح اکسیژن اشباع در خون[۱۴۳]

اندازه‌گیری سطح اکسیژن خون، به عنوان یک پارامتر حیاتی در تجزیه و تحلیل مراقبت های بهداشتی، در نظر گرفته می‌شود. بر طبق پیشرفت های اخیر فناوری، یک دستگاه پایش اکسیژن پیشنهاد شده است که می‌تواند سطح اکسیژن اشباع در خون را با کمک ضربان قلب و نبض اندازه‌گیری نموده و از طریق فناوری های ارتباطی مانند زیگبی یا وای فای، به محل ذخیره

---

[140] Blood Pressure Monitoring

[141] Fog computing

[142] Photoplethysmogram

[143] Oxygen Saturation Monitoring

ارسال نماید(Fu & Liu, 2015). در تحقیقی دیگر، یک سیستم هشداردهی پیشنهاد شده است که می‌تواند در صورت رسیدن سطح اکسیژن بیمار به شرایط بحرانی، گزارش و هشدار دهد(Agustine et al., 2018).

۳-۳-۶- سیستم نظارت بر بیماری آسم[۱۴۴]

آسم یک بیماری مزمن است که می‌تواند مجراهای ورودی هوا را تحت تاثیر قرار داده و باعث مشکلات تنفسی شود. در آسم مجراهای هوایی به دلیل تورم منقبض می شوند. در این راستا دستگاه های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا متعددی در سال های اخیر پیشنهاد شده است. در یک تحقیق، یک حسگر هوشمند برای ثبت تعداد تنفس پیشنهاد شد. در این سیستم، اطلاعات سلامتی بر یک فضای ابری ذخیره و به منظور اهداف تشخیصی، مراقبتی و نظارتی در دسترس درمانگران قرار می‌گیرد(Shah et al., 2019).

راجی(۲۰۱۶)، یک سیستم پایش تنفس و هشدار را در تحقیق خود گزارش کرد که در آن از حسگر حرارتی LM35 برای اندازه‌گیری تعداد تنفس استفاده می شود(Raji et al., 2017). دستگاه دیگری که توسط گوندو(۲۰۲۰) پیشنهاد شده، از این قابلیت برخوردار است که نه تنها بر وضعیت بیماران دچار آسم نظارت نموده و هشدار می‌دهد، بلکه در مورد میزان دارویی که باید مصرف نمایند نیز پیشنهاداتی ارائه می‌دهد. همچنین این سیستم قادر است که به تجزیه و تحلیل شرایط محیطی پرداخته و بیمار را به خارج از مکانی که برای سلامتی مناسب نیست، هدایت نماید(Gundu, 2020).

در تحقیقی که در سال ۲۰۲۰ توسط هوی و همکاران انجام شده، فهرستی از راهکار هایی که می‌تواند در آینده بر سیستم های نظارتی بیماری آسم که مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا اضافه شود، آورده شده است(Hui et al., 2020).

۳-۳-۷- سیستم پایش خلق و خو [۱۴۵]

سیستم نظارت بر خلق و خو، اطلاعات حیاتی در مورد وضعیت عاطفی فرد ارائه می‌دهد. از نتایج این سیستم جهت حفظ وضعیت فرد در حالت سالم و متعادل استفاده می‌شود. همچنین داده های نظارت بر خلق و خو، به متخصصان درمانی، جهت

[144] Asthma Monitoring

[145] Mood Monitoring

مقابله با بیماری های روانی گوناگون مانند افسردگی، اختلال دوقطبی کمک نموده تا درکی از وضعیت روانی خود داشته باشند. در یک مطالعه ی مشابه، پایش لحظه ای خلق و خو، با استفاده از یک سیستم تعاملی به نام "مزاج"[۱۴۶]، پیشنهاد شد(Ahmad, 2020).

سیستم دیگری که توسط پن دی در سال ۲۰۱۷ پیشنهاد شد می‌تواند توسط ادغام فناوری اینترنت اشیا با یک الگوریتم یادگیری ماشینی، استرس را قبل از بروز، با کمک ضربان قلب تشخیص دهد. همچنین می تواند با بیمار در مورد شرایط استرس زا تعامل داشته و ارتباط برقرار کند(Pandey, 2017).

نکته ی جالب توجه در این سیستم آن است که تجزیه و تحلیل شرایط استرس زا با استفاده از یک سیستم مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا می‌تواند از بروز حادثه در رانندگی جلوگیری نماید. به این منظور، یک نوع خاصی از ابزارهای پوشیدنی طراحی شده است که می‌تواند چهار احساس منفی(خشم، استرس، وحشت و ناراحتی) یک فرد یا راننده را تخمین بزند. سپس با تحلیل تغییرات این هیجانات، سیستم هوشمند پایش خلق و خو تصمیم می‌گیرد که آیا راننده در حالت خودآگاه قرار دارد یا خیر. در صورت عدم خودآگاهی، سیستم باعث خاموشی موتور خودرو شده تا زمانی که راننده به سطح قابل قبولی از خودآگاهی دست یابد.

۳-۳-۸- مدیریت مصرف دارو[۱۴۷]

پایبندی به مصرف دارو، یک دغدغه ی رایج در صنعت مراقبت های بهداشتی است. عدم رعایت برنامه ی دارویی، ممکن است عوارض نامطلوب بیماری را در افراد افزایش دهد. عدم پایبندی به دارو، غالبا در افراد سالمند دیده می شود. زیرا با افزایش سن، ممکن است شرایط بالینی مانند زوال شناختی و یا زوال عقلی ایجاد شود. از گذشته تا به امروز، تحقیقات متعددی بر روی سیستم های نظارت بر پایبندی افراد به مصرف دارو، از طریق اینترنت اشیا، متمرکز شده اند(Shreyas et al., 2019).

[146] Meezaj

[147] Medication Management

در تحقیقی که توسط باراد وی در سال ۲۰۱۷ انجام شد، یک جعبه ی پزشکی هوشمند که می‌توانست زمان مصرف دارو را به افراد یادآوری کند، پیشنهاد شد. این جعبه دارای سه بخش مخصوص قرار دادن دارو ها برای سه زمان مختلف(صبح، ظهر، شب)است. همچنین می‌توانست برخی از علائم حیاتی سلامت (مانند سطح قند خون، سطح اکسیژن خون، دما، ضربان قلب و ...) را اندازه‌گیری نماید. سپس تمام اطلاعات ذخیره شده را به فضای ابری ارسال کرده و در نهایت توسط یک برنامه ی کاربردی تلفن همراه، قابل استفاده برای بیمار و درمان گر خواهد بود(Bharadwaj et al., 2017).

یکی دیگر از برنامه های منحصر به فرد و خاص مدیریت دارو، "ساعتی"[۱۴۸]نام دارد. این سیستم به طور خاص برای کسانی که تحت درمان لقاح آزمایشگاهی[۱۴۹] قرار دارند، طراحی شده است. از آنجایی که فرایند لقاح آزمایشگاهی مستلزم رعایت یک برنامه ی دارویی دقیق است، این دستگاه به زنان این امکان را می‌دهد که دارو ها و تزریقات روزانه ی خود را در موعد مقرر مصرف نموده و با ارائه دهندگان خدمات مراقبت های بهداشتی، ارتباط برقرار نمایند.

۳-۳-۹- نظارت بر حرکت صندلی چرخ دار[۱۵۰]

صندلی چرخ دار با ایجاد حمایت های فیزیکی و روانی، بخشی جدایی ناپذیر از زندگی بیماران با محدودیت های حرکتی است. با این حال، زمانی که معلولیت به دلیل آسیب مغزی باشد، استفاده از صندلی چرخ دار نیز محدود می‌شود. از این روی تحقیقات جدید، بر ادغام فناوری های حرکتی و ردیابی متمرکز است. اخیرا تجهیزات مبتنی بر اینترنت اشیا، ظرفیت های بالقوه ای را در جهت دستیابی به این اهداف نشان می‌دهد.

در سال ۲۰۱۸ گور بل یک صندلی چرخ دار هوشمند را با ادغام حسگر های مختلف، فناوری های مبتنی بر تلفن همراه و رایانش ابری پیشنهاد کرد. این سیستم به گونه ای است که از طریق یک برنامه ی تلفن همراه، به بیمار امکان برقراری ارتباط با صندلی چرخ دار را می دهد. از سویی دیگر مراقبان می توانند از راه دور صندلی چرخ دار بیمار را کنترل و نظارت نمایند(Ghorbel et al., 2018).

---

[148] Saathi

[149] IVF

[150] Wheelchair Management

در تحقیق دیگر، نوع دیگری از صندلی چرخ دار پیشنهاد شده که از حرکات دست برای کنترل صندلی چرخ دار استفاده می‌کند. این مدل به صورت خاص برای بیماران مبتلا به کوادری پلژی[۱۵۱] یا فلج چهار اندام کاربرد دارد. در این صندلی چرخ دار، اطلاعات مربوط به حرکات دست، از طریق حسگر هایی با فرکانس رادیویی که در دستکش های مخصوص تعبیه شده اند، برای کنترل صندلی چرخ دار استفاده می‌شود(Garg et al., 2018).

اساس توانبخشی، کمک به بیمارانی است که دارای شکل های مختلفی از معلولیت بوده و در این شرایط، توانبخشی، به بازیابی توان عملکردی بیماران و بازگرداندن ایشان به زندگی عادی کمک موثری می نماید.

کاربردهای گوناگون و متنوعی از فناوری اینترنت اشیا در توانبخشی، شناسایی و معرفی شده است که می توان این کاربرد ها را در درمان سرطان، آسیب های ورزشی، سکته ی مغزی و سایر ناتوانی های جسمی و مغزی مشاهده کرد (Onasanya & Elshakankiri, 2021).

در سال ۲۰۱۸، ناوه و پوستولاچه، یک واکر هوشمند را پیشنهاد کردند که در آن از یک حسگر چند وجهی به منظور نظارت بر الگوی راه رفتن بیمار و ارزیابی مؤلفه های حرکتی بیمار(مانند زاویه، جهت، ارتفاع، نیروی وارده و ...)،استفاده می شد. به منظور دسترسی به این اطلاعات و ارائه ی گزارش های تشخیصی، پزشکان از یک برنامه ی کاربردی تلفن همراه استفاده می نمایند(Nave & Postolache, 2018).

سیستم دیگری که به توانبخشی افراد دچار عارضه ی سکته ی مغزی کمک می نماید، یک بازوبند هوشمند پوشیدنی است. این بازوبند با استفاده از یک الکترود کم مصرف پارچه ای که مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا طراحی شده، می تواند علائم حیاتی را اندازه گیری و پردازش کرده و سپس انتقال دهد.

کارکرد های فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان، بسیار متعدد و گوناگون بوده و به کارکرد های مذکور، خلاصه نمی شود. برخی از حوزه های تحقیقاتی همچون درمان سرطان، جراحی از راه دور، رشد غیرطبیعی سلولی، تشخیص

[151] Quadriplegia

هموگلوبین که در گذشته استفاده ی چندانی از فناوری اینترنت اشیا نداشتند، امروزه به صورت اثربخشی در حال استفاده از این فناوری هستند.

در تحقیقی که توسط هشمت و شهاتا در سال ۲۰۱۸ انجام شده است، یک چارچوب جدید مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، برای درمان سرطان پیشنهاد می دهد. در این چارچوب یکپارچه، مراحل مختلف درمان سرطان از جمله شیمی درمانی و رادیو تراپی ادغام می شوند. سپس نتایج این مراحل در فضای ابری ذخیره شده و پزشکان به جهت تصمیم گیری در مورد فرایند درمان و میزان داروی تجویزی به آن اطلاعات دسترسی خواهند داشت(Heshmat & Shehata, 2018).

سسیل و همکاران در سال ۲۰۱۸، از اینترنت اشیا در طراحی نسل جدیدی از چارچوب های آموزشی مرتبط با عمل جراحی استفاده کردند. این دستگاه از واقعیت مجازی، جهت فراهم ساختن محیط آموزشی استفاده کرده و همچنین بستری جهت تعامل با سایر جراحان در مکان های مختلف فراهم کرده است(Cecil et al., 2018). در تحقیق دیگری یک سیستم مشترک انسان و ربات پیشنهاد شده که میتواند به طور موثر، جراحی های کم خطر را انجام دهد.

فصل چهارم

مسیر توسعه ی فناوری در صنعت سلامت

۴-۱- مقدمه

سیستم های ارائه دهنده ی خدمات بهداشتی-درمانی، وجه اشتراک بسیاری با سیستم های تولیدی دارند(Zhong et al., 2017). همانند صنایع تولیدی و سایر صنایع، صنعت سلامت نیز دستخوش تحولات و انقلاب های عظیمی بوده است. اولین نسل از ارائه ی خدمات درمانی شامل ارتباط حضوری بیمار و پزشک می‌شود. به منظور برقراری چنین ارتباطی، بیمار به مراکز درمانی مراجعه کرده و با پزشک ملاقات می‌کند. در چنین شیوه ای پزشکان از طریق مشاوره، آزمایش و تشخیص، به تجویز دارو و برنامه های مراقبتی برای درمان بیمار می پردازد. چنین رویکردی، برای صد ها سال رایج بوده است.

همراه با پیشرفت های عمده در صنعت سلامت، علوم زیستی و بیوتکنولوژی، تجهیزات و دستگاه های پزشکی نوینی اختراع، توسعه و آزمایش شده و به طور فزاینده ای در ارائه ی مراقبت های بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از جمله این تجهیزات عبارتند از تجهیزات تصویربرداری(مانند MRI، اولتراسوند[۱۵۲]، سی تی اسکن)، تجهیزات نظارتی (مانند پالس اکسیمتر[۱۵۳] و خطوط شریانی[۱۵۴] و ...)، تجهیزات جراحی و تجهیزات حمایت از زندگی (مانند ربات داوینچی[۱۵۵]، لوله های قفسه ی سینه[۱۵۶]) به صورت روز افزونی در بیمارستان ها و سایر بخش های بهداشت و درمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنین تجهیزاتی که به منظور پشتیبانی از تشخیص، درمان و نظارت مورد استفاده قرار می‌گیرد، نسل دوم ارائه ی خدمات بهداشتی-درمانی را تشکیل می دهند.

طی دو دهه ی گذشته، هم زمان با توسعه ی سیستم های اطلاعاتی، پرونده های الکترونیکی پزشکی، به منظور مدیریت شرایط مراقبت از بیماران در مراکز بهداشتی-درمانی پیاده سازی شده اند. این فناوری های اطلاعاتی، تاثیر عمده ای بر فرایند های بالینی و عملیاتی داشته اند. در چنین شرایطی، با استفاده از شبکه های کامپیوتری موجود، مراقبت و درمان از راه دور

[152] Ultrasound

[153] Pulse oximeter

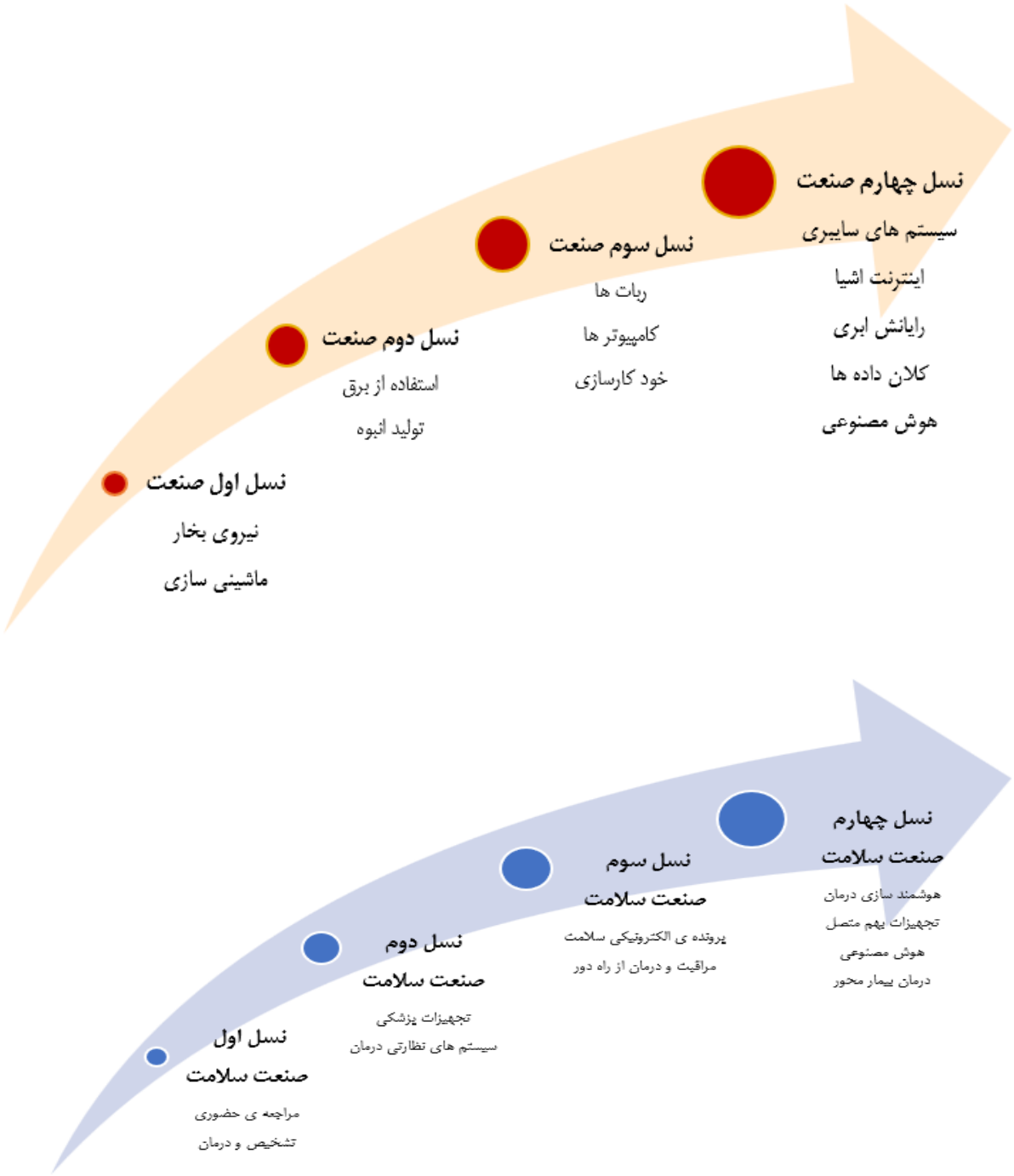
[154] Arterial lines

[155] Da Vinci robot

[156] Chest tubes

امکانپذیر شده و ملاقات های الکترونیکی(به عنوان مثال ارتباط از طریق تلفن همراه)، جایگزین ملاقات های حضوری شده است. استفاده از چنین امکانات و شرایطی، نسل سوم ارائه ی خدمات درمانی را تشکیل می‌دهد.

نسل چهارم ارائه ی خدمات بهداشتی–درمانی، به موازات پیشرفت انقلاب صنعتی چهارم شکل گرفته است. در چنین فضایی، فرایند ارائه ی خدمات بهداشتی–درمانی به یک سیستم مجازی–فیزیکی تبدیل شده که به وسیله ی فناوری هایی همچون اینترنت اشیا، آر اف آی دی، حسگر های پوشیدنی، حسگر های هوشمند، ربات های درمانی و غیره که با استفاده از رایانش ابری، تحلیل کلان داده ها، هوش مصنوعی، تکنیک های حمایت از تصمیم به منظور ارائه ی خدمات هوشمند و به هم پیوسته، یکپارچه شده اند. در چنین سیستمی، نه تنها مراکز درمانی بلکه تمام تجهیزات و دستگاه ها (چه در خانه ی بیمار و چه در اجتماعات بیماران) نیز به یکدیگر متصل و مرتبط هستند. چنین رویکردی منجر به خلق نسل چهارم ارائه ی خدمات بهداشتی–درمانی شده است.



شکل۴-۱- مقایسه ی مراحل رشد صنعت سلامت و سایر صنایع

۴-۲-عناصر اصلی نسل چهارم صنعت سلامت[۱۵۷]

هوشمندی و اتصال متقابل اجزا(J. Li & Carayon, 2021a)، دو عنصر اصلی و اساسی در نسل چهارم خدمات بهداشت و درمان می باشد.

۴-۲-۱-عنصر اول از نسل چهارم: هوشمندی[۱۵۸]

هوشمندی به معنای استفاده از تکنیک های هوش مصنوعی به منظور تشخیص، درمان، هماهنگی و ارتباط بین بیماران، پزشکان و سایر ذی‌نفعان است. به منظور هوشمند سازی سیستم مراقبت های بهداشتی-درمانی، اجرا و پیاده سازی پنج گام اساسی لازم می نماید. هدف از استفاده از چنین تکنیک هایی، مدیریت هوشمند خدمات بهداشتی-درمانی شخصی سازی شده و بیمار محور است که در ادامه به آن پرداخته می شود.

گام اول- گروه بندی و طبقه بندی بیماران

به منظور دستیابی به مراقبت های فردی یا شخصی سازی شده، باید نیاز ها و ویژگی های بیمار، بیش از پیش شناسایی و درک شود تا بتوان وضعیت بیماران را در بخش های مختلف طبقه بندی کرد.

گام دوم- تحلیل و پیش بینی وضعیت هر بیمار

ارائه ی تحلیل، پیش بینی شکل و میزان پیشرفت بیماری و پیامد های آن بر اساس مؤلفه های به دست آمده با استفاده در گام اول که این به آن معناست که گروه بندی و طبقه بندی بیمار، می تواند به تشخیص و پیش آگاهی کمک نماید(Wynants et al., 2020).

[157] Health Care 4.0

[158] Smartness

گام سوم– پیشگیری و برنامه ریزی درمان به موقع

از خروجی تحلیل های مرتبط در گام دوم یعنی تعیین وضعیت پیشرفت بیماری می توان در جهت جلوگیری از بیماری و برنامه ریزی برای درمان به موقع استفاده نمود(Struckmann et al., 2018)

گام چهارم– نظارت، مداخله و درمان بهینه

نظارت دقیق بر علائم حیاتی بیمار منجر به بهبود نتایج درمان خواهد شد. چنین تجزیه و تحلیل مستمری از وضعیت بیمار، منجر به پویایی مداخلات پزشکی و برنامه های درمانی بوده و به تصمیم گیری بهینه برای هر بیمار کمک می کند. در این راستا، حسگر های بی سیم، تجهیزات پوشیدنی، برنامه های کاربردی تلفن همراه، امکان نظارت بیمار بر خود و یا نظارت از راه دور را فراهم می نماید.

گام پنجم–حلقه ی بسته[۱۵۹]

همه عناصر در نسل چهارم مراقبت های بهداشتی، در یک شبکه ی پویا، در یک حلقه بسته به هم متصل می شوند. به عبارت دیگر، نتایج تصمیمات دارویی و درمانی باید به بخش تحلیل و پیش بینی بازخورد داده تا عوامل مهم و همچنین برنامه مراقبت و مداخله به صورت پویا به روز رسانی شود.

[159] Closed loop

۴-۲-۲-عنصر دوم از نسل چهارم: اتصال متقابل اجزا[160]

این عنصر به ادغام تمام جنبه های صنعت سلامت و سیستم مراقبت های بهداشتی-درمانی، در راستای ایجاد یک شبکه ی اطلاعاتی به هم پیوسته و مفید اشاره دارد. در چنین سیستمی، ساختار ارتباطی و نوع تعامل تمام اجزا باید مشخص شود.

تعاملات بین بیماران، مراقبان و سایر اعضای تیم درمانی

وجود ارتباط بین بیمار و تیم های مراقبت و درمان به منظور بالا بردن ایمنی و ارتقا کیفیت خدمات بهداشت و درمان، بسیار حائز اهمیت است. در چنین شرایطی، نه تنها نتایج تشخیصی و خروجی های بالینی باید با بیماران به اشتراک گذاشته شود بلکه مشارکت بیمار در فرایند درمان نیز باید تبدیل به یک فرهنگ شود. بنابراین وجود چنین شبکه ها و ارتباطی به بیماران کمک کرده تا درک بهتری از اجرای برنامه های درمانی و مراقبتی خود داشته و به این ترتیب بیماران خواهند توانست فرایند درمان را (به خصوص در بیماری های مزمن)، فعال تر و موثر تر پشت سر بگذارند. در این راستا استفاده ی هوشمندانه از فناوری اطلاعات، پیاده سازی و توسعه ی آن می تواند به تسهیل ارتباط و افزایش تعامل بیمار با کادر درمانی (به ویژه در بیماری های واگیر دار و یا اماکن دور از دسترس)، یاری رساند.

تعاملات درونی کادر درمان

تمامی متخصصان و اعضای کادر درمان که هر یک به نوعی در فرایند درمان دخیل هستند، باید به طور کارآمد و مؤثر با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و هماهنگ شوند. مراقبت جزیره ای و غیر هماهنگ، درمان و مراقبت از بیمار را به تاخیر انداخته و منجر به آسیب های قابل توجه به بیمار می شود. فناوری اطلاعات و تجهیزات پیشرفته، این ظرفیت را ایجاد می نماید که بین تیم های متخصص و بیماران هماهنگی و ارتباطات لازم را فراهم و تسهیل نماید. این امر به اشتراک مدل های ذهنی و آگاهی در میان اعضای تیم درمان کمک کرده که باعث ارتقا کیفیت فرایند درمان بیمار خواهد بود.

[160] Interconnection

تعامل بین تجهیزات و دستگاه ها

استفاده ی گسترده از تجهیزات پیچیده و هوشمند مانند انواع دستگاه های پوشیدنی، انواع حسگر ها، فناوری اینترنت اشیا و سایر تجهیزات مرتبط با ایجاد ارتباط در شبکه، صرف نظر از محل حضور و زندگی بیمار، می تواند به جمع آوری اطلاعات جامع و مستمر کمک کنند. وجود فضاهای ابری(فضایی مجازی برای ذخیره سازی اطلاعات)، این تجهیزات را قادر ساخته تا قابلیت های تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده را به صورت محلی و یا جهانی ارائه نماید.

تعامل سازمان ها و اجتماعات

همه ی سازمان های ارائه دهنده ی خدمات بهداشتی–درمانی و کلیه ی ذی نفعان شامل پزشکان، انجمن های پزشکی، کلینیک ها، بیمارستان ها، داروخانه ها، مراکز مراقبت های طولانی مدت، سیستم های بهداشت فردی، منطقه ای و عمومی می توانند به صورت عوامل سازنده ی یک شبکه ی گسترده، به یکدیگر متصل باشند. بهبود کیفیت خدمات، مستلزم همکاری قابل توجه بین همه ی این سازمان ها، مراکز و جامعه است. همین طور باید اطلاعات موجود در هر یک از این نهاد ها، با سایر نهاد ها، از طریق شیوه نامه ها و فرایند های مناسب، قابل دسترسی باشد.

بیمه، صورت حساب و هزینه ها

در جهت رفع موانع و کاهش هزینه ها، می توان با استفاده از فناوری اطلاعات و ابزارهای مدیریتی پیشرفته، شیوه های جدیدی از پرداخت و چارچوب های نظارتی را طراحی و پیاده سازی نمود. وجود بیمه های مختلف درمانی در جهت ارتقا کارآمدی و اثربخشی کل سیستم بسیار حائز اهمیت است.

ملزومات درمانی در فضا و زمان مناسب

اینکه بیمار چه قشری از جامعه است و یا قرار است ارتباط و درمان در چه فضایی برقرار شود، بسیار حائز اهمیت است. اینکه بیمار کودک است یا بزرگسال و سالمند و یا اینکه درمان مقطعی، بستری در خانه و یا طولانی مدت است، همگی مواردی هستند که دارای ویژگی های منحصر به فرد بوده و باید به نحوه ی تامین ملزومات آن دقت داشت.

حلقه ی بسته

تمام نهاد های موجود در این سیستم به صورت پویا در یک شبکه ی بسته و یکپارچه، به یکدیگر متصل شده اند. اطلاعات در این شبکه در سطوح فردی و گروهی جمع آوری می شود. سپس بین سایر اعضا توزیع شده تا تصمیمات لازم جهت درمان بیمار اتخاذ شود.

در راستای دست یابی به موفقیت و خلق ارزش توسط فناوری، نیاز است که همه ی اطلاعات در تمام مراحل درمان بیمار، یکپارچه شود. به اشتراک گذاری امن و مجاز اطلاعات بین ذی‌نفعان می تواند به بهبود قابل توجهی در ارائه مراقبت های بهداشتی منجر شود. در طول درمان، یک بیمار ممکن است به چندین سازمان مراقبت های بهداشتی، از جمله مراکزدرمانی مراقبت های اولیه، انواع متخصصان، بیمارستان، اورژانس، مرکز توانبخشی و مراقبت های طولانی مدت نیاز پیدا کند(Carayon et al., 2020).

نسل چهارم صنعت سلامت، با هدف توسعه فن آوری هایی ایجاد شده است که از جریان اطلاعات و هماهنگی بین ذی نفعان مختلف در صنعت سلامت، پشتیبانی کند. شکل ۴-۲ یک مثال گویا از چنین مراقبت های متصل را ارائه می دهد که در آن بیماران در مرکز کل شبکه قرار می گیرند.

شکل ۴-۲- نمایی از شبکه ی یکپارچه ی درمان

در مجموع، سیستم مراقبت های بهداشتی–درمانی هوشمند و به هم پیوسته، الگوی جدیدی از ارائه خدمات بهداشتی–درمانی آینده در نسل چهارم صنعت سلامت است. تحقق اهداف نسل چهارم صنعت سلامت ، علاوه بر علوم بهداشتی (مانند پزشکی، پرستاری، داروسازی)، انفورماتیک سلامت، بیو انفورماتیک و عوامل انسانی و مهندسی سیستم ها، به زمینه ها و رشته های تحقیقاتی متعددی مانند سیستم های سایبری، فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی، رباتیک، محاسبات، امنیت، مدل سازی و بهینه سازی، نیز نیاز دارد.

فصل پنجم

چالش های پیش روی فناوری اینترنت اشیا و تحقیقات

۵-۱- مقدمه

چالش ها به عنوان موانعی بر سر راه پیشرفت و توسعه ی کاربرد های فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت محسوب می شوند. آشنایی با چنین چالش هایی به محققین و طراحان صنعت یاری می رساند تا از یک سوی با آگاهی و چشم انداز وسیع تری از مزایا و منافع فناوری بهره مند شوند. از دیگر سوی آشنایی با چالش های پیش روی کمک می نماید که محققین به صورت کار آمد تری به حل مسائل موجود بپردازند.

۵-۲- چالش های سیستمی پیش روی فناوری و تحقیقات

در مسیر توسعه ی فناوری های نسل چهارم صنعت سلامت، چالش های سیستمی و تحقیقاتی گوناگونی وجود دارد که در ادامه به برخی از آن ها پرداخته می شود.

۵-۲-۱- مواجهه با حجم عظیمی از داده ها و اطلاعات

میزان هوشمندی هر سیستم مبتنی بر فناوری، به میزان کارآمد بودن فرایند تبادل داده ها بستگی دارد. علاوه بر چالش های شناخته شده ای همچون در دسترس بودن داده ها و مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی، سازگاری[۱۶۱] داده ها از جمله دیگر چالش های مرتبط با هوشمند سازی است. از آنجایی که نهاد های مختلف ارائه دهنده ی خدمات، از شکل های گوناگونی از تولید و ارسال داده استفاده می کنند، هماهنگ سازی و سازگاری این داده ها بحثی چالش برانگیز است.

فناوری هایی همچون هوش مصنوعی و کلان داده ها، به منظور ارائه ی تحلیل های منطقی و صحیح، به حجم بسیار زیادی از داده نیاز دارند و این در شرایطی است که داده های تولید شده توسط بیماران یا تجهیزات پزشکی بسیار کوچک بوده و فرایند تجزیه و تحلیل و ارائه ی نتایج منطقی را دشوار می سازد. علاوه بر این، عدم توزیع متوازن سیستم سلامت، نابرابری ها و نوع رفتار های انسانی، ممکن است بر میزان دسترسی و استفاده از فناوری های پیشرفته تاثیر بگذارد. بنابراین چنین

[161] Compatibility

مجموعه های کوچک و ناقص از داده ها با دامنه ی دانشی محدود، از جمله چالش هایی هستند که اثربخشی استفاده از فناوری را کاهش می دهند.

۵-۲-۲- بهینه سازی مدل ها

به منظور پیاده سازی و اجرای اثر بخش هر نوع سیستم مرتبط با سلامت و مبتنی بر فناوری، چارچوب ها و مدل هایی بهینه مورد نیاز است. چنین مدل هایی باید سطوح مختلفی از جزئیات و پیچیدگی ها را مد نظر قرار بدهند. عدم توجه کافی به جزئیات، منجر به کاهش اعتماد به چارچوب سیستم خواهد شد. از سویی دیگر، مدل هایی با پیچیدگی و جزئیات بیش از حد، ممکن است به دلیل مسائل محاسباتی و پیچیدگی در واقعیت، قابلیت پیاده سازی را نداشته باشند. بنابراین طراحی مدل ها و چارچوب هایی مناسب، از جمله دیگر چالش هایی است که فرا روی استفاده و پذیرش فناوری وجود دارد.

۵-۲-۳- بهینه سازی پویایی[۱۶۲] سیستم ها

بسیاری از مدل ها و روش های موجود با رفتار های بلند مدت و ایستا سر و کار دارند. این در شرایطی است که حفظ پویایی و توجه به شرایط اضطراری در سیستم های مراقبت های بهداشتی، امری حیاتی است. علاوه بر آن، بسیاری از تحلیل های کنونی بر حل مسائلی با احتمال بالا متمرکز هستند. در حالیکه ممکن است وقایعی با احتمال اندک نیز تاثیر قابل توجهی بر نتایج داشته باشند. بنابراین تصمیم گیری بی درنگ، برای رفتار های پویا با احتمالات اندک، به عنوان چالشی بزرگ برای سیستم های ارائه شده مبتنی بر فناوری در صنعت سلامت مطرح است.

۵-۲-۴- یکپارچگی [۱۶۳] اجزا

اجرای موفق سیستم های مبتنی بر سلامت، به توانایی یکپارچه سازی داده ها، مدل ها و روش ها بستگی دارد. هر یک از اجزای متصل در کل سیستم، ممکن است عملکردی مختص به خود (که گاه متفاوت با هم و حتی در برخی مواقع متضاد با

[162] Dynamics

[163] Integration

یکدیگر) داشته باشند. بنابراین نحوه ی ادغام این عناصر با مجموعه ی داده ها به منظور ایجاد دستیابی به اهداف درمانی، امری چالش بر انگیز است.

۵-۳- چالش های تحقیقاتی پیش روی فناوری و تحقیقات

با توجه به چالش های موجود بر سر راه فناوری در صنعت سلامت، از منظر تحقیقاتی، می توان روی سه دسته از مفاهیم متمرکز شد.

۵-۳-۱- نیاز به تمرکز بر افراد: بیماران، مراقبان و متخصصان درمانی

بررسی های ظاهری نشان می دهد که با توجه به خودکار سازی فرایند ها در نسل چهارم صنعت سلامت، نیاز به حضور و نظر متخصصان کمتر خواهد شد. اما بر خلاف تصور عموم، میزان مشارکت و اهمیت حضور افراد در سیستم های نسل چهارم بسیار پر رنگ تر و حیاتی تر شده است.

در سیستم های جدید مبتنی بر فناوری، نه تنها حضور بیمار، پزشکان و کارکنان پشتیبانی و سایرین بسیار حائز اهمیت بوده، بلکه مسئولیت های آن ها نیز در حال افزایش است. به عنوان مثال بیماران با کمک تجهیزات پوشیدنی و اطلاعات بر خطی(آنلاین) که ارائه می دهند، نقش کلیدی در نظارت بر سلامتی خود دارند. سیستم های جدید مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا با ارائه ی خدمات مرتبط با سلامتی، به ساعات اداری یا ثابت محدود نمی شود و نیازمند تحلیل های مستمر و پاسخ به نیاز بیماران است.

از دیدگاه متخصصان فناوری، نیاز ها و ویژگی های فردی(هم بیماران و هم متخصصان درمانی)، باید در طراحی محصول و ارائه ی خدمات، مورد توجه قرار بگیرند. در حقیقت، شیوه ای که سیستم ها در نسل چهارم سلامت طراحی می شوند، تاثیر حائز اهمیتی بر رفتار بیماران، مراقبین و سایر ارائه دهندگان خدمات بهداشتی-درمانی خواهد داشت.

۵-۳-۲- نیاز به تمرکز بر سیستم ها و فرایند ها

در نسل چهارم صنعت سلامت، ارائه ی خدمات درمانی، یک کار تیمی است. حتی یک ویزیت ساده ی درمانگاهی، بسیاری از اعضای تیم درمانی همچون پزشکان، پرستاران، دستیاران پزشکی، داروسازان، تکنسین های آزمایشگاهی را شامل می شود. چنین تیم ها و فرایند هایی با بزرگ تر شدن سیستم به سرعت گسترش یافته و ممکن است در آینده ای نه چندان دور، نه تنها جامعه ی سلامت، بلکه سایر بخش های جامعه و صنایع مختلف(مانند تولید، خدمات، حمل و نقل، امور مالی) را نیز در نسل چهارم ارائه ی خدمات بهداشتی-درمانی در بر بگیرد.

۵-۳-۳- نیاز به تمرکز بر عوامل کلیدی صنعت سلامت

نسل چهارم، اهداف چهارگانه ای را در طراحی و بهینه سازی سیستم های بهداشتی دنبال می کند (J. Li & Carayon, 2021b) که عبارتند از:

۱- تحول در تجربه ی بیمار

۲- بهبود سلامت عموم جامعه

۳- کنترل هزینه های درمانی

۴- افزایش رضایت از درمان

این چهار هدف، به یکدیگر متصل بوده و مانند قطب نما، جهت یک سیستم بهداشتی-درمانی هوشمند و به هم پیوسته را نشان می دهد. به منظور دستیابی به این اهداف چهارگانه، نسل چهارم خدمات بهداشتی-درمانی و یک شبکه ی به هم پیوسته ی هوشمند نیازمند آن است که موارد ذیل مورد توجه ویژه قرار بگیرند.

در گام اول، بسیاری از ذی نفعان باید در فرایند ها درگیر شوند. همینطور زمینه های گوناگونی همچون علوم مهندسی، علوم بهداشتی، آموزش و فناوری های نوین درمانی، علاوه بر آن که در کنار هم قرار می گیرند، بلکه باید با یکدیگر هم سو و همگرا شوند. این امر مستلزم تعامل متقابل و قابل توجهی از ارتباط، هماهنگی و سازش بین رشته ها و دیدگاه ها است.

دوم آنکه به منظور شناخت و تحلیل این سیستم ها، علاوه بر روش های کمّی مانند تکنیک های مدل سازی، شبیه سازی، محاسبات بهینه سازی، از روش های کیفی شامل بررسی و طراحی انسان محور، ارزیابی و مشاهدات میدانی نیز استفاده شود. این امر، امکان یادگیری مداوم، بهبود فرایند ها و نتایج کارآمد بهداشتی–درمانی را فراهم می نماید.

سوم اینکه باید عناصر سازنده ی مرتبط با سخت افزار(تجهیزات و ابزارهای پزشکی) و نرم افزار(مدل سازی، محاسبات و ارزیابی)، در یک حلقه ی بسته به درستی در کنار یکدیگر قرار بگیرند.

و حرف آخر آنکه انسان ها شامل بیماران، مراقبان و کارکنان مراقبت های بهداشتی، باید در مرکز توجه چنین حلقه ی بسته ای قرار بگیرند. در واقع توجه به ویژگی ها، نیازها، توانایی ها و محدودیت های این افراد، به هنگام طراحی و اجرای مراقبت های بهداشتی هوشمند و به هم پیوسته از اهمیت بالایی برخوردار بوده و با توجه به نقش کلیدی افراد در نسل چهارم صنعت سلامت، می تواند منجر به نتایج مطلوب، برای بیماران و پزشکان گردد.

فصل ششم

فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایران

۶-۱- مقدمه

مروری بر مطالعات و تحقیقات انجام شده در حوزه ی شناسایی مؤلفه های پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت در ایران حاکی از آن است که تعداد مطالعات کیفی و کمّی در زمینه ی شناسایی ابعاد پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت بسیار محدود بوده است. تعداد بسیاری از تحقیقات به بررسی کاربرد ها و مزایای فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت پرداخته اند. اما بررسی های حاصل از مرور سیستماتیک نشان می دهد که بسیاری از مطالعات جهانی به بررسی امر پذیرش فناوری توسط مصرف کنندگان پرداخته اند.

تعداد بسیاری از تحقیقات در ایران، به بررسی چالش های فرا روی توسعه و استفاده از فناوری پرداخته اند. به طور کل در تحقیقات مرتبط با سلامت الکترونیک و فناوری اینترنت اشیا در ایران، محققین در تلاش بوده اند تا ابعاد گوناگونی از فناوری اعم از اکوسیستم مدل کسب و کار، آمادگی پذیرش فناوری، اولویت بندی چالش ها، شرایط استفاده ی مستمر، اولویت بندی کاربرد اینترنت اشیا در بیماری های خاص را مورد بررسی قرار دهند.

۶-۲- پیشینه ی تحقیقات مرتبط با فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایران

در سال ۱۴۰۱ یک تحقیق با عنوان مدل تحلیل زیست بوم کسب و کار مبتنی بر اینترنت اشیا در حوزه توانبخشی در ایران به صورت کیفی و کمی با هدف شناسایی ابعاد و مؤلفه های مفهوم فناوری اینترنت اشیا از دیدگاه کسب وکار و اکوسیستم انجام شده است. در این تحقیق چارچوبی بومی برای ارزیابی زیست بوم مدل کسب وکار اینترنت اشیا توسعه داده شده که به نوبه ی خود می‌تواند جهت درک، تجزیه و تحلیل، ارتباط و مدیریت انتخاب های راهبردی در زیست بوم اینترنت اشیا یک بنگاه مؤثر واقع شود. در این پژوهش، محیط[۱۶۴]، بازیگران[۱۶۵] ، متغیر زیست بوم[۱۶۶] و فناوری اینترنت اشیا به عنوان مولفه های تحت بررسی انتخاب شد. بُعد مربوط به محیط، تمامی متغیرهای اقتصادی، فناورانه، حقوقی، سیاسی، فرهنگی و اجتماعی را شامل می شود. در حالی که بُعد مربوط به بازیگران شامل دولت (شامل قانون گذار، ارائه دهنده و استفاده کننده)، ذی‌نفعان (شامل فروشنده، مصرف کننده، کل جامعه) و همچنین سرمایه گذاران، همکاران، شرکا، انجمن ها و اتحادیه ها است. همچنین

---

[164] Environment

[165] Actors

[166] Ecosystem

بُعد چرخه ی حیات زیست بوم شامل ساختار، مشارکت، رقابت، رهبری، زیرساخت، تکمیل محصول و نوآوری است که در بررسی های کمّی ،تاثیر آن تأیید نشده است. از سویی دیگر، در راستای توسعه کسب و کارها به منظور بهبود کیفیت زندگی معلولان، ایجاد استقلال، تعامل و توانمند سازی به عنوان سه ارزش اصلی در جامعه در نظر گرفته شده است(آشتیانی عقیلی، آیدا؛ اشلاقی،عباس؛ معتدل، محمد رضا؛ ۱۴۰۱).

مطالعه ای دیگر درسال ۱۴۰۰ با عنوان بررسی عوامل موثر بر بکارگیری فناوری اینترنت اشیاء در صنعت سلامت انجام شد. هدف اصلی این پژوهش، شناسایی و بررسی عواملی است که بر بکارگیری اینترنت اشیا در حوزه سلامت تاثیرگذار است. عواملی مانند اعتماد، خطر ادراک شده، نگرش ازجمله مؤلفه هایی بودند که با استفاده از بررسی های آماری در این پژوهش، مورد بررسی قرار گرفتند(باقری،روح الله؛ اسلامی،قاسم؛ همتی نژاد،فاطمه،۱۴۰۰).

تحقیق کیفی دیگری که در سال ۱۴۰۰ با عنوان شانزده سال تجربه سلامت الکترونیک در ایران انجام شد، به شناسایی چالش های موجود بر سر راه به کارگیری سلامت الکترونیک در ایران پرداخت(موسوی، سید میثم؛ تاکیان، امیر حسین؛ تارا،محمود؛۱۴۰۰). دسته بندی چالش ها در این تحقیق نشان می دهد که عواملی همچون(۱) فقدان تصویر جامع و کلان از تمام اجزای سلامت الکترونیک؛ (۲) فقدان برنامه های بلند مدت و استراتژیک در مورد سلامت الکترونیک (۳) سازگاری ضعیف میان اسناد سیاست ملی؛ (۴) زمانبندی غیرواقعی و غیر عملیاتی اسناد خط مشی؛ (۵) شناسایی نامناسب و عدم مشارکت بازیگران کلیدی در توسعه و اجرای سیاست های سلامت الکترونیک؛ (۶) اولویت پایین سلامت الکترونیک در سیستم بهداشت ملی و (۷) تمرکز و توجه غیر متعارف به پرونده الکترونیک سلامت از جمله مواردی بودند که باعث کاهش روند فراگیری پذیرش سلامت الکترونیک شده است(Mousavi et al., 2021).

یک مطالعه ی دیگر با عنوان شک و مقاومت در برابر تجهیزات پزشکی مبتنی بر اینترنت اشیا در سال ۱۴۰۱انجام شد. در این مطالعه یک چارچوب نظری یکپارچه با هدف روشن کردن دلایل موافق-مخالف و مقاومت پزشکان بیمارستانی در برابر استفاده از فناوری اینترنت اشیا تجهیزات پزشکی پیشنهاد شده است که سازه های مربوط به سیستم، اطلاعات و عوامل مثبت و منفی فردی را برای درک و توضیح شک و تردید کاربران بالینی و مقاومت نسبت به اینترنت اشیا تجهیزات پزشکی ترکیب می‌کند. این مطالعه با ارائه بینش های جدید در مورد تصمیم گیری کاربران

اینترنت اشیا تجهیزات پزشکی و با در نظر گرفتن یک رویکرد دوگانه که به طور همزمان مسیرهای مثبت و منفی را به سمت شک و مقاومت توضیح می دهد، به توسعه ی ادبیات پذیرش فناوری اینترنت اشیا کمک می نماید. به طور کلی از نظر تجربی، این مطالعه ادبیات پذیرش فناوری اینترنت اشیا را از "منطق مقاومت کاربران" ارتقا می‌دهد که در نتیجه می‌تواند منجر به بهبود سیاست های مدیریتی برای معرفی و اجرای موفقیت آمیز فناوری‌های اینترنت اشیا تجهیزات پزشکی در بیمارستان ها گردد. این مطالعه تجربی، از نظریه ی استدلال رفتاری استفاده نموده تا دیدگاهی جامع از رفتار پزشکان نسبت به اینترنت اشیا تجهیزات پزشکی ارائه نماید.

یک یافته ی قابل توجه از تجزیه و تحلیل اثرات خالص در این تحقیق آن است که در بین دلایل فریبکاری، پیچیدگی درک شده و خطر امنیتی درک شده توسط مصرف کنندگان تجهیزات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، قوی ترین اثرات خالص را بر شک و مقاومت در برابر پذیرش و استفاده از فناوری دارند(Hajiheydari et al., 2021b).

تحقیق دیگری با عنوان رابطه ی بین سواد سلامت الکترونیک، کیفیت زندگی و خود کارآمدی، در ایران با هدف بررسی و تعیین همبستگی بین سواد سلامت الکترونیک، کیفیت زندگی[۱۶۷] و خود کارآمدی[۱۶۸] در بین شهروندان تهرانی انجام شد (Filabadi et al., 2020). نتایج حاصل از تحلیل های کمّی نشان می دهد که بهبود کیفیت زندگی از طریق ارتقاء سواد سلامت الکترونیک و خود کارآمدی امکان پذیر است. (فیل آبادی، زهرا؛ استبسری، فاطمه؛ میلانی، آرزو؛ فیضی،شاهو؛ نصیری، ملیحه؛ ۱۳۹۹).

تحقیق دیگری با عنوان اولویت بندی کاربردهای فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان ایران در سال ۱۳۹۵ انجام شد. هدف این پژوهش اولویت بندی کاربردهای اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان ایران به منظور دستیابی به توسعه پایدار است. به این منظور از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده است. بر اساس یافته های این پژوهش، شاخص

[167] Quality of Life (QoL)

[168] self-efficacy

های کامیابی اقتصادی و کیفیت زندگی به ترتیب بیشترین اهمیت را برای توسعه پایدار اینترنت اشیا در بخش سلامت ایران دارند. همچنین مهم ترین اولویت در ایران برای استفاده از فناوری اینترنت اشیا در بخش بهداشت و درمان به ترتیب کاربردهای مدیریت بیماری های مزمن، نظارت بر حال بیماران، کنترل آلودگی و تشخیص افتادن بیمار تعیین شده است.

تحقیقی دیگر با عنوان بررسی عوامل تاثیرگذار بر نگرش و قصد ادامه استفاده ی مصرف کنندگان فناوری اینترنت اشیا در تجهیزات پزشکی توسط نازگل انوری و همکارانش (۱۳۹۹) انجام شد. در این تحقیق تاثیر عواملی مانند سودمندی ادراک شده، خطر حفظ حریم خصوصی و همچنین اثر شبکه ای بر قصد استفاده ی مستمر از فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت با استفاده از مدل معادلات ساختاری، مورد تحلیل قرار گرفته است(انوری، نازگل؛ محمد مهرایین و قاسم اسلامی،۱۳۹۹).

تحقیقی با عنوان ارزیابی آمادگی سلامت الکترونیک در ایران در سال ۱۳۹۱ در صدد بر آمد تا چارچوبی برای ارزیابی آمادگی سلامت الکترونیکی[۱۶۹]در ایران طراحی نماید. در این راستا برای توسعه و آزمایش چارچوب طراحی شده با بهره گیری از روش دلفی، چهار بُعد جهت ارزیابی آمادگی سلامت الکترونیک به دست آمد. آمادگی فنی[۱۷۰]دارای بالاترین ضریب تاثیر و سایر ابعاد با عناوین آمادگی درونی[۱۷۱]، آمادگی ارتباط اجتماعی[۱۷۲] و آمادگی مشارکت[۱۷۳]در سطوح بعدی تاثیر گذاری قرار داشتند(Rezai-Rad et al., 2012). این چارچوب مسیر حرکت و اولویت های سرمایه گذاری در سلامت الکترونیک در ایران را ارائه می دهد. چارچوب پیشنهادی ابزار مناسبی برای سنجش آمادگی الکترونیکی در مراکز بهداشتی درمانی ایران و شناسایی نقاط قوت و ضعف این مراکز برای دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات و اجرای آن برای اثربخشی بیشتر و تحلیل شکاف دیجیتالی بین آنهاست(رضایی راد، مجید؛ واعظی، رضا؛ نطق، فرزانه،۱۳۹۱).

---

۱۶۹ E-health Readiness Assessment Framework (EHRAF)

۱۷۰ Technical readiness

۱۷۱ core readiness

۱۷۲ social communication readiness

۱۷۳ engagement readiness

یک تحقیق کیفی دیگر با عنوان شناسایی چالش های بکارگیری سلامت الکترونیک در مراکز درمانی ایران توسط محمد شریفی و همکارانش(۱۳۹۲) صورت گرفت. بر طبق نتایج به دست آمده چالش ها و مسائلی همچون عدم استانداردسازی برنامه های سلامت الکترونیک، هزینه های استقرار، هزینه‌های آموزش، چالش های قانونی، ترس از حریم خصوصی و امنیتی، زمان اجرا و پذیرش چنین برنامه هایی، مشکلات فنی و مقاومت در برابر تغییر در سازمان های بهداشتی–درمانی بر اجرای موفقیت آمیز سلامت الکترونیکی تأثیر می‌گذارد. در چنین شرایطی مدیریت کارآمد می تواند اجرای سلامت الکترونیک و کیفیت مراقبت های بهداشتی را بهبود و هزینه ها و خطاهای پزشکی را کاهش دهد. همچنین امکان انتقال مراقبت های بهداشتی–درمانی به مناطق روستایی را فراهم آورد(Sharifi et al., 2013).

تحقیقی دیگر با عنوان به سوی سلامت الکترونیک اینترنت اشیا مبتنی بر مه[۱۷۴] در سال ۱۳۹۶ انجام شد که در این مقاله، کاربرد اینترنت اشیا در مراقبت‌های بهداشتی و پزشکی با ارائه ی یک معماری جامع از زیست بوم سلامت الکترونیک اینترنت اشیا مورد بحث قرار می گیرد. طبق نظر ایشان تحول از درمان بیمارستان محور به سوی بیمار محور، مستلزم آن است که هر نهاد مانند بیمارستان، بیمار و ارائه دهندگان خدمات به طور یکپارچه به یکدیگر متصل شوند. پس از تبیین ملزومات ساختار معماری سلامت الکترونیک، در نهایت به چالش های فرا روی استفاده از سلامت الکترونیک اینترنت اشیا مانند مدیریت داده‌ها، مقیاس پذیری، مقررات، قابلیت همکاری، رابط های دستگاه – شبکه – انسان، امنیت و حریم خصوصی پرداخته می شود(Farahani et al., 2018).

تحقیق دیگری با عنوان استفاده از رویکرد فرآیند شبکه تحلیلی فازی[۱۷۵] برای اولویت بندی چالش های اینترنت اشیا در ایران در سال ۱۳۹۷ با هدف شناسایی مهم ترین چالش های توسعه فناوری اینترنت اشیا در ایران و سپس اولویت بندی آن چالش ها انجام شد. چالش ها و موانعی همچون عوامل فناورانه، مسائل حریم خصوصی و امنیتی، عوامل مرتبط با کسب و کار، چالش های قانونی –نظارتی و عناصر فرهنگی از جمله چالش های اصلی تاثیرگذار بر توسعه فناوری اینترنت اشیا هستند. همچنین اولویت بندی چالش های به دست آمده نشان می دهد که عوامل فناورانه، حفظ حریم خصوصی و امنیت، به عنوان

---

۱۷۴ Fog Computing

175 FANP

مهم ترین چالش ها شناسایی شده و پس از آن عواملی همچون مدل کسب و کار، معماری و طراحی ساختار و همچنین آموزش و پرورش در رتبه های بعدی اهمیت قرار داشتند(Mohammadzadeh et al., 2018). جدول ۶-۱- خلاصه ای از عناوین مرتبط با تحقیقات داخلی در حوزه ی سلامت الکترونیک و فناوری اینترنت اشیا را نشان می دهد.

جدول ۶-۱- خلاصه ای از عناوین تحقیقات داخلی در حوزه ی سلامت الکترونیک و فناوری اینترنت اشیا

عنوان مقاله	نشریه	نویسندگان	سال
مدل تحلیل اکوسیستم کسب و کار مبتنی بر اینترنت اشیا در حوزه توانبخشی در ایران	The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine	آشتیانی عقیلی، آیدا؛ اشلاقی،عباس؛ معتدل، محمد رضا	۱۴۰۱
شک و مقاومت در برابر تجهیزات پزشکی مبتنی بر اینترنت اشیا	Technological Forecasting & Social Change	حاجی حیدری، نسترن؛ سلطانی دلگشا، محمد؛ علیا، حسین	۱۴۰۱
شانزده سال تجربه سلامت الکترونیک در ایران	*Health Research Policy and Systems*	موسوی، سید میثم؛ تاکیان، امیر حسین؛ تارا،محمود؛	۱۴۰۱
عوامل موثر بر بکارگیری فناوری اینترنت اشیاء با نقش میانجی اعتماد و ریسک درک شده در صنعت سلامت	*The 5th International Conference on Internet of Things and Applications*	باقری،روح الله؛ اسلامی،قاسم؛ همتی نژاد،فاطمه	۱۴۰۰
بررسی عوامل تاثیرگذار بر نگرش و قصد ادامه استفاده ی مصرف کنندگان فناوری اینترنت اشیا در تجهیزات پزشکی	پنجمین کنفرانس ملی اقتصاد ، مدیریت و حسابداری	انوری، نازگل؛ مهراپین، محمد؛ اسلامی،قاسم	۱۳۹۹
رابطه بین سواد سلامت الکترونیک، کیفیت زندگی و خود کارآمدی، در ایران	*Journal of Education and Health Promotion*	فیل آبادی، زهرا؛ استبسری، فاطمه؛ میلانی، آرزو؛ فیضی،شاهو؛ نصیری، ملیحه	۱۳۹۹

استفاده از رویکرد فرآیند شبکه تحلیلی فازی[۱۷۶] برای اولویت بندی چالش های اینترنت اشیا در ایران	*Technology in Society*	محمدزاده ، علی کمالی؛ غفوری،سعید؛ محمدیان،ایوب؛ محمدکاظمی،رضا؛ ماه بانویی،بهاره؛قاسمی،روح الله	۱۳۹۷
به سوی سلامت الکترونیک اینترنت اشیا مبتنی بر مه	*Future Generation Computer Systems*	فراهانی، بهار؛ فیروزی،فرشاد؛ چانگ،ویکتو؛ بدراغلو،مصطفی؛ کنستانت، نیکلاس؛ منکودیا،کونال	۱۳۹۶
اولویت بندی کاربردهای فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان ایران	مدیریت فناوری اطلاعات	قا سمی، روح االله؛ محق، علی؛ صفری،حسین؛ اکبری جوکار، محمدرضا	۱۳۹۵
شناسایی چالش های بکارگیری سلامت الکترونیک در مراکز درمانی ایران	*Telemedicine and E-Health*	شریفی، محمد؛ آیات، مسارت؛ جهان بخش، مریم؛ توکلی، ناهید؛ مختاری، حبی الله ؛ خیرالزمان، وان	۱۳۹۲
چارچوب ارزیابی آمادگی سلامت الکترونیک در ایران	*Iranian Journal of Public Health*	رضایی راد، مجید؛ واعظی، رضا؛ نطق، فرزانه	۱۳۹۱

۶-۳- مقایسه ی راهبرد های سلامت الکترونیک کشور های پیشرو

در هر کشوری وزارت بهداشت و درمان، تعیین کننده ی اولویت های آن کشور در حوزه ی سلامت خواهد بود. در مطالعه ای که بر روی اسناد و برنامه های وزارتخانه ای مربوطه به چند کشور فعال در حوزه ی فناوری اینترنت اشیا صورت گرفته، سیاست های حوزه ی سلامت (مطابق جدول ۶-۲) ارزیابی و مقایسه شده است.

[176] FANP

جدول ۶-۲- راهبرد های سلامت الکترونیک در کشور های مختلف

استرالیا	آلمان	سوئد	بریتانیا	ترکیه	ژاپن	ایران
ثبت سلامت فردی (IHR)	اختصاص ID به بیماران، کارت هوشمند سلامت، مرکز کفایت adequency) (center	برنامه آزمایشی ملی برای استفاده از IT در سلامت و خدمات اجتماعی	افزایش سرمای گذاری در IT، خدمات تجهیزات الکترونیکی، ثبت الکترونیکی سلامت و تجویز نسخه الکترونیکی	پروژه‌های سلامت الکترونیک شهروندی	مطالعه بر روی سیستم‌های مراقبت مستقیم از بیمار، همکاری آژانس‌های ICT برای سیاست توسعه	معماری امنیت و استانداردها، ایجاد منابع داده‌ی تجمیع شده از سیستم‌های اطلاعاتی سلامت، مدیریت توسعه‌ی دانش عمومی برای دسترسی به اطلاعات سلامت

در مرکز تحقیقات مخابرات ایران بر اساس پیمایشی که برای ترسیم نقشه راه اینترنت اشیای ایران برای دستیابی به جایگاه مناسب در چشم انداز ۱۴۰۴ انجام شد، صنعت بهداشت و درمان به عنوان اولویت اصلی برای توسعه ی اینترنت اشیا در ایران تعیین گشت.

۶-۴- محصولات حوزه ی سلامت هوشمند در ایران

برخی از محصولات پر کاربرد مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در جدول ۶-۳ آورده شده است.

جدول ۶-۳- برخی محصولات پر کاربرد مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا

محصول	توضیحات
دستگاه قند خون هوشمند بی سیم	دارای نرم افزار ویژه و قابلیت اتصال بلوتوث به تبلت و گوشی هوشمند – قابلیت ثبت و گزارش گیری، یادآوری تزریق انسولین و اعلان تعداد نوارهای باقیمانده
دستگاه سنجش فشار خون	دارای نرم افزار ویژه و قابلیت اتصال بلوتوث به تبلت و گوشی هوشمند قابلیت ثبت و گزارش گیری، به اشتراک گذاری داده ها با پزشک و...
ترازوی بی سیم تحلیلگر بدن	اندازه گیری ۹ پارامتر مختلف (وزن، چربی احشایی، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن، توده استخوان، توده عضلانی، درصد آب بدن، توده بدون چربی و مصرف کالری روزانه) – گزارش روزانه تغییرات جسمی با نمودارهای گرافیکی – سازگار با ساعت هوشمند iHealth AM3S و سیستم عاملهای Android و IoS قابلیت ذخیره اطلاعات برای ۲۰ نفر و تا ۲۰۰ اندازه گیری برای هر نفر
ساعت گام شمار هوشمند	اندازه گیری تعداد قدم ها، مسافت طی شده، کالری مصرفی، تشخیص سه حالت مختلف شنا و اندازه گیری تعداد حرکات آن، رهگیری وضعیت خواب – دارای نرم افزار ویژه و قابلیت اتصال بلوتوث به تبلت و گوشی هوشمند
دستگاه پالس اکسیمتر	اندازه گیری اکسیژن خون و ضربان قلب به صورت حرفه ای– دارای نرم افزار ویژه و قابلیت اتصال بلوتوث به تبلت و گوشی هوشمند
دستگاه هوشمند - کنترل فشار خون	مشاهده لحظه ای فرایند اندازه گیری، پیگیری تغییرات فشار خون به وسیله نمودارها و خلاصه سازی آمار و اطلاعات بر اساس زمان، روز و طبقه بندی، طبقه بندی بیماریها بر اساس استاندارد سازمان سلامت جهانی ثبت فشار سیستولیک (انقباض قلب) و دیاستولیک (انبساط قلب)، ضربان قلب، اندازه گیری زمان و نمودار موج پالس به اشتراک گذاری اطلاعات و نتایج از طریق ایمیل با دوستان، فامیل و همچنین پزشک شخصی به منظور آگاهی از وضعیت سلامت بیمار

۶-۵- پروژه های اینترنت اشیاء انجام گرفته در حوزه ی سلامت در کشور

۶-۵-۱- سامانه ی پرونده الکترونیک سلامت (سپاس)

یکی از طرح هایی که در حوزه ی سلامت هوشمند در ایران اجرا شده، طرح سامانه پرونده ی الکترونیک سلامت (سپاس) است. برطبق تعریف، این پرونده حاوی تمامی اطلاعات مرتبط با سلامت شهروندان، از پیش از تولد (شامل اطلاعات دوران جنینی و ماقبل آن مانند اطلاعات مربوط به لقاح آزمایشگاهی و سابقه مصرف داروهای باروری و ضد باروری در والدین) تا پس از مرگ (مانند اطلاعات به دست آمده از اتوپسی، پیوند اعضاء، محل دفن و ...) است که به صورت مداوم و با گذشت زمان به شکل الکترونیکی ذخیره می شوند و در صورت نیاز، بدون محدودیت مکانی یا زمانی، تمام یا بخشی از آن در دسترس افراد مجاز قرار خواهد گرفت. در حال حاضر تمام بیمارستان های دولتی به این سامانه متصل هستند. یکی از اهداف ایجاد پرونده ی الکترونیک سلامت، تسهیل در مراجعات بیماران و ارائه ی تحلیل های عمیق تر با توجه به سوابق پزشکی افراد است. همچنین در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی سیستم احراز هویت توسط وزارت بهداشت راه اندازی شده است. با استفاده از شماره ملی هر شخص، تمام اطلاعات فرد به صورت تجمیع شده در اختیار بیمار یا افراد مجاز قرار گرفته و در نتیجه تمام خدمات جانبی مبتنی بر کد ملی فرد، صورت می گیرد. با این فرایند نیاز به دفترچه پزشکی وکارتهای الکترونیک سلامت نیز حذف می شود.

۶-۵-۲- سامانه ی اطلاعات سلامت[۱۷۷]

سامانه ی اطلاعات سلامت یا سامانه ی اطلاعات بیمارستان، سامانه ای یکپارچه به منظور تولید اطلاعات لازم برای مدیریت تمامی فعالیتهای مرتبط به سلامت، از قبیل برنامه ریزی، نظارت، هماهنگی و تصمیم گیری است.

[177] Health Information System

۶-۵-۳- شبکه ملی سلامت (شمس)

این شبکه یکی از زیرمجموعه های اصلی شبکه ملی اطلاعات است که وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی وظیفه ی اجرای آن را بر عهده دارد. این شبکه، زیرساخت اصلی ارتباطی بین همه مراکز بهداشتی، تشخیصی و درمانی کشور است که مستقل از اینترنت و بر بستر مستقل ارتباطی کشور با امنیت و سرعت بالا ایجاد شده است.

بنا بر سیاست های حاکم بر ایران، تامین برخی از محصولات و اجرای پروژه هایی همچون سیستم جامع مدیریت اطلاعات بیمارستانی، توسعه ی برنامه های پرونده ی الکترونیکی سلامت، سامانه ی جامع اطلاعات دارویی کشور، برنامه های کاربردی سلامت تلفن همراه، دستگاه های جامع آزمایشگاهی، تخت معاینه ی هوشمند، دستگاه ارسال بلوتوث سلامت، میکروسکوپ تله پاتولوژی، دستگاه ثبت و ارسال علائم حیاتی(ویژه ی آمبولانس ها)، کارت هوشمند سلامت، به بخش خصوصی واگذار گردیده است.

۶-**۲**-چالشهای تحقق سلامت الکترونیک در ایران

کاربرد فناوری در حوزه سلامت در قالب های ثبت سلامت الکترونیک و سیستم های سلامت الکترونیکی از مهمترین دغدغه ها در بهبود کیفیت خدمات سلامت می باشد. برای تحقق این مهم لازم است اهداف و مراحل مختلفی در نظر گرفته شود. یکی از مراحل اولیه برای این کار فراهم نمودن سخت افزار، استانداردسازی ملی شیوه نامه ها و ارتقای مهارت های متصدیان مربوطه است.

به منظور پیاده سازی سلامت الکترونیک، پشتیبانی چندین وزارت خانه و حتی برخی سازمانهای غیردولتی نیز مورد نیاز است. بر اساس پژوهش های صورت گرفته چالش های بزرگی مانند عدم وجود برنامه های کاربردی استانداردشده ی حوزه ی سلامت، چالش های قانونی، نگرانی های امنیتی و محرمانگی، زمان پیاده سازی و پذیرش این برنامه های کاربردی، دشواری های فنی، دغدغه های آموزشی، مقاومت در برابر تغییر، هزینه های آموزش در سازمان های مربوط به سلامت، از جمله مسائلی هستند که بر سر راه تحقق و پیاده سازی موفق سلامت الکترونیک قرار دارند(گزارش اینترنت اشیا در حوزه ی سلامت، مرکزهمکاری های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری،۱۳۹۶)

فصل هفتم

پذیرش فناوری اینترنت اشیا در حوزه ی سلامت جهانی

۷-۱- مقدمه

به منظور یک بررسی جامع و ایجاد شناخت وسیع تر از مؤلفه های تاثیرگذار بر پذیرش فناوری اینترنت اشیا توسط مصرف کنندگان، با کمک یک مرور سیستماتیک، مجموعه ی ۴۰ مقاله ی مرتبط با پذیرش فناوری اینترنت اشیا از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۲ به عنوان پایگاه داده ای ایجاد شد. دستاورد این روش شناسایی مدل ها و شاخص هایی است که در طول ده سال گذشته، بیشتر مورد توجه پژوهشگران جهانی قرار گرفته اند. ماحصل دسته بندی و تحلیل این مولفه ها، شناسایی شکاف های موجود در تحقیقات و چالش های فرا روی پیاده سازی فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت خواهد بود.

۷-۲- مدل ها و نظریه های مرتبط با پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

بررسی های به عمل آمده بر روی تحقیقات و پژوهش های مرتبط با شناسایی عوامل تاثیر گذار بر پذیرش و استفاده از تجهیزات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، نشان می دهد که از سال ۱۳۹۰ تاکنون، مدل ها و چارچوب های علمی گوناگونی توسط پژوهشگران حوزه ی فناوری سراسر دنیا مورد توجه قرار گرفته است.

در راستای شناخت هر چه بیشتر عوامل تاثیرگذار بر پذیرش فناوری اینترنت اشیا، در ادامه تعدادی از پر کاربرد ترین چارچوب های بررسی پذیرش فناوری و مولفه های مرتبط با آن ها ارائه می گردد.

۷-۲-۱- مدل پذیرش فناوری[۱۷۸]

مدل پذیرش فناوری یکی از قدیمی ترین و پایه ای ترین مدل هایی است که جهت بررسی پذیرش فناوری مورد استفاده قرار گرفته است. فراوانی تکرار آن در تحقیقات اخیر می تواند نشان از قدرت، پاسخگویی و انعطاف پذیری آن در ترکیب با مؤلفه

[۱۷۸] Technology Acceptance Model

های دیگر این مدل، در زمینه های مختلف باشد(Attié & Meyer-Waarden, 2022b; Tsourela & Nerantzaki, 2020b).

یکی از مطالعاتی که از مدل پذیرش فناوری بهره برده است، توسط شین و هانگ،(۲۰۱۷) بوده است. مصاحبه های انفرادی انجام شده در این تحقیق حاکی از آنست که اکثر مردم اهمیت و ظرفیت بالفعل تجهیزات پزشکی مبتنی بر اینترنت اشیا را درک کرده‌اند. آنها همچنین بر تجربه کاربر، مقبولیت و کیفیت سیستم هایی که تجهیزات پزشکی مبتنی بر اینترنت اشیا به ارمغان می آورد، تأکید می کنند. نتایج این تحقیق نشان می دهد که دو عامل مفرح بودن و سودمندی برای مصرف‌کنندگان در صورت استفاده از تجهیزات پزشکی مبتنی بر اینترنت اشیا، حائز اهمیت است. در بحث کیفیت، کیفیت خدمات برای مصرف‌کنندگان، در بالاترین اولویت قرار دارد. پس از آن کیفیت محتوای ارائه شده برای مصرف‌کنندگان مورد توجه است. در بحث جنبه های اجتماعی– فنی، مصرف‌کنندگان تاکید بیشتری بر عوامل اجتماعی دارند. همینطور این مطالعه نقش تجربه ی کاربر را بر جذابیت[۱۷۹] و مقرون به صرفه بودن[۱۸۰]مورد بررسی قرار داده است (D. Shin & Hwang, 2017b).

بات و چاکرابورتی(۲۰۲۰)در تحقیق خود با استفاده از مدل پذیرش فناوری، تاثیر عوامل مرتبط با "اعتماد" را بر "پذیرش دستگاه‌های پوشیدنی" توسط بیمار با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی بررسی می‌کنند. بدین منظور تاثیر متغیر های" اعتماد به فناوری و اعتماد به ارائه دهندگان تجهیزات" بر قصد رفتاری جهت استفاده از تجهیزات پوشیدنی توسط بیمار مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این بررسی نشان می دهد که اعتماد به درمان، تأثیر قابل توجهی بر پذیرش بیماران ندارد، زیرا ممکن است بیماران دانش کافی در مورد بیماری و درمان نداشته باشند. همچنین، نشان می‌دهد که بیمار به گفته های پزشکان همانطور که به آنها اعتماد دارد، اعتقاد نیز دارد و برای پذیرش فناوری، به عوامل مرتبط با خود فناوری توجه چندانی نشان نمی دهند. بنابراین نقش پزشک در ایجاد اعتماد در بیمار بسیار حائز اهمیت است. از سوی دیگر محاسبات آماری در این تحقیق نشان می دهد که مولفه ی اعتماد به فناوری، بالاترین تاثیر را بر پذیرش بیماران دارد. زیرا بیماران در مواجهه با این فناوری بیشتر نگران حفظ امنیت و حریم شخصی خود در ابعاد فردی و اجتماعی هستند (Bhatt & Chakraborty, 2020b).

---

[۱۷۹] Coolness

[۱۸۰] Affordance

همچنین گو و بای(۲۰۱۴)، در پژوهش خود به توسعه و آزمایش یک مدل یکپارچه از عوامل تعیین کننده ی پذیرش مصرف کنندگان از فناوری اینترنت اشیا پرداختند. بر اساس مدل پذیرش فناوری، پژوهشگران در این تحقیق، یک مدل یکپارچه برای پذیرش اینترنت اشیا را پیشنهاد کردند که عوامل مرتبط با تمایل افراد به استفاده از فناوری اینترنت اشیا را از منظر کارکردی فناوری(شامل مولفه هایی همچون سودمندی ادراک شده، سهولت استفاده درک شده و اعتماد)، زمینه اجتماعی (نفوذ اجتماعی) و ویژگی های فردی کاربر (شامل لذت درک شده و کنترل رفتاری درک شده)، بررسی می کند. نتایج به دست آمده از تحقیق ایشان نشان می دهد که مولفه هایی همچون سودمندی درک شده، سهولت استفاده درک شده، تأثیر اجتماعی، لذت درک شده و میزان کنترل رفتاری تاثیر بالایی بر پذیرش این فناوری دارند. با این حال، اعتماد نقش ناچیزی در پیش بینی قصد کاربر برای استفاده از فناوری نشان داد. یک توضیح برای تأثیر ناچیز اعتماد بر قصد رفتاری کاربر را می توان در فقدان تعامل بین مصرف کنندگان و دستگاه/سیستم اینترنت اشیا یافت. .علاوه بر این مولفه های سهولت استفاده و اعتماد، بر درک مصرف کنندگان از سودمندی تأثیر می گذارد. به طور کل این مطالعه نشان می دهد که کاربران اینترنت اشیا هم تحت تاثیر انگیزاننده های بیرونی و هم درونی هستند. آنها نه تنها انتظار یک عملکرد مفید و آسان برای استفاده از اینترنت اشیا را دارند، بلکه انتظار دارند از این تجربه لذت برده و نیز سرگرم شوند (Gao & Bai, 2014b).

کاستیا مارکو و میلیتارو (۲۰۱۹) نیز از مدل پذیرش فناوری، با هدف بررسی نگرش بیماران نسبت به استفاده از وسایل درمانی مورد استفاده ی روزانه، بهره برده اند. در این تحقیق، مدل پذیرش فناوری توضیحی از نحوه پذیرش و استفاده کاربران از دستگاه های پزشکی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا و همچنین شناسایی عوامل تاثیرگذار بر تصمیم بیماران برای پذیرش این فناوری ارائه می دهد. بر اساس این پژوهش، در صنعت خدمات پزشکی،" اعتماد" نقش کلیدی در تصمیم گیری بیماران برای پذیرش فناوری های اینترنت اشیا دارد. همچنین یافته ها نشان می دهد که موارد مرتبط با "امنیت اطلاعاتی فرد" نیز پذیرش فناوری اینترنت اشیا را تحت تاثیر قرار می دهد. علاوه بر این، الزامات حفظ حریم خصوصی یکی دیگر از چالش های اصلی در استفاده از این فناوری ها خواهد بود (Costea-Marcu & Militaru, 2019).

در تحقیقی دیگر از مدل پذیرش فناوری، در کنار دو مدل دیگر یعنی مدل یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری و نظریه ی انگیزه ی حفاظتی راجرز استفاده کردند. این پژوهش، یکی از اولین مطالعاتی است که قصد مصرف کنندگان ابزارهای درمانی پوشیدنی را از منظر فرهنگی بین دو کشور چین و سوییس بررسی می کند. هدف از این مطالعه بررسی عوامل تأثیرگذار

بر قصد استفاده از تجهیزات درمانی پوشیدنی و بررسی تفاوت در انگیزاننده ها و همچنین موانع استفاده بین مصرف‌کنندگان چینی و سوئیسی است. برای رسیدن به پاسخ این مساله، ادراکات مختلف بین کاربران چینی و سوئیسی با توجه به فرهنگ های ملی متفاوت این دو کشور مقایسه شد و مورد بحث قرار گرفت. مدل نهایی، تاثیر عواملی همچون انتظارات مصرف کنندگان، میزان لذت بخشی، تصور از میزان تلاش لازم برای استفاده از تجهیزات، سازگاری با روحیات فردی، تأثیرات اجتماعی، میزان آگاهی فرد از سلامتی، خطر حفظ حریم خصوصی را بر قصد رفتاری پذیرش فناوری های پوشیدنی در صنعت سلامت مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق، تفاوت های فرهنگی روی قدرت مولفه های مستقل تاثیر می گذارد. انتظار از مفید بودن عملکرد و تأثیرات اجتماعی مهم ترین پیش بینی کننده هایی بودند که بر قصد مصرف کننده برای استفاده از تجهیزات درمانی پوشیدنی، تأثیر مثبت گذاشتند. این نتیجه نشان می دهد که مصرف کنندگان بیشتر تحت تأثیر نظرات دیگران قرار می گیرند.

برای سوئیس، با ارزش های فرهنگی فردگرایانه و اجتناب از عدم قطعیت بالا، نظر مثبت متخصصانی مانند پزشکان، نسبت به پوشیدنی ها باعث شده تا مصرف‌کنندگان سوئیسی نسبت به تجهیزات درمانی پوشیدنی، اعتماد بیشتری داشته باشند. در مقابل در چین، با ارزش های فرهنگی جمع گرایانه و فاصله طبقاتی بسیار، قصد پذیرش فناوری بر اساس نظرات افراد پیرامون(مانند همسالان، خانواده و دوستان)، افزایش یافته و مصرف کنندگان چینی از پوشیدنی های درمانی استفاده می کنند. در ادامه یافته های این پژوهش نشان می دهد که میزان دشواری یا آسانی کاربرد این تجهیزات برای مصرف کنندگان سوئیسی محرک مهمی در جهت استفاده از پوشیدنی های درمانی است. بنابراین، استفاده از دستگاه های پوشیدنی باید آسان بوده تا مصرف کنندگان سوئیسی را جذب نماید. همچنین ایشان خواهان آسان بودن فرایند تجزیه و تحلیل و تفسیر آسان داده ها بودند. از سویی دیگر مولفه ی آگاهی از سلامت، به عنوان یک محرک مهم برای مصرف کنندگان چینی در پذیرش پوشیدنی های درمانی ظاهر شد(Meier et al., 2020a).

تحقیق دیگری که در حوزه ی سلامت با کمک مدل پذیرش فناوری انجام شد، به بررسی تجربی تأثیر ویژگی‌های رفتاری (نگرانی های حفظ حریم خصوصی و اعتماد) و باورهای شناختی (مفید بودن و سهولت استفاده از تجهیزات) بر قصد پذیرش بیماران پرداخت. نتایج نشان می‌دهد که سودمندی درک شده، سهولت استفاده از تجهیزات، اعتماد و نگرانی حفظ حریم خصوصی، پیش‌بینی‌کننده ی مستقیم رفتار بیماران در استفاده از خدمات مراقبت‌های بهداشتی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا

هستند. نتایج حاکی از آن است که در حالی که افزایش سطح اعتماد، به طور مثبت بر قصد رفتاری و سودمندی درک شده از خدمات تأثیر می گذارد، نگرانی حفظ حریم خصوصی، از سوی دیگر، تأثیر منفی بر قصد رفتاری، سودمندی درک شده و سهولت درک شده در استفاده از خدمات پزشکی دارد. این مطالعه همچنین رابطه مثبتی بین اعتماد و سودمندی درک شده ایجاد می کند. بر اساس این نتایج، می توان ادعا کرد که "اعتماد" عاملی بسیار حائز اهمیت برای پذیرش فناوری در خدمات بهداشتی و درمانی است. همچنین نگرانی های حفظ حریم خصوصی، تاثیر منفی با قصد پذیرش فناوری جدید در مراقبت های بهداشتی بیماران دارد (Dhagarra et al., 2020).

در جایی دیگر، محققین با استفاده از مدل پذیرش فناوری، به بررسی مولفه های حریم خصوصی داده، بار اقتصادی، و سهولت استفاده و سودمندی درک شده به عنوان عوامل مؤثر بر قصد پذیرش دستگاه های پزشکی پوشیدنی می پردازند. نتایج نشان می دهد که قصد پذیرش دستگاه های پزشکی پوشیدنی که رعایت حریم خصوصی در آن ها بالا، کار با آن ها آسان تر بوده و داده های قابل اعتمادی را ارائه می‌دهد، بیشتر است. در مقابل، هزینه های تحمیل شده توسط دستگاه ها و خدمات پزشکی پوشیدنی احتمالاً تمایل به پذیرش را کاهش می‌دهد(Huarng et al., 2022).

تسورلا و نرانتزاکی (۲۰۲۰)، از مدل پذیرش تحت عنوان مدل پذیرش فناوری اینترنت اشیا[۱۸۱]، یاد کرده اند. این تحقیق با رویکرد توصیف قصد پذیرش محصولات و برنامه های اینترنت اشیا، مدل پذیرش فناوری اینترنت اشیا را توسعه داده است.

محققین در این پژوهش، به نظریه پردازی عوامل مؤثر بر قصد پذیرش مصرف‌کنندگان از منظری یکپارچه، از جمله کارکرد های فناوری (مانند سودمندی درک شده)، متغیرهای بافت اجتماعی (مانند تأثیر اجتماعی) و ویژگی‌های روانشناختی فردی مصرف‌کنندگان (مانند جهت گیری بلند مدت[۱۸۲]) می پردازند. همچنین این مطالعه در تلاش است تا با بررسی مولفه هایی همچون "خلق و خوی کاربر[۱۸۳]، نفوذ اجتماعی، انعطاف پذیری[۱۸۴]، جهت گیری بلند مدت، ابزارهای شناختی[۱۸۵] و انعطاف

[181] Io TAM

[182] long-term orientation

[183] User mode

[184] Flexibility

[185] Cognitive instrumentals

پذیری سایبری[۱۸۶] به عنوان مولفه های توسعه یافته از مدل پذیرش فناوری، قصد پذیرش مصرف کننده نسبت به محصولات و برنامه های مبتنی بر اینترنت اشیا، شکاف ادبیات را پر نماید. نتایج حاصل از بررسی داده های این تحقیق نشان می دهد که مصرف کنندگان، نه تنها به یک محصول یا برنامه کاربردی مبتنی بر اینترنت اشیا مفید و با استفاده آسان علاقه دارند، بلکه انتظار دارند فناوری های نوین، احساسات دیگری را نیز پاسخگو بوده و این گونه نگرش مثبتی در ایشان ایجاد نماید (Tsourela & Nerantzaki, 2020b).

۷-۲-۲- مدل یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری[۱۸۷]

دومین چارچوب نظری پر کاربرد، دیدگاه مبتنی بر مدل یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری است. نظریه یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری، الگویی فراگیر است که چارچوبی را برای بکارگیری فناوری های جدید فراهم می آورد.

به منظور درک مفهوم پذیرش فناوری، ونکاتش و همکارانش(۲۰۰۳)، به طور تجربی هشت مدل مرتبط با پذیرش فناوری شامل نظریه ی استدلال منطقی، مدل پذیرش فناوری[۱۸۸]، مدل توسعه یافته ی پذیرش فناوری، نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده[۱۸۹] ، نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده[۱۹۰]، یک مدل ترکیبی از مدل های پذیرش، مدل اشاعه ی نوآوری[۱۹۱] و رفتار برنامه ریزی شده، مدل انگیزشی[۱۹۲]، مدل استفاده از رایانه ی شخصی[۱۹۳] و نظریه ی شناختی اجتماعی[۱۹۴] را مورد بررسی

---

[۱۸۶] cyber resilience

[187] Unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT)

[188] Technology Acceptance Model

[189] Theory of Planned Behavior

[190] DTPB

[191] Diffusion of innovations

[192] Motivational model

[193] Model of PC utilization

[194] Social cognitive theory

قرار دادند. آن ها ۲۱۵ پاسخ دهنده از چهار سازمان را مورد بررسی قرار دادند. پس از مطالعات طولی این هشت مدل و ترکیب آن ها، مدل جدیدی به نام مدل جامع پذیرش و استفاده از فناوری[۱۹۵] ، ایجاد شد(Anderson & Schwager, 2003).

این مدل جامع، نه تنها عوامل اصلی تعیین کننده ی قصد پذیرش فناوری را برجسته می نماید، بلکه محققان را قادر به تجزیه و تحلیل اثر تعدیل گر های موثر بر مؤلفه های اصلی می نماید.

این مدل در تحقیقات بسیاری مورد بررسی و آزمایش قرار گرفته و برتری نسبی را نسبت به سایر مدل ها نشان می دهد. مدل جامع پذیرش و استفاده از فناوری از چهار مؤلفه ی اصلی شامل انتظار سودمندی، میزان سهولت کاربرد، تاثیرات اجتماعی و شرایط تسهیل کننده تشکیل شده است. این مدل نخستین بار جهت مطالعه ی پذیرش فناوری ها در محیط کار ایجاد شد. پس از آن در جهت کشف عوامل مؤثر بر پذیرش نوآوری ها در سطح فردی، توسعه یافت.

در همین راستا، سو لنگی و همکاران(۲۰۱۸)، به منظور شناسایی مؤلفه های موثر بر پذیرش خدمات بهداشت و درمانی مبتنی بر اینترنت اشیا، چند مدل را ترکیب کرده و از سه منظر فناوری، درمانگاهی و مشتریان، چارچوب پذیرش خدمات ارائه شده را مورد بررسی قرار می دهند. به منظور بررسی بستر فناوری از نظریه یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری ، جهت بررسی های درمانگاهی از مدل اعتقاد به سلامتی[۱۹۶] و در نهایت از عوامل اعتماد و ارتباط پزشک –بیمار برای بررسی دیدگاه فرد و بیمار در مورد سیستم های مراقبت بهداشتی مبتنی بر اینترنت اشیا استفاده می شود. این مطالعه نشان می دهد که میزان خطری که سلامت بیمار را تهدید می کند، تأثیر مثبت قابل توجهی بر قصد پذیرش فناوری دارد. علاوه بر آن مؤلفه های اعتماد و رابطه ی پزشک–بیمار هم تأثیر مثبتی بر قصد پذیرش فناوری دارند (Solangi et al., 2018).

در تحقیقی دیگر با استفاده از نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری، مؤلفه های مرتبط با خطر و اعتماد، به منظور پیش بینی قصد استفاده از اینترنت اشیا در زمینه پزشکی ایجاد شد. یافته های این پژوهش، نقش کلیدی رابطه خطر درک شده– اعتماد را برای پذیرش اینترنت اشیا برجسته می‌کند. یک نتیجه غیر منتظره در این تحقیق نشان داد که انتظار از سودمندی سیستم، تأثیری بر قصد استفاده از سیستم سلامت الکترونیک ندارد. همچنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که اعتماد ادراک شده و خطر ادراک شده با پیش بینی قصد پذیرش فناوری مرتبط هستند (Arfi et al., 2021).

---

[195] unified theory of acceptance and use of technology

[196] Health Belief Model (HBM)

تحقیق دیگر به منظور شناسایی موانع پذیرش سیستم سلامت الکترونیک، با افزودن مؤلفه هایی مانند هزینه مالی و خطرات درک شده و آزمایش اعتبار آن، به توسعه ی مدل یکپارچه ی پذیرش پرداخت. بر اساس این تحقیق، انتظار از سودمندی سیستم و میزان سهولت استفاده، پیش بینی کننده های کلیدی قصد پذیرش سلامت الکترونیک هستند. نتایج حاکی از آن است که هزینه های مالی، مبنای تصمیم گیری مصرف کنندگان برای پذیرش فناوری خواهد بود. همچنین هزینه های مالی استفاده از اینترنت اشیا در صنعت سلامت، می تواند بزرگترین مانع پذیرش فناوری باشد. چنین نتیجه ای نشان می دهد که حتی اگر کاربران نهایی به فناوری اعتماد داشته و مزایای درک شده دستگاه های متصل به اینترنت اشیا نیز چشمگیر باشد، باز هم ممکن است مصرف کنندگان به دلیل هزینه های درک شده بالا از آن استفاده نکنند. دومین نتیجه، اثر تعدیل کنندگی سن است. تحلیل ها نشان می دهد که سن یک تعدیل کننده ی تأثیرگذار بر قصد مشتریان برای استفاده از اینترنت اشیا در صنعت سلامت است که در این تحقیق بر اساس مشخصات دو دسته از مصرف کنندگان یعنی افراد کمتر از ۲۰ سال (اولین نسل کاملا دیجیتال) و افراد بالاتر از ۲۰ سال مورد بررسی قرارگرفته است (ben Arfi et al., 2021).

هوکو و سوروار(۲۰۱۷) در مطالعات خود، چارچوب یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری را با متغیرهای دیگری همچون اضطراب فناوری و مقاومت در برابر تغییر، ترکیب کرده و آنها را در زمینه جدیدی از پذیرش و استفاده از سیستم سلامت مبتنی بر تلفن همراه توسط افراد مسن، در یک کشور در حال توسعه پیاده سازی نمودند. این مطالعه نشان می دهد که انتظار عملکرد، امید به تلاش، تأثیر اجتماعی، اضطراب استفاده از فناوری و مقاومت در برابر تغییر به طور قابل توجهی بر قصد پذیرش سالمندان برای استفاده از سیستم سلامت مبتنی بر تلفن همراه تأثیر می‌گذارد. این تحقیق جنبه های فرهنگی–اقتصادی و اجتماعی کشور مورد بررسی را نیز مورد توجه قرار داده است (R. Hoque & Sorwar, 2017).

تحقیق دیگری نیز با استفاده از مدل یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری، به شناسایی عوامل پیش بینی کننده در پذیرش پرونده ی الکترونیکی سلامت[۱۹۷]، در بین بیماران یک سازمان بهداشتی–درمانی بزرگ و یکپارچه در عربستان سعودی پرداخته است. امید به سودمندی، آسانی استفاده از تجهیزات و نگرش مثبت به عنوان پیش بینی کننده های مثبت قصد پذیرش

[۱۹۷] personal health records

شناسایی شدند. مولفه ی" نگرش مثبت افراد در مورد فناوری" ، تاثیر قابل توجهی بر پذیرش پرونده ی الکترونیکی سلامت، نشان داد(Yousef et al., 2021).

یک تحقیق عوامل موثر بر قصد پذیرش و استفاده واقعی از خدمات درمانی مبتنی بر تلفن همراه را در دو محیط ملی مجزا، یعنی چین و بنگلادش مورد بررسی قرار می دهد. این مقاله یکی از اولین بررسی های بین کشوری در مورد عوامل تأثیرگذار بر پذیرش خدمات درمانی مبتنی بر تلفن همراه در دو کشور مختلف است. این مطالعه کاربرد مدل یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری را در زمینه خدمات درمانی مبتنی بر تلفن همراه در بین نسل Y در کشورهای در حال توسعه مانند چین و بنگلادش تأیید می کند (Alam et al., 2020).

۷-۲-۳- مدل توسعه یافته ی نظریه ی یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری

سومین نظریه برجسته، مدل توسعه یافته ی نظریه ی یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری[۱۹۸] است. سه سازه ی جدید به نام های انگیزه ی لذت جویی، ارزش قیمتی و عادت توسط ونکاتش و همکاران (۲۰۱۲) به این مدل افزوده گردیده است. تفاوت کلیدی بین دو مدل یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری و مدل توسعه یافته اش، در افزودن عوامل روانشناختی است.

بنا بر بررسی های انجام شد، راهی(۲۰۲۱) در مقاله ی خود تلاش می‌کند تا بینشی در مورد عوامل تاثیرگذار بر پذیرش و کاربرد پزشکی از راه دور، در طول همه گیری بیماری ویروس کرونا[۱۹۹] ۲۰۱۹، به دست آورد. مدل تحقیق او از دو نظریه معروف به نام های مدل توسعه یافته ی نظریه ی یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری و مدل موفقیت اطلاعات دلون و مک‌لین[۲۰۰] برای بررسی پذیرش و کاربرد پزشکی از راه دور بهره برده است. نتایج حاصل در این تحقیق نشان می دهد که در مجموع سودمندی سیستم، تأثیرات اجتماعی، سهولت استفاده، شرایط تسهیل کننده، عادت، انگیزه لذت جویی، ارزش های

[198] UTAUT2

[199] COVID-19

[200] DeLone and McLean

قیمتی، کیفیت اطلاعات، کیفیت سیستم و کیفیت خدمات، اثر قابل توجهی در تعیین رفتار بیماران در پذیرش کاربرد پزشکی از راه دور دارد. همچنین نتایج این تحقیق تأیید کرد که هر چه بیماران نیاز بیشتری به استفاده از فناوری درک نمایند، به احتمال بالاتری برنامه های پزشکی از راه دور را استفاده خواهند کرد(Rahi, 2022).

پژوهشی دیگر نیز با استفاده از مدل توسعه یافته ی نظریه ی یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری، به مطالعه ی مؤلفه های استفاده از تلفن همراه هوشمند در حوزه ی سلامت، پرداخته است. بدین منظور این مطالعه بررسی می کند که چگونه محرک هایی مانند توانمند سازی بیمار، می‌تواند بر پذیرش خدمات تلفن همراه در حوزه ی سلامت در میان مصرف‌کنندگان مراقبت‌های بهداشتی با بیماری مزمن و یا بدون بیماری مزمن، تأثیر بگذارند. بر طبق این پژوهش متغیر های انگیزه لذت جویی و ارزش قیمتی و عادت های فردی، پذیرش بیماران را توضیح می دهند. یافته های حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که بیماران مبتلا به بیماری های مزمن، که به احتمال زیاد می توانستند از مزایای استفاده از فناوری تلفن همراه برای مدیریت وضعیت سلامتی خود بهره مند شوند، نه تنها هنوز از آن استفاده نمی کردند، بلکه همچنان قصد استفاده از آن را هم در برنامه ی خود نداشتند (Salgado et al., 2020a).

مطالعه ی دیگری در سال ۲۰۲۲ با استفاده از مدل توسعه یافته ی نظریه ی یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری، مولفه هایی را پیشنهاد می کند که بر رضایت الکترونیکی کاربران و رفتارهای مداوم آنها در استفاده از برنامه های سلامتی تلفن همراه تأثیر می گذارد. نتایج حاکی از آنست که هرچه افراد عادت بیشتری به استفاده از برنامه های مرتبط با سلامتی مبتنی بر تلفن همراه داشته باشند، رضایت الکترونیکی و تمایل آنها به ادامه استفاده از برنامه های مرتبط با سلامتی مبتنی بر تلفن همراه بیشتر می‌شود(Wu et al., 2022).

۷-۲-۴- نظریه ی انتشار نوآوری[۲۰۱]

شناخته شده ترین منبع برای نظریه ی انتشار نوآوری، تحقیقات اورت ام راجرز[۲۰۲] است(Bick, 1963). انتشار نوآوری فرآیندی است که یک نوآوری در طول زمان در بین اعضای یک سیستم اجتماعی منتشر می شود(Rogers, 2003).

یک تحقیقی که از این چارچوب در ترکیب با مدل توسعه یافته ی نظریه ی یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری استفاده کرده، به شناسایی تسهیل‌کننده‌ها[۲۰۳] و بازدارنده های[۲۰۴] کلیدی پذیرش دستگاه پوشیدنی تناسب اندام[۲۰۵]پرداخته است(Talukder et al., 2019). نتایج نشان می‌دهد که سودمندی، سهولت استفاده، تأثیرات اجتماعی، عادات، سازگاری با فناوری و نوآوری تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم بسیاری بر پذیرش فناوری های پوشیدنی مرتبط با تناسب اندام دارند(Miltgen et al., 2013). نتایج حاصل از تحلیل فرضیه ها در این تحقیق نشان می دهد که در میان عوامل تاثیرگذار بر پذیرش فناوری پوشیدنی تناسب اندام ،سازگاری، امید به عملکرد، نوآوری و نفوذ اجتماعی تأثیرگذارترین موارد هستند.

آتی و مایر واردن(۲۰۲۲) نیز از نظریه ی انتشار نوآوری به صورت ترکیبی بهره جسته اند. هدف اصلی این مطالعه تبیین پذیرش و استفاده از اشیا بهم متصل هوشمند و در نتیجه گسترش مدل پذیرش فناوری است. به این منظور مدل انتشار نوآوری را با سایر نظریه ها (به عنوان مثال نظریه ی محاسبات حریم خصوصی[۲۰۶]نظریه ی استفاده و خشنودی[۲۰۷]، مدل پذیرش فناوری) ترکیب کرده و در نتیجه مؤلفه های جدید مرتبط با پذیرش و استفاده از اشیا بهم متصل هوشمند را گسترش داده است. این تحقیق، علاوه بر متغیرهای اصلی مدل عمومی پذیرش فناوری (یعنی سودمندی درک شده، سهولت استفاده، قصد استفاده، استفاده واقعی)، نقش مفاهیمی جدیدی مانند رفاه، تصویر اجتماعی، نگرانی های حفظ حریم خصوصی و نوآوری را نیز مورد بررسی قرار داده است. همچنین این تحقیق تفاوت های پذیرش اشیا بهم متصل را بین مراحل مختلف پذیرش

---

201 Innovation Diffusion Theory

202 Everett M. Rogers

203 Facilitators

204 Inhibitors

205 Fitness Wearable Technology (FWT)

۲۰۶ Privacy calculus

207 Gratification

کاربر، مانند پذیرندگان اولیه[۲۰۸] ، اکثریت اولیه[۲۰۹] و اکثریت دیررس[۲۱۰] نیز مورد بررسی قرار می دهد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سودمندی کارکردی[۲۱۱] از دلایل اصلی پذیرش فناوری اینترنت اشیا است. همچنین رفاه[۲۱۲] و تصویر اجتماعی[۲۱۳] منجر به استفاده بیشتر در بلند مدت می‌شود. با این حال، "نگرانی های مربوط به حفظ حریم خصوصی"، از موانع اصلی برای پذیرش فناوری اینترنت اشیا است. بررسی مطالعات مختلف نشان می دهد که محققین غالبا تمایل به استفاده از مدل انتشار نوآوری به صورت ترکیبی داشته و معتقدند که به منظور بررسی نیات رفتاری باید مولفه های دیگری نیز در نظر گرفته شود (Attié & Meyer-Waarden, 2022b).

۷-۲-۵- مدل موفقیت سیستم های اطلاعاتی[۲۱۴]

مدل موفقیت سیستم های اطلاعاتی(یا مدل موفقیت دلون و مک‌لین)، یک نظریه ی مرتبط با سیستم های اطلاعاتی[۲۱۵] است که با شناسایی، توصیف و توضیح روابط بین شش مورد از بهترین ابعادی که موفقیت سیستم های اطلاعاتی را ارزیابی می کنند(شامل کیفیت اطلاعات، کیفیت سیستم، کیفیت خدمات، اهداف استفاده از سیستم، رضایت کاربر و مزایای خالص سیستم)، به دنبال ارائه درک جامعی از موفقیت سیستم های اطلاعاتی است.

توسعه اولیه این نظریه توسط ویلیام اچ. دلون و افرایم آر. مک لین در سال ۱۹۹۲ انجام شد. در همین راستا تحقیقی در سال ۲۰۱۸ انجام شد که به دنبال درک روابط بین احتمال موفقیت سیستم مراقبت های بهداشتی مبتنی بر اینترنت اشیا و دو عامل اصلی مرتبط با کاربران نهایی (یعنی بیماران و خانواده ها و مراقبان آنها) بود. چنین روابطی شامل (۱) قابلیت های کاربران

---

[208] Early adopters

[209] Early majority

[210] late majority

[211] utilitarian benefits

[212] well-being

[213] Social image

[۲۱۴] IS Success Model

[۲۱۵] Information Systems

نهایی برای استفاده مؤثر از سیستم اطلاعات مراقبت های بهداشتی، یعنی مهارت های الکترونیکی است و (۲) اینکه آیا نگرش کاربران نهایی نسبت به خدمات مراقبت های بهداشتی مبتنی بر اینترنت اشیا احتمالاً منجر به رفتار استفاده مداوم، یعنی وفاداری الکترونیکی می شود !

در این مطالعه دو بعد اصلی مهارت های الکترونیکی کاربران نهایی خدمات بهداشتی-درمانی مبتنی بر اینترنت اشیا، یعنی خود کارآمدی و نوآوری مورد مطالعه قرار گرفت. مفهوم سودمندی مورد انتظار از خدمات مراقبت های بهداشتی مبتنی بر اینترنت به عنوان ادراک مصرف کنندگان از سودمندی خدمات و رضایت آنها از سیستم(های) مرتبط تبیین شد. همچنین نتایج نشان داد که مهارت های الکترونیکی مصرف کنندگان نیز بر ارزش ادراک شده و وفاداری ایشان، تأثیر می‌گذارد. از سویی دیگر مشخص شد که رضایت مصرف کنندگان، تأثیرات چشمگیری بر سطوح وفاداری الکترونیکی به خدمات دارد. نتایج به طور کامل از این واقعیت پشتیبانی می کند که رضایت مصرف کنندگان، پیش شرط برنامه هایی است که بر ایجاد وفاداری الکترونیکی تمرکز دارد. از این منظر، رضایت کاربر ممکن است به عنوان یک فرآیند مداوم ارزیابی خدمات فناوری مراقبت های بهداشتی ادراک شود. نتایج این تحقیق نیز با بیان اینکه وجود مهارت های الکترونیکی کاربر منجر به افزایش ادراک از سودمندی سیستم های جدید می شود، به گسترش ادبیات موضوع کمک کرده است (Martínez-Caro et al., 2018).

۷-۲-۶- نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده[۲۱۶]

نظریه رفتار برنامه ریزی شده، یک نظریه روانشناختی است که باورها را به رفتار مرتبط می کند. این نظریه معتقد است که سه مؤلفه اصلی یعنی نگرش، هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری ادراک شده، نیت های رفتاری فرد را شکل می دهند. این نظریه توسط آزجن[۲۱۷] به منظور بهبود قدرت پیش بینی نظریه ی عمل منطقی، ایجاد شد. آزجن، سازه ی جدیدی به نام کنترل رفتاری درک شده را به نظریه عمل منطقی اضافه نمود و به این ترتیب نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده، با قدرت پیش بینی بالاتر شکل گرفت.

---

[216] Theory of Planned Behavior (TPB)

[217] Icek Ajzen

یک مطالعه در سال ۲۰۲۱ که به بررسی نگرانی های مربوط به امنیت، حفظ حریم خصوصی و محرمانه بودن اطلاعات شخصی بیماران در سیستم تبادل اطلاعات الکترونیکی سلامت[۲۱۸] پرداخته از مدل حفظ حریم خصوصی- نگرانی و نتایج خرد آپکو و نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده استفاده نموده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که مؤلفه هایی همچون تأثیر اجتماع، خود کارآمدی، سودمندی سیستم، خطرات استفاده با افزودن مولفه ی" نگرانی های حفظ حریم خصوصی" در مدل آپکو[۲۱۹]، روی تبیین رفتار پذیرش فناوری موثر هستند. همچنین محققان، تأثیر سن و جنسیت را بر استفاده از سیستم های اطلاعاتی تبادل سوابق سلامت، مورد بررسی قرار دادند. یافته ها نشان می دهد که شناخت بیشتر از سیستم تبادل اطلاعات الکترونیکی سلامت هیچ تأثیری بر کاهش نگرانی های حریم خصوصی کاربران ندارد. در واقع کاربران نگران از کاربرد فناوری، تمایل بیشتری به جعل داده های شخصی خود داشته و یا از ارائه آن خودداری می کنند (Pattanaik et al., 2021).

۷-۲-۷- نظریه ی رفتار منطقی[۲۲۰]

نظریه ی رفتار منطقی، با هدف شناخت رابطه ی بین نگرش ها و رفتارهای انسانی به وجود آمده است. این نظریه نشان می دهد که افراد بر اساس نگرش ها و نیات ذهنی خود، چگونه رفتار خواهند کرد. در واقع، تصمیم یک فرد برای انجام یک رفتار خاص بر اساس نتایجی است که فرد انتظار دارد در نتیجه انجام آن رفتار به دست آید. این نظریه در سال ۱۹۶۷ توسط مارتین فیشبین و ایجک آجزن ابداع شد(Fishbein & Ajzen, 1975).

[218] Electronic Health Information Exchange (EHIE)

[219] APCO (Antecedents → Privacy Concerns → Outcomes)

[۲۲۰] Theory of Reasoned Behavior

هدف اصلی نظریه ی رفتار منطقی، درک رفتار داوطلبانه یک فرد با بررسی انگیزه وی، برای انجام یک عمل خاص است. در واقع نظریه ی رفتار منطقی بیان می‌کند که قصد شخص برای انجام یک رفتار، پیش بینی کننده اصلی انجام یک رفتار یا عدم انجام است.

علاوه بر این، مؤلفه ی دیگر این نظریه، که با هنجارها (یعنی هنجارهای ذهنی و اجتماعی) مرتبط است، نیز به تعیین انجام یا عدم انجام این رفتار کمک می کند. از این نظریه در بسیاری از مطالعات به عنوان چارچوبی برای بررسی انواع خاصی از رفتار مانند رفتارهای ارتباطی، رفتار مصرف کننده و رفتارهای مرتبط با سلامت استفاده شده است.

۷-۲-۸- مدل نوآوری فناورانه[۲۲۱]

نوآوری فناورانه فرآیندی است که در آن برای یک سازمان و یا گروهی از افراد، اهمیت فناوری به عنوان منبع نوآوری، یک عامل حیاتی برای موفقیت و رقابت در بازار شناسایی شده است. نوآوری فناورانه با تمرکز بر روی جنبه های فناورانه ی محصول یا خدمات، انعکاس بهتری از خلق ارزش برای ذی نفعان نشان می دهد.

یک مطالعه از مدل نوآوری فناورانه در کنار مدل های دیگری همچون مدل پذیرش فناوری، مدل انتشار فناوری، نظریه ی حفظ انگیزه[۲۲۲] و نظریه ی محاسبات حریم خصوصی، به منظور ارزیابی پذیرش فرد از یک نوآوری استفاده نموده است. مدل نهایی بدست آمده در این تحقیق نشان می دهد که مزایا و سهولت استفاده از این فناوری، تاثیر قابل توجهی بر قصد پذیرش محصولات مبتنی بر اینترنت اشیا مرتبط با سلامتی دارد(Karahoca et al., 2018b).

۷-۲-۹- نظریه ی محاسبات حریم خصوصی[۲۲۳]

فرایند تبادل اطلاعات پزشکی در هنگام استفاده از تجهیزات و خدمات فناوری اینترنت اشیا، امری اجتناب ناپذیر است. بسیاری از افراد در مورد اظهار یا عدم اظهار اطلاعات مرتبط با سلامتی شان دچار تردید هستند. مدل محاسبات حریم خصوصی،

---

[۲۲۱] Technological Innovativeness

[۲۲۲] protection motivation theory

[۲۲۳] privacy calculus theory

تصمیم بیماران به افشای اطلاعات سلامتی شان را به عنوان مبادله ی بین سود و خطر افشای اطلاعات شخصی توصیف می کند. بنابراین در زمینه افشای اطلاعات در زمینه پزشکی، نظریه محاسبات حریم خصوصی نظریه ی غالب است.

در تحقیقی که در سال ۲۰۲۲ در زمینه ی تبیین پذیرش و استفاده از اشیا به هم متصل هوشمند انجام شد، نظریه ی محاسبات حریم خصوصی در کنار برخی دیگر از نظریه ها نشان داد که نگرانی های مربوط به حفظ حریم خصوصی، از موانع اصلی پذیرش فناوری اینترنت اشیا است(Attié & Meyer-Waarden, 2022b) .

مطالعه ی دیگری در سال ۲۰۲۱ ، فراتر از متغیرهای سازنده ی مدل محاسبه حریم خصوصی یعنی مزایا و خطرات درک شده در راستای بررسی پذیرش پرونده ی الکترونیکی سلامت[۲۲۴] و به اشتراک گذاشتن داده های شخصی مرتبط با سلامتی، به ارائه ی یک مدل مفهومی جدید پرداخته و آن را مورد آزمایش قرار داد. این مطالعه نگرانی های شخصی در مورد سلامتی و اعتماد به ارائه دهندگان خدمات درمانی را به عنوان مؤلفه های پیش بینی کننده قصد پذیرش بیماران، به مدل محاسبه ی حریم خصوصی اضافه نمود. بنابراین در این تحقیق، چهار متغیر به طور هم زمان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که نگرانی های مربوط به سلامت شخصی و اعتماد به ارائه دهندگان مراقبت‌های بهداشتی بر (الف) قصد ایجاد پرونده ی الکترونیک سلامت و (ب) به اشتراک گذاشتن داده های سلامت شخصی تاثیر مستقیم دارد. همچنین نگرانی های مربوط به حفظ حریم خصوصی تاثیر قابل ملاحظه ای بر قصد ایجاد پرونده ی الکترونیک سلامت و به اشتراک گذاری داده های سلامت، ندارد. علاوه بر این، بیماران مزایای استفاده از این سیستم را بیشتر از خطرات آن می دانستند(Cherif et al., 2021).

[۲۲۴] Electronic Health Records (HER)

۷-۲-۱۰- مدل جذب، دفع، ماندگاری[۲۲۵]

مدل جذب، دفع، ماندگاری یک چارچوب یکپارچه است که در مواجهه با یک فناوری، تغییرات رفتار مصرف کنندگان در برابر انتخاب های گوناگون را مورد بررسی قرار می دهد. مدل جذب، دفع، ماندگاری از سه عامل به نام های عامل دفع، عامل جذب و ماندگاری تشکیل شده است.

عامل دفع، یک ویژگی منفی درونی است که انسان را به عدم پذیرش یک پدیده، تحریک می نماید. از سوی دیگر عامل جذب، یک ویژگی مثبت درونی است که افراد را برای پذیرش یک پدیده ترغیب می کند. اگرچه اثرات دفع و جذب، مدلی را برای توصیف رفتار انسان را ارائه می دهند، اما این مدل جامع نبوده و محققان عامل سومی به نام عامل ماندگاری را به این چارچوب اضافه کرده اند. عوامل ماندگاری، مؤلفه های مرتبط با بستر و زمینه های شخصی و اجتماعی افراد است.

در سال ۲۰۲۲، از این مدل به منظور شناسایی عوامل اصلی مؤثر بر پذیرش پوشیدنی های درمانی در مصرف کنندگان کمتر از ۲۰ سال [۲۲۶]در هند، به عنوان چارچوب نظری استفاده شد(Nayak et al., 2022a). نتایج این مطالعه نشان می دهد که در دسترس بودن اطلاعات بهداشتی به صورت بی درنگ از عوامل جذب، هنجار های محیطی از عوامل دفع و خود کارآمدی فرد در تصمیم گیری، از عوامل زمینه ای مرتبط با ماندگاری در پذیرش است. همین طور بین تصمیم گیری کارآمد فرد با میزان در دسترس بودن اطلاعات به صورت بی درنگ، رابطه وجود دارد ولی بین تصمیم گیری کارآمد فرد و هنجار های محیطی، رابطه ای نیست. از سوی دیگر مولفه ی کارآمدی فرد در تصمیم گیری، روی رفتار و قصد مشتریان کمتر از ۲۰ سال در پذیرش فناوری، تاثیرگذار خواهد بود.

۷-۲-۱۱- مدل پذیرش، مبتنی بر ارزش[۲۲۷]

مدل پذیرش، مبتنی بر ارزش، در سال ۲۰۰۷ توسط کیم و همکاران پیشنهاد شد. این مدل ادعا داشت که مدل عمومی پذیرش فناوری که توسط دیویس، باگوزی و وارشاو(۱۹۸۹) پیشنهاد شده، در توضیح پذیرش فناوری های جدید محدود بوده

[225] Push, Pull, Moring (PPM)

[226] Gen Z

[227] value-based adoption model (VAM)

و کاربران فناوری اطلاعات و ارتباطات، نباید صرفاً به عنوان کاربر فناوری انگاشته شوند بلکه امروزه نیاز های بیشتری از مصرف کنندگان، باید مورد توجه قرار بگیرد.

کیم و همکاران(۲۰۰۷)، معتقدند که مدل عمومی پذیرش، فقط به بررسی مزایای کارکردی شامل سودمندی و سهولت استفاده می پردازد، اما مدل پذیرش مبتنی بر ارزش، ارزش هایی همچون لذت بردن و هزینه را به عنوان عوامل اصلی ارزش پیشنهاد کرده و بر اساس یک الگوی هزینه–فایده، فرآیند تصمیم گیری را منعکس می کند. این به آن معناست که افراد از طریق مقایسه هزینه و فایده های ایجاد شده، در مورد انتخاب یک فناوری یا محصول جدید تصمیم می گیرند. بنابراین مدل پذیرش مبتنی بر ارزش، همان شکل توسعه یافته ی مدل عمومی پذیرش است که مؤلفه های ارزش (زیثمال[۲۲۸]،۱۹۸۸)، به آن اضافه شده است.

در سال ۲۰۲۲، خیونگ و زو یک طرح تحقیقاتی مبتنی بر مدل پذیرش مبتنی بر ارزش با تمرکز بر ویژگی‌های یک سیستم مراقبت های پزشکی مبتنی بر تلفن همراه[۲۲۹] ویژه ی سالمندان را توسعه دادند. به این منظور، محققین مولفه های مورد نظر را به دو دسته ی انگیزاننده ها[۲۳۰] (شامل سودمندی خدمات، ارائه ی خدمات مکمل) و موانع[۲۳۱] (شامل هزینه ی خدمات، نگرانی های قانونی، نگرانی های حفظ حریم خصوصی)، تقسیم بندی کردند. نتایج ارزش ادراک شده را پیش بینی کننده ی قصد کاربران جهت پذیرش سیستم مراقب های پزشکی مبتنی بر تلفن همراه ویژه ی سالمندان نشان داد. از سویی دیگر، مؤلفه های سودمندی و خدمات مکمل ارائه شده، رابطه ی مستقیمی را با ارزش ادراک شده نمایان کردند. همچنین، هزینه ی خدمات و نگرانی های قانونی، تاثیر معکوس بر قصد پذیرش مصرف کنندگان داشت(Xiong & Zuo, 2022b).

---

[228] Zeithaml

[229] mobile platform of the medical and senior care (MPMSC)

[۲۳۰] Benefits

[۲۳۱] Sacrifice

۷-۲-۱۲- مدل پذیرش مقابله ای[۲۳۲]

مدل پذیرش مقابله ای بر این اساس بنا شده است که اگر پیامدهای مورد انتظار یک رویداد برای فرد تهدید کننده، غیرقابل عبور و یا بیش از حد توان تلقی شود، ممکن است افراد از آن موقعیت یا شرایط، کناره گیری کرده و آگاهانه از آن فرار کنند. در واقع مقابله، با اعمالی سروکار دارد که فرد به صورت شناختی در پاسخ به رویدادهای مخرب محیطی، از خود بروز می دهد. یک مطالعه که در سال ۲۰۱۷ توسط ماراخیمو و جو انجام شده از مدل پذیرش مقابله ای به عنوان چارچوب نظری بهره جسته است. این مدل اثر عوامل مخرب پنهان در دستگاه های پوشیدنی درمانی را بر رفتار بیماران شناسایی کرده، سپس به بررسی تأثیر نگرانی های مربوط به سلامت شخصی و حریم خصوصی بر الگوهای رفتاری مصرف‌کنندگان می پردازد.

مساله ی اصلی این مطالعه آن است که چگونه مصرف‌کنندگان علی رغم وجود نگرانی های مربوط به سلامت و حفظ حریم شخصی، حاضرند از دستگاه های پوشیدنی درمانی استفاده نمایند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که نگرانی های مربوط به سلامت شخصی و حریم خصوصی، عوامل مهمی هستند که تأثیر بسزایی بر رفتار مقابله ای[۲۳۳] مصرف کنندگان دارند. در زمینه ی رفتار مقابله ای، تحقیقات پیشین در مورد پدیده ی نگرانی و مقابله، به طور گسترده ای رفتار مقابله ای افراد را با پیامدهای منفی مانند شکایت یا اجتناب مرتبط کرده است (Donoghue & de Klerk, 2013; Luce, 1998; Yi & Baumgartner, 2004). اما این مطالعه یک اثبات تجربی از رابطه بین رفتار مقابله ای بیماران و یک نتیجه مثبت، مانند استفاده گسترده از فناوری اطلاعات ارائه می دهد(Marakhimov & Joo, 2017).

[۲۳۲] Coping Model of user adaptation (CMUA)

[۲۳۳] Coping Behavior

۷-۲-۱۳- مدل تداوم استفاده از سیستم های اطلاعاتی[۲۳۴]

بسیاری از مدل ها و نظریه های موجود در جستجوی شناخت مؤلفه های پذیرش و چگونگی فرایند رضایت به استفاده از فناوری بوده و تاثیر انتظارات مصرف کنندگان را تا قبل از مصرف بررسی کرده اند. در این میان انتظارات و شرایط پیشامده ی پس از مصرف، کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است.

قصد استفاده ی مستمر از فناوری، به قصد یک فرد برای ادامه ی استفاده از یک سیستم اطلاعاتی اشاره دارد(Bhattacherjee, 2001). مدل هایی که به تحقیق روی این مفهوم می پردازند، برخلاف بررسی استفاده یا پذیرش اولیه، به دنبال تبیین فرایند استفاده ی مداوم پس از پذیرش اولیه یک فناوری هستند. زیرا ممکن است انتظار مصرف کنندگان پس از مصرف تغییر نموده و منجر به عدم استفاده از محصولات و خدمات فناورانه شود.

استفاده ی نا پیوسته و غیر کار آمد از فناوری اطلاعات پس از پذیرش اولیه، منجر به تحمیل هزینه های نا خواسته و یا اتلاف تلاش های مرتبط با توسعه فناوری اطلاعات بوده است. از این روی طی سال های اخیر، برخی از پژوهشگران به شناسایی مؤلفه های موثر بر تداوم استفاده از فناوری پرداخته اند.یکی از مدل هایی که روی این موضوع تمرکز دارد، مدل تداوم استفاده از سیستم های اطلاعاتی است. مدل تداوم، در تلاش است تا انتظارات مصرف کنندگان پس از پذیرش را نیز مورد توجه قرار دهد(Bhattacherjee, 2001).

یک مطالعه در سال۲۰۲۱ با تکیه بر مدل تداوم سیستم های اطلاعاتی انجام شد. در این پژوهش مدل تداوم با عوامل اجتماعی مانند هنجارهای ذهنی[۲۳۵] و عوامل روان شناختی مانند جریان تجربه[۲۳۶]، آگاهی از سلامت و تکنیک های تغییر رفتار ادغام و چارچوبی را پیشنهاد داد که قصد استفاده ی مستمر کاربران از برنامه های سلامتی مبتنی بر تلفن همراه را مورد بررسی قرار می دهد(Yan et al., 2021). نتایج حاکی از آن است که سودمندی درک شده، سهولت استفاده ی درک شده، جریان تجربه و تکنیک های تغییر رفتار، پیش بینی کننده های قابل توجهی برای بررسی قصد استفاده ی مستمر از برنامه

---

[۲۳۴] Information Systems Continuance Model

[۲۳۵] Subjective Norms

[۲۳۶] Flow experience

های سلامتی مبتنی بر تلفن همراه هستند. همچنین عامل رضایت مندی از کارکرد فناوری، نقش حائز اهمیتی بر تداوم استفاده ایفا می نماید.

۷-۲-۱۴- نظریه ی رفتار شناختی-اجتماعی مرتبط با سلامتی[۲۳۷]

چارچوب دیگر در بررسی رفتار افراد در حوزه های مرتبط با سلامتی، نظریه ی رفتار شناختی- اجتماعی است. این مدل، چارچوبی از عوامل فردی و محیطی برای شناخت رفتار ایجاد کرده و با تعیین عوامل شناختی، رفتاری و عوامل اجتماعی- محیطی، رفتار را تبیین می نماید. همین طور علاوه بر تبیین عوامل پیش بینی کننده و مؤلفه های شکل گیری رفتار، راهکار هایی را در راستای تغییر رفتار نیز ارائه می دهد.

در همین راستا کیم و هان(۲۰۲۱)، نظریه ی شناختی-اجتماعی را به منظور بررسی عوامل موثر بر تداوم استفاده از برنامه های کاربردی مرتبط با سلامت در بین کاربران ۶۰ تا ۷۹ ساله به عنوان چارچوب نظری مطالعات خود برگزیدند. از آنجایی که استفاده از فناوری سلامت در میان بزرگسالان یک فرآیند پیچیده شامل عوامل شخصی، محیطی و فناوری است، این تحقیق یک مدل مفهومی مبتنی بر نظریه ی شناختی-اجتماعی را ایجاد کرده تا دیدگاه های شناختی، محیطی و رفتاری را ادغام نماید. بر اساس این پیشینه ی نظری، مدل این تحقیق به طور خاص بررسی می نماید که چگونه مؤلفه های نظریه ی شناختی-اجتماعی(به عنوان مثال، خود کارآمدی مرتبط با فناوری، انتظار از نتیجه، رفتارهای خود تنظیمی[۲۳۸]، خطر حفظ حریم خصوصی، نگرانی های مرتبط با سلامتی) با قصد مستمر افراد مسن به استفاده از برنامه های کاربردی حوزه ی سلامت مرتبط است(E. Kim & Han, 2021).

[۲۳۷] Social cognitive theory of health behavior

[238] self-regulatory behaviors

۷-۲-۱۵- مدل تجارت فراگیر[۲۳۹]

تجارتی که خدمات منحصر به فرد و شخصی را به هر مشتری به صورت جداگانه با استفاده از زیرساخت شبکه های همه جا حاضر ارائه می دهد، تجارت فراگیر[۲۴۰] نامیده می شود. تجارت فراگیر، مخفف دنیایی است که در آن مشتری (کاربر)، می تواند از هر مکان و در هر زمان با استفاده از دستگاه های فناوری مختلف به هر شبکه ای نزدیک شده تا خدمات منحصر به فرد و شخصی را دریافت نماید. این رویکرد در حال ایجاد ارزش افزوده برای معاملات تجاری سنتی است.

تجارت فراگیر را می توان ترکیبی از تجارت الکترونیک[۲۴۱]، تجارت بی سیم[۲۴۲]، تجارت الکترونیک از طریق کانال تلویزیون دیجیتال تعاملی[۲۴۳] و تجارت تلفن صوتی (تجارت صوتی[۲۴۴]) و به اصطلاح تجارت خاموش[۲۴۵] توصیف کرد. این مفهوم ترکیب تعامل و تراکنش را در هر کجا و همه جا، حتی بدون اتصال برخط، امکان پذیر می کند.

این مدل بر پایه ی چهار مؤلفه ی اصلی شامل دسترسی همه جا و همه وقت، شناسه ی منحصر به فرد[۲۴۶]، جهانی بودن[۲۴۷] و یکپارچگی[۲۴۸] داده ها تبیین می شود. بر همین اساس یک مطالعه در سال ۲۰۲۲ توسط او سی و پلانگر، تلاش کرد تا فراتر از مطالعات پذیرش فناوری، بررسی کند که چگونه ویژگی های انگیزشی فناوری به یاری کاربران می آید تا انگیزه ی خود را در استفاده از برنامه های کاربردی حفظ کرده و عادات رفتاری جدیدی را به دست آورند. مدل پیشنهاد شده در این پژوهش نشان می‌دهد که انگیزه ی داشتن استقلال[۲۴۹] که بر اساس ویژگی‌های انگیزشی مختلف و از طریق مکانیسم‌های بازی،

---

239 U-Commerce perspective

240 U-Commerce or Ubiquitous Commerce

241 Ecommerce

242 wireless business

243 interactive digital television channel

244 voice commerce

245 silent commerce

246 Uniqueness

247 Universality

248 Unison

249 autonomous motivation

آموزش[۲۵۰]، اشتراک گذاری[۲۵۱] و ردیابی[۲۵۲]صورت می گیرد، به عادات جدید در پذیرش و استفاده از فناوری منتج می‌شود (Oc & Plangger, 2022b).

۷-۲-۱۶- مدل احتمال ارزیابی[۲۵۳]

مدل یا نظریه ی احتمال ارزیابی، یکی از نظریه‌های دو-فرایندی در باره ی متقاعد سازی است. طبق این نظریه، زمانی که حالت انگیزشی مردم در سطح بالایی قرار دارد(یعنی، هنگامی که یک پیام متقاعد کننده، برای آن ها معنا یا اهمیت شخصی و خاصی دارد) و یا هنگامی که آنان مهارت یا دانش لازم برای ارزیابی این اطلاعات را دارند، احتمال این که آن پیام را با دقت ارزیابی و موشکافی[۲۵۴] کنند، بیشتر خواهد بود. هنگامی که احتمال ارزیابی زیاد باشد، تغییر نگرش از طریق یک گذرگاه اصلی در پردازش اطلاعات روی می‌دهد که در آن، مردم روی محرک‌هایی که به محتوای پیام ربط دارند، تمرکز می‌کنند. در این بین اگر پیام مورد نظر باعث فعال شدن یا به وجود آمدن افکاری شود که از موضع‌گیری پیام دهنده حمایت می‌کنند، فرد به طرف آن موضع حرکت کرده و اگر پیام صادره، باعث ایجاد افکاری شود که از موضع‌گیری فرد پیام دهنده حمایت نکند(مثلاً، حرف‌ها و برهان‌های متضاد یا افکار منفی در باره ی فرد پیام دهنده)، فرد متقاعد نخواهد شد و حتی از مواضعی که پیام دهنده از آن‌ها دفاع می‌کند، دور می‌شود.

متقاعدسازی زمانی که فرد به محرک‌های بی ارتباط با محتوای پیام توجه می‌کند (مثلاً، صرفاً به تعداد برهان‌هایی که در آن وجود دارد)، یا به محیط پیرامون پیام (مثلاً، مقبولیت فرد پیام رسان یا خوشایند و زیبا بودن محیطی که فرد در آن پیام می

[250] instructing

[251] Sharing

[252] Tracking

[253] Elaboration Likelihood Model (ELM)

[254] Elaborate

رساند) از گذرگاه فرعی یا پیرامونی عبور می‌کند. گذرگاه پیرامونی زمانی در پیش گرفته می‌شود که فرد، به هر دلیلی نمی‌تواند یا نمی‌خواهد تلاش ذهنی یا فکری لازم برای ارزیابی دقیق محتوای پیام را انجام دهد.

در سال ۲۰۱۸، تحقیقی با هدف نظریه پردازی و بررسی تاثیر مکانیزم های روانشناختی (مانند مولفه های شناخت مرکزی[۲۵۵] و شناخت محیطی[۲۵۶]) بر قصد استفاده ی مستمر توسط کاربران برنامه های کاربردی سلامت تلفن همراه، در حوزه ی بازارهای در حال توسعه در صنعت سلامت صورت گرفت. این مقاله یکی از اولین مطالعاتی است که بر قصد استفاده ی مستمر کاربران با تأثیر تعدیل کنندگی مؤلفه ی نگرانی حفظ حریم خصوصی، تمرکز دارد. بر طبق این مطالعه دو مؤلفه ی سودمندی و اعتماد، به طور مثبت بر قصد استفاده ی مستمر کاربران تأثیر می گذارد. برای مسیر مرکزی، دو مؤلفه ی کیفیت خدمات پزشک و کیفیت اطلاعات پزشک، به طور مثبت بر مؤلفه ی سودمندی درک شده، تأثیر می گذارد. برای مسیرهای جانبی، مؤلفه های شهرت برنامه و تضمین موسسه ی ارائه دهنده ی برنامه، به طور قابل توجهی باعث افزایش اعتماد کاربران می شود. علاوه بر این، اثر تعدیل‌کنندگی مولفه ی مؤلفه ی نگرانی در مورد حفظ حریم خصوصی می‌تواند تأثیر مؤلفه ی سودمندی ادراک شده را بر قصد تداوم استفاده، افزایش داده و همچنین تأثیر مؤلفه ی اعتماد را بر قصد استفاده ی مستمر، تا حد زیادی تقویت نماید (Chen et al., 2018).

۷-۲-۱۷- مدل پنج عاملی شخصیت[۲۵۷]

یکی از بهترین مدل هایی که به مفهوم سازی شخصیت از منظر ویژگی‌های فردی می پردازد، مدل پنج عاملی شخصیت است که مدل پنج گانه بزرگ نیز نامیده می‌شود. گلدبرگ این مدل را در سال ۱۹۸۲ طراحی کرد و اذعان داشت که می توان

---

255 Central

256 peripheral

257 Big Five Model

ویژگی افراد را در پنج حیطه ی شخصیتی شامل پذیرش تجربیات جدید[۲۵۸]، مسئولیت پذیری[۲۵۹]، توافق پذیری[۲۶۰]، برون گرایی[۲۶۱] و روان رنجوری[۲۶۲] توصیف کرد.

ویژگی برون گرایی به افراد با ویژگی هایی مانند علاقه مندی به حضور در اجتماع، صریح و رک بودن، علاقه به صحبت کردن، در جستجوی هیجان بودن، لذت بردن از همراهی با دیگران، در جستجوی جلب توجه و پر انرژی بودن اشاره دارد. دارا بودن وجدان و مسئولیت پذیری به افراد با ویژگی هایی مانند هدفمند، وظیفه شناس، داشتن نظم شخصی، کارایی بالا و در جستجوی موفقیت اطلاق می شود. توافق پذیری شامل صفاتی مانند اعتماد کردن به دیگران، صمیمی بودن، زمینه سازی برای همکاری و تعامل، همراه شدن و همراه بودن، داشتن رفتار دوستانه و به سادگی کوتاه آمدن در بحث ها و گفتگوها گفته می شود.

افرادی دارای ویژگی روان رنجوری با صفاتی همچون زود خشم بودن، آسیب پذیری نسبت به رفتار دیگران، نداشتن ثبات احساسی، اضطراب داشتن و تجربه ی مکرر احساسات منفی شناسایی می شوند. همچنین پذیرش تجربیات جدید شامل صفاتی مانند کنجکاو بودن، علاقه مندی به هنر، ماجراجو بودن، دنبال ایده های جدید بودن، تنوع طلبی، خلاق بودن، نو آور بودن است.

در میان مطالعات مختلفی که در حوزه ی پذیرش فناوری با استفاده از مدل پنج عاملی شخصیت صورت گرفته، درجات مختلفی از پیش بینی توسط هر متغیر، نسبت به سودمندی درک شده از انواع مختلف فناوری یافت می شود.

در همین راستا پرایوگا و آبراهام در سال ۲۰۱۶ در صدد بر آمدند تا با استفاده از چارچوب نظری مدل پنج عاملی شخصیت، متغیرهای تاثیرگذار بر قصد استفاده ی کاربر از دستگاه های درمانی مبتنی بر اینترنت اشیا را پیش بینی کرده و آنها را در یک

---

258 Openness to experience

259 Conscientiousness

260 Agreeableness

۲۶۱ Extraversion

262 Neuroticism

مدل نظری ادغام نماید. در این مطالعه، قصد کاربر برای استفاده از دستگاه سلامت اینترنت اشیا به میزان درک آنها از کارایی دستگاه بستگی دارد. بدان معنا که هر چه مصرف کنندگان دستگاه را مفیدتر بدانند، احتمال استفاده از آن دستگاه بالاتر می رود. این به ان معناست که افراد مفید بودن فناوری را به میزان تسهیل بخشی آن نسبت می دهند. همچنین افرادی که دیدگاه های فرهنگی بلند مدت داشتند، استفاده از دستگاه های درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا را بیشتر تایید کردند. از سویی دیگر بررسی های دیگر نشان داد که مولفه ی ویژگی‌های شخصیتی[۲۶۳] تاثیر چندانی روی تأیید استفاده از دستگاه های درمانی مبتنی بر اینترنت اشیا نداشته و باید نادیده گرفته شود (Prayoga & Abraham, 2016b).

۷-۲-۱۸- نظریه ی سالخوردگی[۲۶۴]

نظریه ی سالخوردگی معتقد است که در هنگام بررسی تاثیر سن بر روی یک پدیده، باید بین سن شناختی و سن تقویمی تمایز قائل شد. این نظریه معتقد است که اعداد، سن واقعی فرد را نشان نمی دهند.

در همین راستا یک مطالعه با در نظر گرفتن تأثیر پیچیدگی سن شناختی[۲۶۵] به جای سن تقویمی[۲۶۶]، قصد سالمندان برای استفاده از دستگاه‌های پوشیدنی درمانی، مورد بررسی قرار داد(Abouzahra & Ghasemaghaei, 2020b). طبق یافته‌های به دست آمده، سن شناختی پیش‌بینی‌کننده ی بهتری برای تغییر در نگرش ها و رفتار افراد است. زیرا غالبا افراد مسن، خود را جوان تر از سن تقویمی شان دانسته و بر این اساس عمل می‌کنند. حتی گاهی ممکن است که از نظر ظاهر نیز جوان تر به نظر برسند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تأثیر سن شناختی افراد بر قصد استفاده آنها می‌تواند در استفاده از فناوری‌های گوناگون، متفاوت باشد.

نکته ی حائز اهمیت آن است که در استفاده از دستگاه های درمانی پوشیدنی، سن شناختی تنها پس از در نظر گرفتن رفاه ذهنی سالمندان در مقایسه با همسالان شان اهمیت پیدا می کند. همچنین این تحقیق تاثیر پیچیدگی ادراک شده و دشواری

---

263 Personality Traits

۲۶۴Aging Theory

265 Cognitive age

266 Chronological age

کار با دستگاه را نیز بر قصد پذیرش سالمندان مورد بررسی قرار می دهد. به این منظور، کاربران در دو مرحله ی مختلف تحت تعامل با دستگاه ها قرار گرفتند؛ در مرحله ی نخست ایشان باید داده هایی(به عنوان مثال سن، قد، وزن و غیره) را وارد سیستم می کردند. در مرحله ی دوم از ایشان خواسته می شد که خروجی دستگاه(مانند قند خون، کالری، رفتار خواب) را بررسی کنند. بنابراین، ادراک آنها از پیچیدگی در هر مرحله بسیار حائز اهمیت است. مطالعات قبلی بر روی پذیرش دستگاه‌های درمانی پوشیدنی عمدتاً پیچیدگی کار با دستگاه را به صورت عمومی در نظر گرفته اند(e.g. Chouk &Mani, 2019)، اما بر طبق نتایج به دست آمده از این مطالعه، کاربران، عموما در اجرای مرحله ی دوم، یعنی خواندن و تفسیر اطلاعات خروجی، نگران بودند. بنابراین عواملی همچون پیچیدگی ادراک شده حاصل از خواندن نتایج اطلاعات و تفسیر خروجی دستگاه درمانی پوشیدنی، افراد مسن را نسبت به استفاده ی دستگاه بی انگیزه می کند.

۷-۳- تحلیلی بر تجمیع مؤلفه های پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت

همزمان با تنوع رو به رشد محصولات و خدمات فناورانه در بازار، بسیاری از محققان در تلاش بوده اند تا پذیرش یا عدم پذیرش یک نوآوری را توسط مصرف‌کنندگان مورد بررسی قرار دهند(Sahu et al., 2020b). در این راستا، چارچوب های نظری موجود، محققان و متخصصان را قادر ساخته تا پذیرش اینترنت اشیا را درک نمایند. ادبیات موجود توجه زیادی را به بررسی مولفه های پذیرش اینترنت اشیا اختصاص داده و به تشریح آن ها پرداخته است. این مؤلفه ها در چهار دسته ی کلی جای می گیرند.

دسته ی اول، دلایل عملکردی که شامل مواردی همچون سهولت درک شده، سازگاری، آزمایش پذیری، در دسترس بودن، راحتی، سودمندی، تسهیل، بازی، آموزش، اشتراک گذاری ، ردیابی و در دسترس بودن بی درنگ اطلاعات بهداشتی (e.g., Nayak et al., 2022; Oc & Plangger, 2022) است.

دسته ی دوم از پژوهش ها به بررسی دلایل روانشناختی همچون نگرانی های حفظ حریم خصوصی (Alraja et al., 2019)، نگرانی های قانونی (Xiong & Zuo, 2022b) و فریبکاری (Hajiheydari et al., 2021b) می پردازند.

دسته ی سوم از پژوهش ها، ارزش ها و باورهایی مانند نفوذ اجتماعی، هنجارهای محیطی، شک و اعتماد (e.g. Hajiheydari et al., 2021) را مورد بررسی قرار داده اند.

دسته ی چهارم، انگیزه هایی مانند انعطاف پذیری سایبری، نگرش ها، آشنایی با فناوری، حفاظت از محیط زیست، توانمندسازی بیمار، انگیزه لذت جویانه (e.g., Salgado et al., 2020a) را شامل می‌شود. مطالعات سیستماتیک نشان می‌دهد که بسیاری از محققان، دلایل پذیرش اینترنت اشیا را از منظر مزایای عملکردی مانند سودمندی (Xiong & Zuo, 2022)، در دسترس بودن (Nayak et al., 2022) ، امنیت درک شده (Hajiheydari et al., 2021)، سهولت استفاده Huarng et al., (2022، بازی، آموزش، اشتراک گذاری، ردیابی (Oc & Plangger, 2022b) و انعطاف پذیری (Tsourela & Nerantzaki, 2020b) توضیح می‌دهند.

جدول ۷-۱- خلاصه ی نتایج حاصل از مرور سیستماتیک

	دسته بندی موضوعی	متغیر ها	مرجع
۱	**دلائل کارکردی**	مانند سهولت استفاده، سازگاری، آزمایش‌پذیری، در دسترس بودن، راحتی، سودمندی، تسهیل، بازی، آموزش، اشتراک‌گذاری، ردیابی و در دسترس بودن دریافت اطلاعات سلامت بلادرنگ	(e.g., Nayak et al., 2022; Alraja et al., 2019; Oc & Plangger, 2022)
۲	**نگرانی ها**	نگرانی های حریم خصوصی، نگرانی های قانونی، فریبکاری	(Alraja et al., 2019; Attié & Meyer-Waarden, 2022b,) (Xiong & Zuo, 2022b) (Hajiheydari et al., 2021b)
۳	**ارزش ها و اعتقادات**	تأثیر اجتماعی، هنجارهای محیطی، شک و تردید، اعتماد و رویکرد های طولانی مدت	e.g., Nayak et al., 2022; Hajiheydari et al., 2021)
۴	**انگیزاننده ها**	تاب آوری سایبری، نگرش، آشنایی با فناوری، حفاظت از محیط زیست، توانمندسازی بیمار، انگیزه لذت جویانه	e.g., Salgado et al., 2020a; Tsourela & Nerantzaki, 2020)

از سویی دیگر، بررسی ها نشان می دهد که تعداد چشمگیری از تحقیقات، نظریه های رفتاری مرسوم و پر تکرار مانند نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری، مدل عمومی پذیرش فناوری و مدل گسترش یافته ی پذیرش و استفاده از فناوری را به منظور بررسی مؤلفه های پذیرش اینترنت اشیا توسط مصرف کنندگان اتخاذ کرده اند. لازم به ذکر است که در چارچوب های مذکور، توجه کمتری به بحث مقاومت در برابر پذیرش فناوری نشان داده شده است. مطابق با چنین شرایطی، محققان

معتقدند که نیاز فوری به شناسایی، توسعه و استفاده از مدل‌های رفتاری جدیدتر وجود داشته که بتواند تصویر جامع‌تری از عوامل مؤثر بر پذیرش و مقاومت در برابر نوآوری‌ها ارائه دهد(Claudy et al., 2015). از این روی، در کتاب حاضر از بین مدل ها و نظریه های مرتبط با بررسی رفتار پذیرش، مولف نظریه ی استدلال رفتاری را به عنوان چارچوب نظری برگزیده تا بصورت هم زمان و یکپارچه به بررسی دلائل موافق و مخالف پذیرش فناوری اینترنت اشیا پرداخته و رفتار واقع گرایانه ی افراد را در مواجهه با استفاده از فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، معرفی نماید.

جدول ۷-۲- خلاصه ای از انواع چارچوب های نظری و متغیر های تحت بررسی در مرور سیستماتیک

چارچوب های نظری	متغیر ها	مراجع
مدل یکپارچه ی پذیرش و استفاده از فناوری	سن، جنس، انتظار عملکرد ریسک، انتظار تلاش، نفوذ اجتماعی، اعتماد، شرایط تسهیل کننده	Alam, M. Z.et al, (2020) Yousef, C. C., et al (2021) Hoque, R., & Sorwar, G. (2017). Radenković, M.et al (2020). Arfi, W. B.et al (2021) Zulfiqar Ali et al, (2017).
مدیریت رفتار در حوزه ی سلامت	نشانه های عمل، خطر سلامت درک شده ، انتظار عملکرد، انتظار تلاش ، تأثیر اجتماعی ، شرایط تسهیل کننده ،استعداد و شدت درک شده	Zulfiqar Ali et al, (2017)
مدل عمومی پذیرش فناوری	کنترل رفتاری ادراک شده، لذت درک شده، نفوذ اجتماعی، اعتماد، سهولت استفاده درک شده، ابزارهای شناختی، تاب آوری سایبری، اعتماد، نفوذ اجتماعی، تخصیص تسهیل شده، جهت گیری طولانی مدت، شغل کاربر، سن، حالت کاربر، انعطاف پذیری	Tsourela, M., & Nerantzaki, D. M. (2020). Attié, E.et al (2022) Huarng, K. H.et al (2022) Dhagarra, et al, (2020) Meier, D. Y.et al (2020) Costea-Marcu, I. C., & Militaru, G. (2019, May) Gao, L., & Bai, X. (2014). Shin, D., & Hwang, Y. (2017) Bhatt, V., & Chakraborty, S. (2020)
نظریه ی رفتار منطقی	اعتماد به ارائه دهنده و اعتماد به فناوری	Bhatt, V., & Chakraborty, S. (2020)
نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده	اعتماد به ارائه دهنده و اعتماد به فناوری	Pattanaik, P., et al (2021) Bhatt, V., & Chakraborty, S. (2020)

مدل جامع پذیرش و استفاده از فناوری توسعه یافته	سن، جنسیت و تجربه رفتار بهداشتی قصد، توانمند سازی شخصی، رضایت الکترونیکی، توقع عملکرد، قصد ادامه استفاده، انتظار تلاش، تأثیر اجتماعی، شرایط تسهیل کننده، قابلیت اطمینان درک شده، ارزش قیمت	Talukder, M. S., et all, (2018). Wu, P., et al (2022) Salgado, T.et al. (2020). Meier, D. Y.et al (2020) Rahi, S. (2021)
مدل انتشار نوآوری	قصد رفتاری، انتظار عملکرد، سازگاری با انتظارات اثر بخش، نوآوری، ارزش قیمت، انگیزه لذت جویانه، تأثیر اجتماعی، شرایط تسهیل کننده، عادات، انتظارات عملکرد، انتظارات موثر	Talukder, M. S., et all, (2018) Attié, E.et al (2022) Karahoca, A. et al (2017).
مدل فناوری نوآورانه	، سهولت استفاده مزیت، نگرش، سودمندی نوآوری، سازگاری، آزمایش پذیری، تصویر، درک شده ، خطر حریم آسیب پذیری، شدت خصوصی، هزینه	Karahoca, A. et al (2017)
نظریه ی حفظ انگیزه	نوآوری، سازگاری، آزمایش پذیری، تصویر، درک شده آسیب پذیری، شدت درک شده ، درک شده، ریسک حریم خصوصی، هزینه	Karahoca, A. et al, (2017)
نظریه ی محاسبه ی حریم خصوصی	نگرانی های حفظ حریم خصوصی، اعتماد به ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی مزایای درک شده، خطر درک شده، نگرانی های سلامت شخصی	Cherif, E.et al (2021) Attié, E.et al (2022)
نظریه ی استدلال رفتاری	ارزش باز بودن برای تغییر	Hajiheydari, N.et al (2021). Sivathanu, B. (2018).

	دسترسی همه جا، مزیت :دلایل برای پذیرش نسبی، سازگاری و راحتی موانع استفاده، موانع :دلایل مخالف پذیرش سنتی و موانع خطر آفرین	
Martínez-Caro. Et al (2018) Rahi, S. (2021) Shin, D., & Hwang, Y. (2017)	کیفیت تجربه ی کاربر، کیفیت اطلاعات، کیفیت سیستم، کیفیت خدمات، سودمندی، جذابیت، مقرون به صرفه بودن، رضایت، کیفیت تجربه	**مدل موفقیت سیستم های اطلاعاتی**
Rahi, S. (2021)	شدت درک شده، عادت، انتظار عملکرد، امید به تلاش, نفوذ اجتماعی، شرایط تسهیل کننده ,انگیزه لذت، ارزش قیمت, کیفیت اطلاعات ,کیفیت سیستم ,کیفیت خدمات	**مدل موفقیت دلون و مککلین**
Meier, D. Y.et al (2020)	فرهنگ ملی، امید به عملکرد، انگیزه لذت بخش، امید به تلاش، تطابق عملکردی، تأثیر اجتماعی، آگاهی سلامت، خطر حفظ حریم خصوصی	**نظریه ی انگیزش**
Nayak, B.et al (2021)	دفع (در دسترس بودن اطلاعات بهداشتی در زمان واقعی)، جذب (محیط هنجاری) و ماندگاری (خود کارآمدی تصمیم)	**مدل جذب، دفع، ماندگاری**
Attié, E.et al (2022)	قصد استفاده، رفاه، تصویر اجتماعی، نگرانی های حفظ حریم خصوصی، نوآوری	**مدل رضایت و خشنودی**
Xiong, J., & Zuo, M. (2022).	جنسیت، سن، درآمد، سطح تحصیلات، تجربه اینترنت تلفن همراه ارزش ها	**مدل پذیرش مبتنی بر ارزش**

	فاکتورهای سود: سودمندی خدمات درک شده، مکمل بودن خدمات درک شده. عامل دفع: هزینه خدمات درک شده، نگرانی های قانونی، نگرانی های حفظ حریم خصوصی	
Pattanaik, P., et al (2021)	آگاهی، هنجارهای ذهنی، تأثیر جامعه، کنترل رفتار ادراک شده خود کارآمدی، منفعت درک شده، ریسک درک شده	**مدل آپکو**
Marakhimov, A., & Joo, J. (2017)	ارزیابی چالش، ارزیابی تهدید، نگرانی حفظ حریم خصوصی، نگرانی اطلاعات سلامت، نگرانی سلامت	**مدل پذیرش مقابله ای**
Yan, M., et al (2021).	آگاهی سلامت، رضایت، سودمندی درک شده، سهولت درک شده، تجربه جریان و تکنیک های تغییر رفتار	**مدل استفاده ی مستمر از فناوری اطلاعات**
Kim, E., & Han, S. (2021).	رفتار خود تنظیمی، پیامد ها: فیزیکی، اجتماعی خود ارزیابی. عامل اجتماعی- ساختاری: خطر حفظ حریم خصوصی، خود کارآمدی فناوری سلامت، اضطراب سلامت، فراوانی استفاده از برنامه بهداشتی، سن-جنسیت-درآمد-آموزش	**نظریه ی شناختی -اجتماعی رفتار های مرتبط با سلامت**
Oc, Y., & Plangger, K. (2022).	سن-جنسیت، ویژگی های انگیزشی: بازی، آموزش، اشتراک گذاری، ردیابی انگیزه مستقل	**رویکرد تجارت فراگیر**
Chen, Y., et al (2018)	نگرانی در مورد حفظ حریم خصوصی سودمندی درک شده، اعتماد به مسیر مرکزی برنامه: کیفیت خدمات پزشک (ارتباط، شایستگی)، کیفیت اطلاعات پزشک (ارتباط، دقت، جدول زمانی، کفایت)... مسیر محیطی:	**مدل احتمال ارزیابی**

	شهرت برنامه (شهرت شناختی، شهرت عاطفی)، برنامه تضمین موسسه (نظارت درک شده، اعتبار بخشی درک شده)	
Prayoga, T., & Abraham, J. (2016).	تخصیص تسهیل شده، سودمندی درک شده ویژگی های باز بودن، ویژگی های موافق بودن، ویژگی های برون گرایی، ویژگی های وظیفه شناسی، ویژگی های روان رنجوری، تمایل به درگیری، درجه جمع گرایی، درجه فاصله قدرت، درجه مردانگی، عدم قطعیت، اجتناب ناپذیر،	**مدل پنج عاملی شخصیت**
Abouzahra, M., & Ghasemaghaei, M. (2020)	خود کارآمدی و نگرش به فناوری، تأثیر اجتماعی، ویژگی‌های فناوری، ارزش	**نظریه ی سالخوردگی**

فصل هشتم

تحلیل رفتار مصرف‌کنندگان فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایران

۸-۱- مقدمه:

تا این جا با بهره گیری از پژوهش های گوناگون در سایر کشور ها، به شرح و معرفی مولفه های گوناگونی از پذیرش فناوری اینترنت اشیا و رفتار مصرف کنندگان در حوزه ی بهداشت و درمان پرداخته شد. در این فصل بررسی رفتار مصرف کنندگان فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایران مورد بررسی قرار خواهد گرفت. بر این اساس، مطالب ارائه شده بر مبنای نتایج حاصل از یک پژوهش است که با کمک مصاحبه و سپس تحلیل کمّی بر روی جامعه ی آماری ۳۹۶ نفر از افراد ساکن در ایران به دست آمده است. این پژوهش از نظریه ی استدلال رفتاری (وستابی،۲۰۰۵)، به عنوان چارچوب نظری بهره برده است. این چارچوب نظری، دلائل منطقی هر فرد را عامل شکل گیری رفتار می داند. لیکن در این پژوهش به منظور شناخت شیوه ی رفتار جامعه ی آماری در ایران، به شناسایی دلائل موافق و مخالف هر فرد در برابر استفاده از فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایران پرداخته شده و مولفه هایی معرفی می گردد که منطبق بر فرهنگ یک جامعه ی ایرانی است.

۸-۲- نظریه ی استدلال رفتاری[۲۶۷]

به دست آوردن درک و فهم از دلایل بنیادین رفتار، یکی از مهمترین اهداف نظریه پردازان علوم اجتماعی و مباحث مرتبط با تصمیم گیری است. در همین راستا مدل های مرتبط با نیات رفتار تا حد بسیاری درک ما را از دلایل بنیادین ایجاد هر رفتار، بالا برده است. نظریه هایی همچون مدل های مبتنی بر اقدام منطقی[۲۶۸] (Fishbein & Ajzen,1975) و نظریه ی رفتار برنامه ریزی شده[۲۶۹](Ajzen,1991) پایه های زیرساختی رفتار را توضیح می دهند. این مدل ها معتقدند که نگرش، هنجارهای ذهنی و کنترل های ادراک شده منجر به ایجاد و شکل گیری قصد و نیت شده بطوریکه همین نیات[۲۷۰]، رفتار انسان ها را شکل می دهند. همچنین مدل های نیات رفتاری[۲۷۱]، فرض را بر این می گذارند که مفاهیم اعتقادی (همچون اعتقادات رفتاری، اعتقادات هنجاری و اعتقادات کنترلی)، نگرش ها، هنجار های رفتاری و کنترل های ادراکی رفتار افراد را

---

[۲۶۷] Behavioral Reasoning Theory (BRT)

[۲۶۸] Theory of Reasoned Action

[۲۶۹] Theory of Planned Behavior

[۲۷۰] Intentions

[۲۷۱] Behavioral Intention Model

پیشگویی می کنند. روی هم رفته مدل های مرتبط با نیات رفتاری با توجه دقیق تری به دلائل می توانند بینش منحصر به فردی در ساز و کار های انگیزشی ایجاد نمایند. زیرا مفاهیم منطقی و استدلالی، پیشگویی های قابل اعتباری را در تحقیقات بسیاری در حوزه های قضاوت و تصمیم گیری به تصویر کشیده اند.

در این راستا، نظریه ی استدلال رفتاری، نه تنها به محققان اجازه می دهد تا بین «دلایل موافق» و «دلایل مخالف» تمایز قائل شوند، بلکه با استفاده از یک تصمیم گیری واحد، به ارزیابی تأثیر این عوامل بر نیات و رفتار مصرف کنندگان نیز کمک می نماید(Sahu et al., 2020c). در نتیجه نظریه ی استدلال رفتاری در مقایسه با سایر نظریه‌ها، با روش تبیین دلایل زمینه ای خاص که به افراد در توجیه اعمال شان کمک می‌کند، توضیح جامعی از رفتار ارائه می نماید(Westaby, 2005b). علاوه بر این، نظریه ی استدلال رفتاری، پیوندهای تجربی مهمی را بین ارزش ها، باورها، دلایل (مخالف و موافق)، نگرش و نیات رفتاری ارائه می‌دهد.

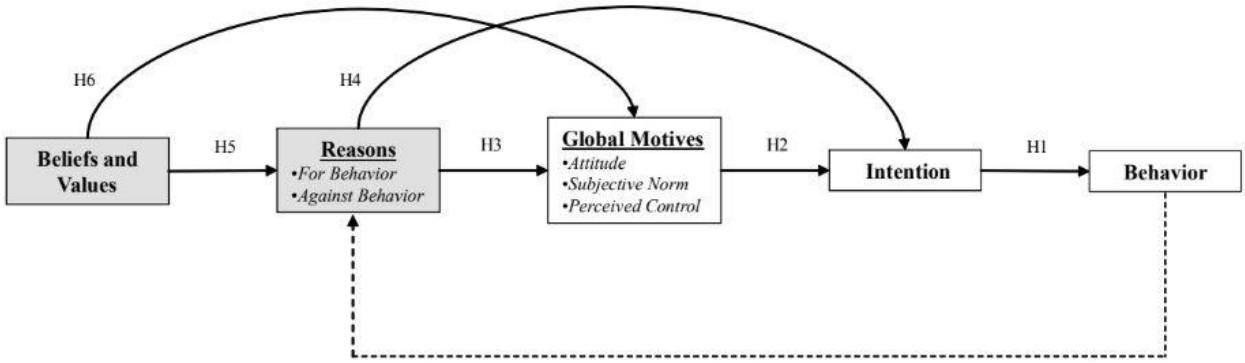
مطالعات اخیر به طور تجربی نشان داده اند که نظریه ی استدلال رفتاری می تواند درصد بالاتری از تاثیرگذاری را در مقاصد مصرف کنندگان را در مقایسه با سایر مدل های پذیرش توضیح دهد(Claudy et al., 2015a; Dhir et al., 2021). محققان از این نظریه برای بررسی رفتار مصرف کننده در زمینه های مختلف، مانند بازیافت و مدیریت زباله های الکترونیکی[۲۷۲] (Dhir et al., 2021)، مقاومت و بدبینی در استفاده از تجهیزات پزشکی مبتنی بر اینترنت اشیا (Hajiheydari et al, 2021) ، مصرف بیش از حد الکل (Norman et al., 2012)، پذیرش بانکداری تلفن همراه (Gupta & Arora, 2017) و بررسی ادراکات مقاومتی یا مطلوب مصرف کننده نسبت به نوآوری ها استفاده کرده‌اند (Claudy et al., 2015, 2013). از این روی در این کتاب، قصد بر آن است که با کمک مدل استدلال رفتاری [۲۷۳]به چرایی یا دلائل رفتار افراد در استفاده یا عدم استفاده از فناوری اینترنت اشیا پرداخته شود. مولف در این کتاب برآن آمده تا با تفکیک دلایل موافق و مخالف(که صرفاً مخالف یکدیگر نیستند)، نشان دهد که رفتار کاربر تابعی از این دو عامل است.

[272] E-waste recycling and management

[273] Behavior of Reasoning Theory (BRT)

یافته‌ها حاکی از آن است که اگرچه کاربران دستگاه ها و خدمات اینترنت اشیا، مزایای تجهیزات پزشکی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا را (دلایلی موافق برای استفاده) در نظر می‌گیرند، ولی بطور هم زمان دلایلی بر علیه استفاده از تجهیزات پزشکی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا را نیز در نظر می گیرند.

نظریه ی استدلال رفتاری در سال های اخیر، در زمینه پذیرش نوآوری به کار گرفته شده است. این نظریه، تا حدودی تصویر کامل تری از پردازش ذهنی مصرف‌کنندگان از پذیرش نوآوری نسبت به مدل‌های سنتی انتشار نوآوری[۲۷۴] ارائه دهد(Claudy et al., 2013). نظریه ناهماهنگی شناختی[۲۷۵] معتقد است که ناسازگاری بین رفتار و نگرش فرد باعث ایجاد ناراحتی ذهنی یا ناهماهنگی در فرد می شود(Festinger, 1957). سپس فرد تلاش می کند با تغییر یکی از ناراحتی ها، باورها و نگرش های خود را با رفتار هماهنگ کند. به طور مشابه، نظریه ی استدلال رفتاری فرض می کند که دلایل می توانند رفتار را منطقی، حمایت یا تحریف کنند.از نظر مفهومی، این چارچوب، بین انگیزه ها، اعتقادات زمینه ای و دلائل، تمایز قائل می شود. در نظریه ی استدلال رفتاری، انگیزه ها به عنوان عوامل پایه ای تعریف شده که روی نیات افراد، تاثیر می گذارند (Ajzen, 2001).



شکل ۸-۱- نمایی از چارچوب نظری تحقیق- نظریه ی استدلال رفتاری(وستابی-۲۰۰۵)

[274] Diffusion of Innovation (DOI)

[275] Cognitive dissonance theory (CDT)

۸-۳- دلائل موافق با پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان

بر اساس پژوهشی که در فضای بومی ایران توسط مولف این کتاب و تیم تحقیقاتی صورت گرفته است، استدلال مصرف کنندگان از میزان و شکل منافع به دست آمده، می تواند دلیلی موافق برای استفاده از تجهیزات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت باشد. منافع برای هر فرد یا جامعه بر حسب نیاز آن فرد یا فرهنگ بومی، به شکل های گوناگون تعریف می شود. منافع کارکردی، منافع روانشناختی و منافع اطلاعاتی، سه گونه از منافعی است که دلایل موافق با پذیرش فناوری اینترنت اشیا را رقم می زنند.

۸-۳-۱- اولین دلیل موافق با پذیرش: منافع کارکردی

منافع کارکردی، به طور مستقیم به منافعی اشاره دارد که از طریق عملکرد دستگاه، برای مصرف‌کننده ایجاد می‌شود. بررسی های به عمل آمده نشان می دهدکه هر چه مصرف کنندگان منافع کارکردی و کارایی بالاتری از فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت دریافت نمایند، تمایل ایشان به پذیرش فناوری افزایش خواهد یافت. این منافع کارکردی عبارتند از: دسترسی همه جا و همه وقت[۲۷۶]، قابلیت به اشتراک گذاری نتایج[۲۷۷] ، مصرف پایین انرژی و جمع آوری اطلاعات مرتبط با سلامتی به طور خودکار[۲۷۸] که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

دسترسی همه جا و همه وقت

ویژگی "دسترسی همه جا و همه وقت" که یک منفعت کارکردی فناوری اینترنت اشیا به شمار می آید، به عنوان دلیلی موافق برای پذیرش فناوری اینترنت اشیا توسط مصرف کنندگان مطرح است. مشارکت کنندگان در این پژوهش معتقد بودند که چنین ویژگی به ایشان کمک می نماید که بتوانند همه جا و همه وقت به اطلاعات مرتبط با سلامتی خود دسترسی داشته باشند. علاوه بر آن، راهکار های مبتنی بر اینترنت اشیا دسترسی به اطلاعات سلامت را در صورت نیاز تسهیل کرده و از داده‌ها در برابر دسترسی یا تغییر غیرمجاز محافظت می نماید.

---

[276] *Ubiquity*

[277] *Ability to share*

[278] *Automatic Data Collection*

قابلیت اشتراک‌گذاری[۲۷۹]

به یک ویژگی کاربردی دستگاه یا برنامه اشاره دارد که به افراد در به اشتراک گذاری اطلاعات سلامتی خود با دیگران کمک می کند(Oc & Plangger, 2022a). این ویژگی فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، منجر به ایجاد انگیزه برای ورزش، نمایش سبک زندگی سلامت، رقابت و آگاهی از سلامتی خویشان و نزدیکان افراد می شود. به طور کل افراد معتقدند که چنین قابلیتی باعث افزایش سطح سلامت عمومی افراد خواهد بود.

جمع آوری اطلاعات سلامتی به صورت خودکار

قابلیت جمع آوری خودکار اطلاعات، شاخص دیگری است که منافع کارکردی فناوری اینترنت اشیا را تبیین می نماید. چنین قابلیتی به افراد کمک می کند که بدون صرف وقت و تلاش، به صورت خودکار اطلاعات مرتبط با سلامتی شان را جمع آوری نمایند(Berry et al., 2002).

برخی از تجهیزات فناوری اینترنت اشیا، به صورت خودکار تغییرات حرکتی، ضربان قلب، تغییرات وزن، دما، گلوکز و یا فشار خون را ثبت می کنند. سپس این امکان وجود دارد که داده های به دست آمده با نرم افزار های کاربردی تلفن هوشمند و یا رایانه هماهنگ شوند(Heifferon, 2017). مزیت دیگر چنین قابلیتی آن است که مصرف کنندگان می توانند به راحتی با خاموش کردن دستگاه، به کار جمع آوری خودکار اطلاعات سلامتی خاتمه دهند. زیرا این قابلیت بر مبنای رضایت و خواسته ی مصرف‌کنندگان طراحی شده است(Garzotto et al., 2017).

روی هم رفته قابلیت جمع آوری خودکار اطلاعات به واسطه ی ذخیره ی زمان، کاهش زحمت، تلاش و ثبت دائمی اطلاعات به عنوان دلیلی برای پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت مطرح است.

[279] Ability to Share

مصرف پایین انرژی[۲۸۰]

برخی از فناوری‌ها مانند اینترنت اشیا، با مصرف کمترین انرژی مورد استفاده قرار می گیرند. در نتیجه این دسته از فناوری ها، به ویژه در کشورهایی با دسترسی کمتر به منابع و زیرساخت های انرژی، به طور فزاینده ای مورد پذیرش و محبوبیت قرار می گیرند(Radenković et al., 2020). بنابراین مصرف پایین انرژی، می تواند یکی از دلایلی باشد که با کاهش نگرانی در مورد مصرف برق، هزینه یا خاموش شدن دستگاه، افراد را به پذیرش و استفاده از تجهیزات مبتنی بر اینترنت اشیا در بحث مراقبت های بهداشتی ترغیب نماید.

۸-۳-۲- دومین دلیل موافق با پذیرش: منافع روانشناختی

منافع روانشناختی[۲۸۱]به منافعی اشاره دارد که از طریق روان انسان ادراک شده و به مزایای ذهنی مورد انتظار از طریق اینترنت اشیا اشاره دارد. چنین مزایایی مبتنی بر استدلال شناختی برای پذیرش و استفاده از نوآوری است. چنین منافعی با ایجاد حسی خوب در فرد، توجیهی برای استفاده و پذیرش تجهیزات و خدمات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت ایجاد می نماید. در ادامه به تبیین برخی از این منافع روانشناختی پرداخته می شود.

ایجاد حس استقلال

اولین شاخصی که زیر مجموعه ی منافع روانشناختی قرار می گیرد، حس استقلال است. این حس به آزادی و کنترل بر تمام امور مربوط به مراقبت از خود اشاره دارد(Oc & Plangger, 2022a). زمانی که افراد احساس کرده می توانند به تنهایی عوامل مرتبط با سلامت خود را در زمان مورد نیاز بررسی نمایند، از نگرانی هایشان کاسته شده و ایجاد احساس استقلال درونی باعث ترغیب ایشان به پذیرش و استفاده از تجهیزات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت مراقبت های بهداشتی و سلامتی خواهد بود.

[280] Low Power Usage

[281] Psychological Benefits

لذت ادراک شده[۲۸۲]

لذت یا خشنودی از پذیرش و استفاده از تجهیزات مبتنی بر اینترنت اشیا با ویژگی هایی مانند به اشتراک گذاری داده ها با همسالان و احساس موفقیت پس از دستیابی به اهداف تعیین شده ی مرتبط با سلامتی، تعریف می شود (Meier et al., 2020b). از این روی، زمانی که مصرف‌کنندگان، تجهیزات مبتنی بر اینترنت اشیا را سرگرم‌کننده و دلپذیر بدانند، دلیلی موافق برای استفاده از فناوری اطلاعات خواهند داشت(Costea-Marcu & Militaru, 2019).

استفاده از یک دستگاه مراقبت بهداشتی مبتنی بر اینترنت اشیا مانند گام شمار، کالری شمار و ساعت هوشمند تلفن همراه می تواند با ثبت گام ها، میزان تحرک افراد و همچنین میزان مصرف روزانه ی کالری های بدن جالب و سرگرم کننده بوده و باعث خشنودی افراد گردد.

یک مطالعه که توسط گائ. و بی[۲۸۳] در سال ۲۰۱۴ انجام شده نشان می دهد که کاربران اینترنت اشیا هم تحت تاثیر انگیزاننده های بیرونی و هم درونی هستند. آنها نه تنها انتظار یک عملکرد مفید و آسان برای استفاده از فناوری اینترنت اشیا را در مراقبت های بهداشتی–درمانی خود دارند، بلکه انتظار دارند از این تجربه لذت برده و سرگرم شوند.

۸-۳-۳- سومین دلیل موافق با پذیرش: منافع اطلاعاتی[۲۸٤]

منافع اطلاعاتی[۲۸۵] به آن دسته از منافعی اشاره دارد که قابلیت های فناورانه ی اینترنت اشیا در تبادل و انتقال اطلاعات مرتبط با بیماری یا سلامتی افراد از فواصل نزدیک و دور برای مصرف کنندگان ایجاد می نماید. چنین منافعی به عنوان دلیلی موافق با قصد پذیرش مصرف کنندگان تاثیرگذار بوده لذا با افزایش منافع اطلاعاتی حاصل از خدمات و تجهیزات، تمایل افراد به پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت افزایش می یابد(D. Shin & Hwang, 2017a).

---

[282] Perceived Enjoyment

[283] Gao, L., & Bai

[284] Informational Benefits

[285] Information Benefits

امکان مبادله و انتقال اطلاعات بیمار با استفاده از تجهیزات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، تسهیلات مختلفی مانند نظارت بر سلامتی بیماران از راه دور به خصوص برای بیماری های مزمن، پیگیری دستورات نسخه ی بیمار و ردیابی تجهیزات بهداشتی پوشیدنی را برای مصرف کنندگان ایجاد می نماید.

اطلاعات بی درنگ و در لحظه[۲۸۶]

اولین منفعت اطلاعاتی که فناوری اینترنت اشیا در صنعت مراقبت های بهداشتی و سلامت برای افراد ایجاد می نماید، دسترسی به اطلاعات فوری و در لحظه است. از آن جایی که اطلاعات بهداشتی ارتباط مستقیمی با زندگی و جان انسان ها دارد، جمع آوری اطلاعات در لحظه و به موقع برای بیماران در سیستم های مراقبت های بهداشتی بسیار ضروری است. اطلاعات بی درنگ و در لحظه به تیم های درمانی کمک می کند تا مشکلات بیماران را در اسرع وقت تشخیص دهند. بنابراین ارائه ی اطلاعات بی درنگ و در لحظه توسط یک دستگاه یا فناوری، می‌تواند دلیل مطلوبی برای استفاده از اینترنت اشیا باشد(Hajiheydari et al., 2021a) .

نتایج مطالعات نایاک و همکاران[۲۸۷] در سال ۲۰۲۲که با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش تجهیزات پوشیدنی بهداشتی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در افراد زیر بیست سال در هند انجام شد، حاکی از ان است که ارائه ی اطلاعات بی درنگ روی قصد رفتاری و پذیرش فناوری توسط افراد تاثیر چشمگیری دارد.

ارائه ی اطلاعات دقیق و مرتبط با بیماری

کیفیت اطلاعات بهداشتی برای تشخیص و درمان دقیق تر بسیار حائز اهمیت است (Hajiheydari et al., 2021a; Laugesen et al., 2015; B. Shin et al., 2016). دسترسی به اطلاعات دقیق و مرتبط در صنعت سلامتی، یکی از ابعاد کیفیت اطلاعات محسوب می شود. برای مصرف کنندگان فناوری و سیستم های اطلاعاتی در صنعت سلامت، اولین شرط لازم جهت اعتماد به سیستم و استفاده از آن، میزان دقت [۲۸۸]و صحت اطلاعات است(Hajiheydari et al., 2021a).

---

[286] Real-Time Health Information

[287] Nayak, B., Bhattacharyya, S. S., Kumar, S., & Jumnani, R. K. (2022).

[288] Accuracy

اطلاعات دقیق در این جا به معنای دقت و صحت اطلاعاتی است که به طور مستقیم، واضح و بدون ابهام به وضعیت سلامتی افراد اشاره دارد. در این راستا فناوری اینترنت اشیا، با جمع آوری و ارسال اطلاعات دقیق و مرتبط با بیماری، به فرایند درمان یاری می رساند. برخی از مطالعات دیگر نیز نشان داده اند که شاخص" دقت اطلاعات"، عاملی تعیین کننده در پذیرش یک فناوری است(Hajiheydari & Ashkani, 2018; Kuo & Lee, 2009).

کفایت اطلاعاتی[۲۸۹]

کفایت اطلاعاتی یکی دیگر از ابعاد زمینه ای کیفیت اطلاعاتی محسوب می شود. این شاخص به معنای ادراک مصرف کننده از کافی بودن میزان اطلاعات به دست آمده، جهت فرایند درمان است(Yusof et al., 2008). بر خلاف روال سیستم های سنتی که ثبت و کفایت اطلاعات بیمار به راحتی تضمین نمی شود(Nasir et al., 2016)، تجهیزات و خدمات فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت مبتنی بر علائم حیاتی بیمار، شرایطی را برای جمع آوری و دریافت داده های مرتبط با سلامتی، فراهم می آورد(Hajiheydari et al., 2021a).

حاجی حیدری و همکاران در تحقیقی که در سال ۲۰۲۱ در ایران انجام دادند، به بررسی اثر عوامل مرتبط با اطلاعات مانند اطمینان و کامل بودن اطلاعات پرداخته و دریافتند که این عامل، تأثیرات قابل توجهی بر کاهش شک و تردید نسبت به پذیرش فناوری دارند. لذا هر چه منافع اطلاعاتی که توسط مصرف کنندگان ادراک می شود بیشتر باشد، تمایل افراد به پذیرش و استفاده از فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت افزایش یافته و این منافع اطلاعاتی دلیلی موافق برای استفاده از فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، محسوب می شود.

۸-۴- دلائل مخالف با پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان

دلایل مخالفت با پذیرش فناوری، به مقاومت هایی اشاره دارد که قدرت ایجاد ادراکات منفی در افراد، نسبت به پذیرش و استفاده از یک نوآوری یا فناوری را دارند(Sahu et al., 2020a). بر طبق تحقیقاتی که بر روی بیماران و افراد ساکن در ایران انجام شد، دو دسته ی کلی از موانع و دلایل مخالفت با استفاده از فناوری اینرنت اشیا در صنعت سلامت شناسایی شد.

[289] Information Adequacy

این دلایل به نگرانی ها ، عدم اطمینان و خطر دریافت اطلاعات معیوب اشاره دارد که در ادامه این عوامل به تفضیل تشریح خواهند شد.

۸-۴-۱- اولین دلیل مخالف با پذیرش: نگرانی ها و عدم اطمینان[۲۹۰]

عدم اطمینان و نگرانی نسبت به پذیرش فناوری، می تواند به طور قابل توجهی روی اعتماد مصرف‌کنندگان نسبت به ارائه دهندگان خدمات سلامت و برنامه ها تاثیرگذار باشد(Chen et al., 2018). موانع اطمینانی و نگرانی هایی که در این مطالعه به عنوان دلائل مخالف با پذیرش اینترنت اشیا شناسایی شده اند عبارتند از:

عدم شفافیت فرآیند[۲۹۱]

ابهام در فرآیند های عملیاتی اینترنت اشیا و عدم درک آن توسط بیماران، می تواند دلیلی برای مخالفت با پذیرش اینترنت اشیا باشد(Cenfetelli & Schwarz, 2011). نتایج پژوهش حاکی از آن است که بسیاری از افراد، اینترنت اشیا را یک فناوری شفاف نمی دانند و به دلیل ماهیت مبهم این فناوری، در پذیرش آن تردید دارند.

ابهام در درک نحوه عملکرد این فناوری، معیارهای اصلی عملکرد آن و نحوه ادغام آن با سایر سیستم ها (Cenfetelli & Schwarz, 2011) ، می تواند باعث نگرانی و عدم اطمینان به این فناوری در صنعت سلامت شود. بنابراین، به دلیل ماهیت مبهم اینترنت اشیا، مصرف کنندگان در استفاده از فناوری تردید دارند. بطوری که می تواند به عنوان دلیلی بر علیه پذیرش این فناوری، روی نیت مصرف کنندگان تاثیر بگذارد.

خطر حفظ حریم خصوصی[۲۹۲]

درک خطر حریم خصوصی بر قصد فرد برای استفاده از دستگاه‌های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت بهداشت و درمان تأثیر منفی می‌گذارد(Meier et al., 2020a).

---

[290] Assurance Barriers

[291] Process Opacity

[292] Privacy Risk

حفاظت از حریم خصوصی افراد یک چالش بزرگ در محیط های برخط محسوب می شود. برخی مواقع فناوری هایی مانند اینترنت اشیا اطلاعات مصرف کنندگان را بدون رضایت صریح ایشان جمع آوری می کنند(Y. Li, 2014). این مساله باعث شده تا افراد بین استفاده یا عدم استفاده از اینترنت اشیا سردرگم بوده و همچنین بدبینی نسبت به کسانی که اطلاعات را جمع آوری می کنند وجود خواهد داشت(Meier et al., 2020b). این مساله از آن جایی نشات می گیرد که ممکن است از اطلاعات فردی، برای مقاصد ثانویه استفاده شده و اطلاعات را ناعادلانه مدیریت نمایند.

هنگامی که اطلاعات مرتبط با سلامتی افراد مورد سوء استفاده یا تفسیر نادرست قرار می گیرد، می تواند بر ترجیحات و رفتار افراد تأثیر گذاشته و یا سلامت آنها را به خطر بیندازد(Moreira, 2018). چنین نگرانی هایی باعث شده که خطر حفظ حریم خصوصی به عنوان دلیلی بر علیه استفاده از اینترنت اشیا محسوب شود.

نتایج یک تحقیق که در سال ۲۰۱۷ توسط مارخیمو و جوی [۲۹۳] انجام شد نشان می دهد که نگرانی های مربوط به سلامت شخصی و حریم خصوصی عوامل مهمی هستند که تأثیر بسزایی بر رفتار مقابله ای[۲۹۴]مصرف کنندگان دارند. در زمینه ی رفتار مقابله ای، تحقیقات پیشین در مورد استرس و مقابله، به طور گسترده ای رفتار مقابله ای افراد را با پیامدهای منفی مانند "شکایت یا اجتناب" مرتبط کرده است(Donoghue & de Klerk, 2013; Luce, 1998; Yi & Baumgartner, 2004).

در سال ۲۰۱۹، تحقیقی توسط آلرژا و همکارانش[۲۹۵] صورت گرفت که تاثیر خطر حریم خصوصی ادراک شده را روی اعتماد کاربران و نگرش ایشان به استفاده از خدمات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت بررسی می نماید. یافته های این مطالعه نشان می دهد که سطح امنیت، حریم خصوصی و آشنایی با فناوری روی اعتماد به اینترنت اشیا تاثیرگذار است.

تحقیقی دیگری که در سال ۲۰۲۰ توسط داگارا و همکارانش[۲۹۶] انجام شده نشان می دهد که نگرانی حفظ حریم خصوصی، تأثیر منفی بر قصد پذیرش، سودمندی درک شده و سهولت استفاده از خدمات پزشکی دارد.

---

[293] Marakhimov, A., & Joo, J. (2017).

[294] Coping Behavior

[295] Alraja, M. N., Farooque, M. M. J., & Khashab, B. (2019)

[296] Dhagarra, D., Goswami, M., & Kumar, G. (2020).

عدم امنیت فنی سیستم[۲۹۷]

امنیت اینترنت اشیا به طور مستقیم به نگرانی هایی در مورد ایمنی و میزان کارایی فنی یک دستگاه در برخورد با مجرمان و برخی از خطرات احتمالی شامل دسترسی غیرمجاز به اطلاعات سلامتی افراد(که ممکن است منجر به سوء استفاده از اطلاعات شخصی بیماران) اشاره دارد(Chacko & Hayajneh, 2018).

اگر اطلاعات مرتبط با سلامتی ذخیره شده در فضای ابری[۲۹۸] به دلیل یک حمله خارجی، دستکاری شده و از بین برود، ممکن است پزشکان، بیماری را به اشتباه تشخیص دهند(Ding et al., 2019). همین طور یک حمله سایبری ممکن است استقرار سیستم های اینترنت اشیا در آینده را، با القای حس ترس در مصرف کنندگان دچار چالش نماید.

به طور کل ممکن است در یک سیستم مجازی، سوابق پزشکی مورد سوء استفاده قرار گیرند. اگر سوابق پزشکی بیمار محرمانه نگهداری نشود، چالش های متعددی مانند از دست دادن کنترل بر اطلاعات، حملات سایبری یا هک، افشای اطلاعات پزشکی محرمانه، تبعیض در بیمه(Househ et al., 2018) ،سوء استفاده از اطلاعات بیمار و سوء استفاده از اطلاعات ژنتیکی برای ترویج ابتکارات اصلاح نژادی و به طور کلی فریب در بازاریابی سلامت وجود خواهد داشت(Pernick, 1997). نتیجه آنکه عدم امنیت فنی سیستم منجر به خطرات حفظ حریم خصوصی می شود. این نگرانی های امنیتی، میزان خطر ادراک شده توسط مصرف کنندگان را افزایش داده و قصد استفاده ی آنها را نسبت به چنین سیستم هایی کاهش می دهد.

امنیت فنی سیستم ها با ایجاد حس اعتماد، روی اذهان و نیات مصرف کنندگان تاثیر می گذارد. نتایج تحقیقی که در سال ۲۰۲۰ توسط بس و چاکرابورتی[۲۹۹] انجام شد نشان می دهد که اعتماد به فناوری بالاترین تاثیر را بر پذیرش بیماران دارد. زیرا بیماران در مواجهه با این فناوری بیشتر نگران حفظ امنیت و حریم شخصی خود در ابعاد فردی و اجتماعی هستند.

---

[297] Security Risk

[298] Cloud

[299] Bhatt, V., & Chakraborty, S. (2020).

تحقیق دیگری با عنوان استفاده از رویکرد فرآیند شبکه تحلیلی فازی[۳۰۰] برای اولویت بندی چالش های اینترنت اشیا در ایران در سال ،۱۳۹۷ با هدف شناسایی مهم ترین چالش های توسعه فناوری اینترنت اشیا در ایران و سپس اولویت بندی آن چالش ها انجام شد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که عوامل فناورانه، حفظ حریم خصوصی و امنیت، به عنوان مهم ترین چالش های پذیرش فناوری هستند.

فریبکاری[۳۰۱]

فریبکاری به معنای فریب مصرف کنندگان فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، با دادن اطلاعات جعلی[۳۰۲] و ساختگی به جای اطلاعات واقعی، به مقاصد مختلف است(Horton et al., 2019). به عنوان مثال با فریبکاری و ارائه ی اطلاعات جعلی، ممکن است یک فرد سالم، بیمار تلقی شود و یا بالعکس. غالبا چنین رفتاری در پی سودجویی ایجاد می شود.

در زمینه فناوری اطلاعات، ارائه اطلاعات نادرست یا ساختگی این تجسم را برای مصرف کنندگان ایجاد می نماید که سیستم در برآورده کردن انتظارات افراد، ناتوان است(Cenfetelli & Schwarz, 2011). احساس وجود فریب و نیرنگ از سوی ارائه دهندگان فناوری، به طور مستقیم باعث ایجاد نگرانی در مصرف کنندگان شده و همین امر با ایجاد حس شک، منجر به مقاومت[۳۰۳] در پذیرش فناوری می گردد.

در همین راستا تحقیقی که در سال ۲۰۲۱ توسط حاجی حیدری و همکاران انجام شد به مقوله ی فریبکاری پرداخته است. این مطالعه، چندین یافته کلیدی را در مورد شک گرایی[۳۰۴] و مقاومت نسبت به استفاده از اینترنت اشیا تجهیزات پزشکی[۳۰۵] را پیش بینی می‌کنند. از میان یافته های این تحقیق، در بین دلایل مخالف با پذیرش، فریبکاری و خطر امنیتی درک شده قوی ترین اثرات خالص را بر شک و مقاومت دارند. بنابراین اگر مصرف کنندگان اطلاعات اینترنت اشیا را فریبنده یا دستکاری

---

[300] FANP

[301] Deceptiveness

[302] Fake

[303] Resistance

[304] Skepticism

[305] IoMT

شده بدانند، اعتماد آنها به کارایی و سودمندی سیستم از بین رفته در نتیجه شک و تردید ظاهر می شود (Hajiheydari et al., 2021a). نگرانی در مورد فریبکاری در سیستم های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا در مراقبت های بهداشتی، نه تنها منجر به عدم پذیرش شده، بلکه به احتمال زیاد سایر جنبه های مثبت درک شده سیستم ها را نیز به خطر می اندازد (Cenfetelli & Schwarz, 2011)

فقدان حمایت قانونی[۳۰۶]

فقدان حمایت های قانونی یکی دیگر از شاخص هایی است که با ایجاد حس نگرانی و عدم اطمینان می تواند منجر به عدم پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت باشد. مطالعات مولف در بستر فرهنگی ایران نشان می دهد که برخی افراد نسبت به عدم وجود حمایت های قانونی نگرانی هایی را اظهار داشته و معتقدند که اگر در حین استفاده از خدمات و تجهیزات، جرمی واقع شود، چه نوع حمایت قانونی وجود خواهد داشت. تحقیقات گوناگون نشان می دهد که فقدان حمایت های قانونی، به صورت منفی روی قصد پذیرش مصرف کنندگان تاثیر خواهد گذارد(Xiong & Zuo, 2022a).

وجود تنوع در سیستم ها و کاربردهای اینترنت اشیا در صنایع گوناگون و در کشورهای مختلف با فرهنگ های متفاوت، طراحی استانداردهای قانونی برای حفاظت قانونی را دشوار کرده است. البته، توسعه یک چارچوب استاندارد حریم خصوصی که کشورها می توانند از آن برای محافظت از حقوق و داده های مصرف کنندگان خود استفاده کنند نیز امکان پذیر است. این چارچوب استاندارد ممکن است با قوانین ملی تطبیق داده شده و در عین حال چارچوب اصلی را برای همه دولت‌ها حفظ کند (Fabiano, 2018).

۸-۴-۲- دومین دلیل مخالفت با پذیرش : خطر اطلاعات معیوب[۳۰۷]

نقص در داده های پزشکی اغلب سودمندی آن را در بهبود عملیات و تصمیم گیری کاهش می دهد (Hennessy et al., 2007; Iezzoni, 1997) . اطلاعات ناقص و معیوب در صنعت سلامت شامل مسائل مختلفی است که کارایی خدمات اینترنت اشیا را به چالش می کشد. در سال ۲۰۱۵، موسسه تحقیقات مراقبت های اورژانسی اعلام کرد که مشکل یکپارچگی

[306] Lack of Legal Protection

[307] Defective Information

داده های بهداشتی دومین مشکل در "۱۰ خطر برتر فناوری سلامت برای سال ۲۰۱۵" بوده است (ECRI Institute, 2015).

شاخص "خطر اطلاعات معیوب" به عنوان دلیلی مخالف با پذیرش فناوری اینترنت اشیا مبیّن آن است که هر چه مصرف کنندگان نگرانی بیشتری نسبت به دریافت اطلاعات معیوب و ناقص داشته باشند، دلیل محکم تری برای عدم پذیرش فناوری اینترنت اشیا خواهد داشت. نتیجه آنکه افزایش میزان خطر ادراک شده به واسطه ی وجود اطلاعات معیوب، باعث کاهش قصد پذیرش تجهیزات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا می شود. سه شاخص ترس از اطلاعات غیرمنطقی، نگرانی از حذف اطلاعات و نگرانی از انباشتگی اطلاعات، عناصری هستند که متغیر خطر اطلاعات معیوب را به عنوان دلیلی مخالف با پذیرش فناوری اینترنت اشیا معرفی می نمایند.

ترس از اطلاعات غیرمنطقی و بی معنا[۳۰۸]

اطلاعات غیرمنطقی به معنای داده هایی است که خارج از مجموعه داده های شناخته شده و صحیح بوده و با بقیه مجموعه داده ها سازگار نیستند(Barateiro & Galhardas, 2005). به طور معمول، اطلاعات غیرمنطقی زمانی مشاهده می شود که داده ها مورد انتظار نیستند. بیشتر اطلاعات غیرمنطقی ناشی از خطاهای فنی یا اشتباهات انسانی[۳۰۹] است. نقض معنایی و اطلاعات غیر منطقی می‌تواند پزشکان را سردرگم کرده و به تشخیص اشتباه منجر شود. نقض معنایی[۳۱۰] نوعی مشکل است که به ناسازگاری و تناقض اطلاعات اشاره دارد(Y. Zhang & Koru, 2020). وجود اطلاعات غیر منطقی و نقص معنایی باعث ایجاد بی اعتمادی نسبت به فناوری اینترنت اشیا شده و در نتیجه به عنوان دلیلی بر عدم پذیرش تجهیزات پزشکی مبتنی بر اینترنت اشیا مطرح می شود.

[308] Illogical Health Information

[309] Human errors

[310] Semantic violation

ترس از حذف اطلاعات [311]

ترس از حذف اطلاعات، دومین شاخص معرّف و بازتابنده ی خطر اطلاعات معیوب سیستم است. این شاخص به معنای گم شدن یا از دست رفتن بخشی از اطلاعات پزشکی در حین انتقال بوده و به عدم وجود داده های مورد انتظار اشاره دارد (Mehedi et al., 2020). در چنین شرایطی برخی از داده ها منتقل و برخی از بین می روند.

تکه تکه شدن اطلاعات سلامت می تواند منجر به شکاف در کفایت اطلاعات سلامت بیمار شده و روند درمان را مختل کند. همچنین چنین نقصی می تواند بیماران را در معرض خطر خطاهای پزشکی[312]، عوارض جانبی[313]، تکرار آزمایش ها و افزایش هزینه ها قرار دهد. این مساله در فرایند درمان، یک تهدید برای بیمار محسوب می شود.

نگرانی از انباشتگی اطلاعات[314]

در مراقبت های بهداشتی، گاهی اوقات تصمیم گیری سریع به واسطه ی محدودیت های زمانی، امری حیاتی است. در چنین شرایطی، غرق شدن در انبوهی از اطلاعات اضافی یا نا مرتبط، وضعیت را برای بیماران پیچیده می کند. انباشتگی اطلاعات عبارت است از وجود اطلاعات بیش از نیاز یا غرق شدن در مقدار زیادی از اطلاعات نامطلوب. بنابراین اگر اطلاعات به دست آمده، فراتر از نیازهای مصرف کننده یا ظرفیت پردازش باشد، پدیده ی انباشتگی اطلاعات ایجاد می شود (H. Zhang et al., 2018). پدیده ی انباشتگی اطلاعات بر تصمیم گیری و پذیرش مصرف کنندگان تأثیر منفی می گذارد؛ زیرا مستقیماً بر ادراک از کارایی سیستم تأثیر گذاشته و به عنوان یک اختلال [315] محسوب میشود. زیرا چنین پدیده ای باعث استرس و سردرگمی خواهد شد.

علی رغم مزایای آشکار دسترسی راحت به اطلاعات سلامت از طریق اینترنت اشیا، تحقیقات نشان می دهد که انباشتگی اطلاعات می تواند منجر به استرس، از دست دادن رضایت و افزایش بیماری شود(Edmunds & Morris, 2000). چنین

311 Health Information Fragmentation

312 Medical errors

313 side effects

314 Information overload

315 Noise

شرایط پیچیده ای بر رضایت مصرف کنندگان تأثیر می گذارد(Liang et al., 2006). از این روی، این عامل می تواند به عنوان دلیلی برای عدم پذیرش فناوری اینترنت اشیا باشد.

۸-۵- پیشنهاداتی برای مخاطبان

در این مجموعه ی گردآوری شده با بهره گیری از چارچوب علمی استدلال رفتاری(BRT) به گونه ای یکپارچه تعدادی از دلائل موافق و مخالف پذیرش تجهیزات و خدمات مبتنی بر اینترنت اشیا در صنعت سلامت توسط مصرف‌کنندگان در بستر فرهنگی کشور ایران مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس منافعی که از طریق کارکرد سیستم، منافع روانشناختی و همچنین منافعی که از طریق تبادل اطلاعات مرتبط با سلامتی برای افراد ایجاد می شود، از جمله دلایلی هستند که روی قصد پذیرش مصرف‌کنندگان تاثیرات چشمگیری دارد. این به آن معنا است که هر چه قدر منافع کارکردی، روانشناختی و منافع اطلاعاتی ارائه شده از سوی فناوری اینترنت اشیا بیشتر باشد، تمایل مصرف‌کنندگان به پذیرش این فناوری افزایش خواهد یافت. لذا مدیران صنعت سلامت و ارائه دهندگان خدمات درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، می توانند در جهت تقویت موارد فوق کوشیده تا مصرف‌کنندگان با تمایل بیشتری به سوی پذیرش این فناوری روی آورند. در ادامه چند پیشنهاد کاربردی در این راستا ارائه می گردد.

۱- نتایج تحقیق داخلی انجام شده توسط محقق و تیم تحقیقاتی نشان می دهد که میزان تاثیر دلائل موافق بر قصد پذیرش مصرف‌کنندگان بالاتر از تاثیر دلائل مخالف پذیرش است. لذا مدیران بازاریابی به منظور برند سازی و افزایش فروش محصولات و خدمات، می توانند روی عواملی که به عنوان دلائل موافق پذیرش به دست آمده، بیشتر از دلائل مخالف تمرکز نمایند.

۲- شرکت های الکترونیکی و طراح این گونه تجهیزات و خدمات می توانند بر روی طراحی و ارائه ی منافعی که به طور مستقیم از طریق کارکرد سیستم برای مصرف کننده ایجاد می شود، تمرکز نمایند. عواملی همچون دسترسی در همه جا و همه وقت، قابلیت جمع آوری اطلاعات به صورت خودکار و قابلیت به اشتراک گذاری اطلاعات مرتبط

با سلامت، مصرف انرژی پایین از جمله مواردی هستند که مصرف کنندگان صنعت سلامت را به پذیرش فناوری اینترنت اشیا متمایل می نمایند.

۳- با استفاده از نتایج این تحقیق داخلی، مدیران بازاریابی و فروش به شناخت نسبی از این جامعه ی آماری دست خواهند یافت تا بر اساس خواسته ها و تمایلات مشتریان، برنامه های بازاریابی و تبلیغات خود را برنامه ریزی نمایند.

۴- شناسایی قابلیت های مرتبط با تبادل اطلاعات سلامت و منافعی که از این طریق برای مصرف کنندگان ایجاد می شود، می تواند به عنوان نقشه ی راهی در جهت توسعه ی زیرساخت های اطلاعاتی مورد نیاز برای شرکت های سازنده تجهیزات و فراهم آورندگان زیرساخت های مخابراتی مورد توجه قرار گیرد.

۵- نتایج چنین تحقیقات داخلی می تواند به عنوان معیاری جهت اختصاص بودجه های دولتی برای شرکت های دانش بنیان و تولیدکننده ی تجهیزات و خدمات مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا قرار بگیرد.

از سویی دیگر، بر طبق تحقیقات داخلی، موانعی که از طریق نگرانی و عدم اطمینان و همچنین خطر وجود اطلاعات معیوب برای مصرف‌کنندگان ایجاد می شود، از جمله دلایلی هستند که به صورت منفی و معکوس روی قصد پذیرش مصرف‌کنندگان تاثیرگذار است. بر این اساس هر چه سطح بالاتری از نگرانی و عدم اطمینان و خطر اطلاعات معیوب توسط مصرف‌کنندگان احساس شود، ایشان دلائل بیشتری برای مخالفت با پذیرش این فناوری در صنعت سلامت خواهند داشت و تمایل ایشان به پذیرش کمتر خواهد شد. لذا تولیدکنندگان، دولت و سیاست گذاران، مدیران بازاریابی، مدیران صنعت سلامت و ارائه دهندگان خدمات درمانی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، می توانند در جهت بر طرف کردن چنین موانعی کوشیده تا مصرف کنندگان با تمایل بیشتری به سوی پذیرش این فناوری روی آورند. در راستای کاهش تاثیر دلائل مخالف پذیرش، چند پیشنهاد کاربردی در ادامه ارائه می گردد.

۱- با توجه به آنکه بر اساس نتایج پژوهش داخلی مولف و تیم تحقیقاتی، یکی از عوامل تاثیر گذار بر مخالفت مصرف‌کنندگان با پذیرش فناوری اینترنت اشیا در صنعت سلامت، نگرانی های مرتبط با امنیت فنّی تجهیزات مبتنی بر اینترنت اشیا است، لذا سازمان‌هایی همچون سازمان تنظیم مقررات رادیویی می توانند در جهت توسعه ی برنامه

های خود، در این راستا مقررات و پروتکل هایی تنظیم نموده که تا حد ممکن، تجهیزات و خدمات ارائه شده، از استاندارد های امنیتی لازم برخوردار شوند.

۲- یکی از دلایل احتمالی عدم پذیرش فناوری اینترنت اشیا، نگرانی های مرتبط با خطر اطلاعات معیوب است. از آنجایی که اطلاعات بهداشتی ارتباط مستقیمی با زندگی افراد دارد، لذا اطلاعات ناقص می تواند حیات افراد را به خطر بیندازد. از این روی، در استفاده از اینترنت اشیا یا هر وسیله الکترونیکی در مراقبت های بهداشتی، مردم دائماً احساس نگرانی می کنند. در این راستا زیرساخت بهینه فناوری اطلاعات و مخابرات به انتقال بی عیب و نقص اطلاعات کمک نموده و بهینه سازی زیرساخت های ارتباطی و اطلاعاتی مورد نیاز، راهکاری است که در راستای کاهش موانع پذیرش پیشنهاد می گردد.

۳- عدم شناخت کافی از ماهیت فناوری اینترنت اشیا، یکی از عواملی است که باعث کاهش تمایل به پذیرش این فناوری در صنعت سلامت می شود. لذا پیشنهاد می شود که با ارتقای سطح دانش کاربران و آموزش مصرف کنندگان به شفاف سازی فرایند های کارکردی و رفع ابهامات موجود کمک نمایند.

۴- برخی از نگرانی های موجود بر اساس خطا ها و تخلفات انسانی حادث می شود، لذا پیشنهاد می گردد که مدیران صنعت سلامت، به توسعه ی پروتکل های آموزشی استاندارد برای کارکنان فناوری اینترنت اشیا روی آورند.

۵- در راستای کاهش نگرانی های مرتبط با حذف اطلاعات مرتبط با سلامت، می بایست تعداد سیستم های تجمیع کننده ی نسخه های پشتیبان اطلاعات افزایش یافته تا نگرانی مصرف کنندگان با آگاهی از این قابلیت، کاهش یابد.

۶- ارائه ی بیانیه های مرتبط با حفظ حریم خصوصی برای مصرف کنندگان ،تضمین امنیت فنّی سیستم ها برای مصرف کنندگان با ارائه ی گواهینامه های بین المللی امنیت و سپردن تضمین به مصرف کنندگان مبنی بر آنکه اطلاعات مرتبط با سلامتی شان در اختیار افراد حقیقی و حقوقی قرار نخواهد گرفت از جمله دیگر پیشنهاداتی است که میتواند روی پذیرش فناوری اینترنت اشیا توسط مصرف کننده در صنعت سلامت، تاثیر گذار باشد.

منابع

Abelsson, T., Morténius, H., Bergman, S., & Karlsson, A. K. (2020). Quality and availability of information in primary healthcare: the patient perspective. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*. https://doi.org/10.1080/02813432.2020.1718311

Abouzahra, M., & Ghasemaghaei, M. (2020a). The antecedents and results of seniors' use of activity tracking wearable devices. *Health Policy and Technology*, *9*(2). https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2019.11.002

Aghili Ashtiani, A., Toloie Eshlaghy, A., Motadel, M. (2022). Introducing a New Model for the Analysis of Iot Business Model Ecosystem in the Field Of Rehabilitation in Iran Using the Sem Approach. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine, 11(4), 656-677. doi: 10.32598/SJRM.11.4.13

Agustine, L., Muljono, I., Angka, P. R., Gunadhi, A., Lestariningsih, D., & Weliamto, W. A. (2018). Heart Rate Monitoring Device for Arrhythmia Using Pulse Oximeter Sensor Based on Android. *2018 International Conference on Computer Engineering, Network and Intelligent Multimedia, CENIM 2018 - Proceeding*. https://doi.org/10.1109/CENIM.2018.8711120

Ahad, A., Tahir, M., & Yau, K. L. A. (2019). 5G-based smart healthcare network: Architecture, taxonomy, challenges and future research directions. *IEEE Access*, *7*. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2930628

Ahmad, E. (2020). Meezaj: An Interactive System for Real-Time Mood Measurement and Reflection based on Internet of Things. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *11*(11). https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0111177

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*(2). https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Alam, M. Z., Hu, W., Hoque, M. R., & Kaium, M. A. (2020). Adoption intention and usage behavior of mHealth services in Bangladesh and China: A cross-country analysis. *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, *14*(1). https://doi.org/10.1108/IJPHM-03-2019-0023

Ali, Z., Hossain, M. S., Muhammad, G., & Sangaiah, A. K. (2018). An intelligent healthcare system for detection and classification to discriminate vocal fold disorders. *Future Generation Computer Systems*, *85*. https://doi.org/10.1016/j.future.2018.02.021

Alraja, M. N., Farooque, M. M. J., & Khashab, B. (2019a). The Effect of Security, Privacy, Familiarity, and Trust on Users' Attitudes Toward the Use of the IoT-Based Healthcare: The Mediation Role of Risk Perception. *IEEE Access*, *7*. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2904006

Anderson, J. E., & Schwager, P. H. (2003). SME Adoption of Wireless LAN Technology: Applying the UTAUT Model. *7th Annual Conference of the Southern Association for Information Systems*, *October*.

Arfi, W. ben, Nasr, I. ben, Kondrateva, G., & Hikkerova, L. (2021). The role of trust in intention to use the IoT in eHealth: Application of the modified UTAUT in a consumer context. *Technological Forecasting and Social Change*, *167*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120688

Attié, E., & Meyer-Waarden, L. (2022a). The acceptance and usage of smart connected objects according to adoption stages: an enhanced technology acceptance model integrating the diffusion of innovation, uses

and gratification and privacy calculus theories. *Technological Forecasting and Social Change*, *176*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121485

Bansal, M., & Gandhi, B. (2019). IoT Big Data in Smart Healthcare (ECG Monitoring). *Proceedings of the International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing: Trends, Prespectives and Prospects, COMITCon 2019*. https://doi.org/10.1109/COMITCon.2019.8862197

Ben Arfi, W., ben Nasr, I., Khvatova, T., & ben Zaied, Y. (2021). Understanding acceptance of eHealthcare by IoT natives and IoT immigrants: An integrated model of UTAUT, perceived risk, and financial cost. *Technological Forecasting and Social Change*, *163*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120437

Bharadwaj, S. A., Yarravarapu, D., Reddy, S. C. K., Prudhvi, T., Sandeep, K. S. P., & Reddy, O. S. D. (2017). Enhancing healthcare using m-Care box (Monitoring non-compliance of medication). *Proceedings of the International Conference on IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud, I-SMAC 2017*. https://doi.org/10.1109/I-SMAC.2017.8058370

Bhatt, V., & Chakraborty, S. (2020a). Importance of trust in iot based wearable device adoption by patient: An empirical investigation. *Proceedings of the 4th International Conference on IoT in Social,*

Bourgeois, F. C. (2010). Patients Treated at Multiple Acute Health Care Facilities. *Archives of Internal Medicine*, *170*(22). https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.439

Brous, P., Janssen, M., & Herder, P. (2020). The dual effects of the Internet of Things (IoT): A systematic review of the benefits and risks of IoT adoption by organizations. In *International Journal of Information Management* (Vol. 51). https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.008

Carayon, P., Wooldridge, A., Hoonakker, P., Hundt, A. S., & Kelly, M. M. (2020). SEIPS 3.0: Human-centered design of the patient journey for patient safety. *Applied Ergonomics*, *84*. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.103033

Castillejo, P., Martinez, J. F., Rodriguez-Molina, J., & Cuerva, A. (2013). Integration of wearable devices in a wireless sensor network for an E-health application. *IEEE Wireless Communications*, *20*(4). https://doi.org/10.1109/MWC.2013.6590049

Cecil, J., Gupta, A., Pirela-Cruz, M., & Ramanathan, P. (2018). An IoMT based cyber training framework for orthopedic surgery using Next Generation Internet technologies. *Informatics in Medicine Unlocked*, *12*. https://doi.org/10.1016/j.imu.2018.05.002

Cerruela García, G., Luque Ruiz, I., & Gómez-Nieto, M. (2016). State of the art, trends and future of bluetooth low energy, near field communication and visible light communication in the development of smart cities. In *Sensors (Switzerland)* (Vol. 16, Issue 11). https://doi.org/10.3390/s16111968

Chacko, A., & Hayajneh, T. (2018). Security and Privacy Issues with IoT in Healthcare. *EAI Endorsed Transactions on Pervasive Health and Technology*, *4*(14). https://doi.org/10.4108/eai.13-7-2018.155079

Chen, Y., Yang, L., Zhang, M., & Yang, J. (2018). Central or peripheral? Cognition elaboration cues' effect on users' continuance intention of mobile health applications in the developing markets. *International Journal of Medical Informatics*, *116*. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.04.008

Cherif, E., Bezaz, N., & Mzoughi, M. (2021). Do personal health concerns and trust in healthcare providers mitigate privacy concerns? Effects on patients' intention to share personal health data on electronic health records. *Social Science and Medicine*, *283*. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114146

Claudy, M. C., Garcia, R., & O'Driscoll, A. (2015a). Consumer resistance to innovation—a behavioral reasoning perspective. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *43*(4). https://doi.org/10.1007/s11747-014-0399-0

Claudy, M. C., Peterson, M., & O'Driscoll, A. (2013). Understanding the Attitude-Behavior Gap for Renewable Energy Systems Using Behavioral Reasoning Theory. *Journal of Macromarketing*, *33*(4). https://doi.org/10.1177/0276146713481605

Costea-Marcu, I.-C., & Militaru, G. (2019). Patients' attitudes toward the use of IoT medical devices: empirical evidence from Romania. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, *13*(1). https://doi.org/10.2478/picbe-2019-0050

Degerli, M., & Ozkan Yildirim, S. (2022). Identifying critical success factors for wearable medical devices: a comprehensive exploration. *Universal Access in the Information Society*, *21*(1). https://doi.org/10.1007/s10209-020-00763-2

Delgosha, M. S., & Hajiheydari, N. (2020). On-demand service platforms pro/anti adoption cognition: Examining the context-specific reasons. *Journal of Business Research*, *121*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.031

Delgosha, M. S., Hajiheydari, N., & Talafidaryani, M. (2021). Discovering IoT implications in business and management: A computational thematic analysis. *Technovation*. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102236

Dhagarra, D., Goswami, M., & Kumar, G. (2020). Impact of Trust and Privacy Concerns on Technology Acceptance in Healthcare: An Indian Perspective. *International Journal of Medical Informatics*, *141*. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104164

Dhir, A., Koshta, N., Goyal, R. K., Sakashita, M., & Almotairi, M. (2021). Behavioral reasoning theory (BRT) perspectives on E-waste recycling and management. *Journal of Cleaner Production*, *280*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124269

Ding, R., Zhong, H., Ma, J., Liu, X., & Ning, J. (2019). Lightweight Privacy-Preserving Identity-Based Verifiable IoT-Based Health Storage System. *IEEE Internet of Things Journal*, *6*(5). https://doi.org/10.1109/JIOT.2019.2917546

Dinh, A., Luu, L., & Cao, T. (2018). Blood pressure measurement using finger ECG and photoplethysmogram for IoT. *IFMBE Proceedings*, *63*. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4361-1_14

Fabiano, N. (2018). Internet of things and blockchain: legal issues and privacy. The challenge for a privacy standard. *Proceedings - 2017 IEEE International Conference on Internet of Things, IEEE Green Computing and Communications, IEEE Cyber, Physical and Social Computing, IEEE Smart Data, IThings-GreenCom-CPSCom-SmartData 2017*, *2018-January*. https://doi.org/10.1109/iThings-GreenCom-CPSCom-SmartData.2017.112

Farahani, B., Firouzi, F., Chang, V., Badaroglu, M., Constant, N., & Mankodiya, K. (2018). Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare. *Future Generation Computer Systems*, *78*. https://doi.org/10.1016/j.future.2017.04.036

Filabadi, Z., Estebsari, F., Milani, A., Feizi, S., & Nasiri, M. (2020). Relationship between electronic health literacy, quality of life, and self-efficacy in Tehran, Iran: A community-based study. *Journal of Education and Health Promotion*, *9*(1). https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_63_20

Froiz-Míguez, I., Fernández-Caramés, T. M., Fraga-Lamas, P., & Castedo, L. (2018). Design, implementation and practical evaluation of an iot home automation system for fog computing applications based on MQTT and ZigBee-WiFi sensor nodes. *Sensors (Switzerland)*, *18*(8). https://doi.org/10.3390/s18082660

Fu, Y., & Liu, J. (2015). System Design for Wearable Blood Oxygen Saturation and Pulse Measurement Device. *Procedia Manufacturing*, *3*. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.197

Gao, L., & Bai, X. (2014a). A unified perspective on the factors influencing consumer acceptance of internet of things technology. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, *26*(2). https://doi.org/10.1108/APJML-06-2013-0061

Garg, U., Ghanshala, K. K., Joshi, R. C., & Chauhan, R. (2018). Design and Implementation of Smart Wheelchair for Quadriplegia patients using IOT. *ICSCCC 2018 - 1st International Conference on Secure Cyber Computing and Communications*. https://doi.org/10.1109/ICSCCC.2018.8703354

Garzotto, F., Gelsomini, M., Matarazzo, V., Messina, N., & Occhiuto, D. (2017). XOOM: An end-user development tool for web-based wearable immersive virtual tours. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *10360 LNCS*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60131-1_36

Gatouillat, A., Badr, Y., Massot, B., & Sejdic, E. (2018). Internet of Medical Things: A Review of Recent Contributions Dealing with Cyber-Physical Systems in Medicine. *IEEE Internet of Things Journal*, *5*(5). https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2849014

Ghorbel, A., Bouguerra, S., Amor, N. ben, & Jallouli, M. (2018). Cloud based mobile application for remote control of intelligent wheelchair. *2018 14th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, IWCMC 2018*. https://doi.org/10.1109/IWCMC.2018.8450366

Gschwandtner, T., Gärtner, J., Aigner, W., & Miksch, S. (2012). A taxonomy of dirty time-oriented data. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *7465 LNCS*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32498-7_5

Gundu, S. (2020). A Novel IoT based Solution for Monitoring and Alerting Bronchial Asthma Patients. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, *3*(10). https://doi.org/10.47607/ijresm.2020.348

Guntha, R. (2019). IoT Architectures for Noninvasive Blood Glucose and Blood Pressure Monitoring. *Proceedings of the 2019 International Symposium on Embedded Computing and System Design, ISED 2019*. https://doi.org/10.1109/ISED48680.2019.9096233

Hajiheydari, N., & Ashkani, M. (2018). Mobile application user behavior in the developing countries: A survey in Iran. *Information Systems*, *77*. https://doi.org/10.1016/j.is.2018.05.004

Hajiheydari, N., Delgosha, M. S., & Olya, H. (2021a). Scepticism and resistance to IoMT in healthcare: Application of behavioural reasoning theory with configurational perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, *169*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120807

Hanger, S., Komendantova, N., Schinke, B., Zejli, D., Ihlal, A., & Patt, A. (2016). Community acceptance of large-scale solar energy installations in developing countries: Evidence from Morocco. *Energy Research and Social Science*, *14*. https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.01.010

Heifferon, B. (2017). New technologies, patient experience, theoretical approaches and heuristics in RHM. *Communication Design Quarterly*, *5*(2). https://doi.org/10.1145/3131201.3131202

Hennink, M. M., Kaiser, B. N., & Marconi, V. C. (2017). Code Saturation Versus Meaning Saturation: How Many Interviews Are Enough? In *Qualitative Health Research* (Vol. 27, Issue 4). https://doi.org/10.1177/1049732316665344

Heshmat, M., & Shehata, A. R. S. (2018). A framework about using internet of things for smart cancer treatment process. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, *2018*(SEP).

Hoque, M. R. (2016). An empirical study of mHealth adoption in a developing country: The moderating effect of gender concern. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, *16*(1). https://doi.org/10.1186/s12911-016-0289-0

Hoque, R., & Sorwar, G. (2017). Understanding factors influencing the adoption of mHealth by the elderly: An extension of the UTAUT model. *International Journal of Medical Informatics*, *101*, 75–84. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.02.002

Horton, R., Crawford, G., Freeman, L., Fenwick, A., & Lucassen, A. (2019). Direct-to-consumer genetic testing with third party interpretation: Beware of spurious results. In *Emerging Topics in Life Sciences* (Vol. 3, Issue 5). https://doi.org/10.1042/ETLS20190059

Househ, M., Grainger, R., Petersen, C., Bamidis, P., & Merolli, M. (2018). Balancing Between Privacy and Patient Needs for Health Information in the Age of Participatory Health and Social Media: A Scoping Review. *Yearbook of Medical Informatics*, *27*(1). https://doi.org/10.1055/s-0038-1641197

Huang, Y., & Qian, L. (2021). Understanding the potential adoption of autonomous vehicles in China: The perspective of behavioral reasoning theory. *Psychology and Marketing*, *38*(4). https://doi.org/10.1002/mar.21465

Huarng, K. H., Yu, T. H. K., & Lee, C. fang. (2022). Adoption model of healthcare wearable devices. *Technological Forecasting and Social Change*, *174*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121286

Hui, C. Y., Mckinstry, B., Fulton, O., Buchner, M., & Pinnock, H. (2020). *What features do patients and clinicians 'want' in the future Internet-Of-Things (IoT) systems for asthma: a mixed method study*. https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2020.1352

Jagadeeswari, V., Subramaniyaswamy, V., Logesh, R., & Vijayakumar, V. (2018). A study on medical Internet of Things and Big Data in personalized healthcare system. *Health Information Science and Systems*, *6*(1). https://doi.org/10.1007/s13755-018-0049-x

Karahoca, A., Karahoca, D., & Aksöz, M. (2018a). Examining intention to adopt to internet of things in healthcare technology products. *Kybernetes*, *47*(4). https://doi.org/10.1108/K-02-2017-0045

Kelati, A., Dhaou, I. B., & Tenhunen, H. (2018). Biosignal monitoring platform using Wearable IoT. *Proceedings of the 22st Conference of …*.

Khan, M., Han, K., & Karthik, S. (2018). Designing Smart Control Systems Based on Internet of Things and Big Data Analytics. *Wireless Personal Communications*, *99*(4). https://doi.org/10.1007/s11277-018-5336-y

Kim, C., Tao, W., Shin, N., & Kim, K. S. (2010). An empirical study of customers' perceptions of security and trust in e-payment systems. *Electronic Commerce Research and Applications*, *9*(1). https://doi.org/10.1016/j.elerap.2009.04.014

Kim, E., & Han, S. (2021). Determinants of continuance intention to use health apps among users over 60: A test of social cognitive model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(19). https://doi.org/10.3390/ijerph181910367

Klobas, J. E., McGill, T., & Wang, X. (2019). How perceived security risk affects intention to use smart home devices: A reasoned action explanation. *Computers and Security*, *87*. https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.101571

Kuo, R. Z., & Lee, G. G. (2009). KMS adoption: The effects of information quality. *Management Decision*, *47*(10). https://doi.org/10.1108/00251740911004727

Laplante, P. A., & Laplante, N. (2016). The Internet of Things in Healthcare: Potential Applications and Challenges. *IT Professional*, *18*(3). https://doi.org/10.1109/MITP.2016.42

Laugesen, J., Hassanein, K., & Yuan, Y. (2015). The impact of internet health information on patient compliance: A research model and an empirical study. *Journal of Medical Internet Research*, *17*(6). https://doi.org/10.2196/jmir.4333

Lepore, L., Metallo, C., Schiavone, F., & Landriani, L. (2018). Cultural orientations and information systems success in public and private hostitals: Preliminary evidences from Italy. *BMC Health Services Research*, *18*(1). https://doi.org/10.1186/s12913-018-3349-6

Li, J., & Carayon, P. (2021a). Health Care 4.0: A vision for smart and connected health care. *IISE Transactions on Healthcare Systems Engineering*, *11*(3). https://doi.org/10.1080/24725579.2021.1884627

Li, Y. (2014). The impact of disposition to privacy, website reputation and website familiarity on information privacy concerns. *Decision Support Systems*, *57*(1). https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.09.018

Liang, T. P., Lai, H. J., & Ku, Y. I. C. (2006). Personalized content recommendation and user satisfaction: Theoretical synthesis and empirical findings. *Journal of Management Information Systems*, *23*(3). https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222230303

Marakhimov, A., & Joo, J. (2017). Consumer adaptation and infusion of wearable devices for healthcare. *Computers in Human Behavior*, *76*. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.016

Marques, G., & Pitarma, R. (2016). An indoor monitoring system for ambient assisted living based on internet of things architecture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(11). https://doi.org/10.3390/ijerph13111152

Martínez-Caro, E., Cegarra-Navarro, J. G., García-Pérez, A., & Fait, M. (2018). Healthcare service evolution towards the Internet of Things: An end-user perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, *136*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.025

Mehedi, A., Tokee, A. H., Islam, S., & Saef Ullah Miah, M. D. (2020). IoT based healthcare middleware. *ACM International Conference Proceeding Series*. https://doi.org/10.1145/3377049.3377132

Meier, D. Y., Barthelmess, P., Sun, W., & Liberatore, F. (2020a). Wearable Technology Acceptance in Health Care Based on National Culture Differences: Cross-Country Analysis between Chinese and Swiss Consumers. *Journal of Medical Internet Research*, *22*(10). https://doi.org/10.2196/18801

Menon, V. G., Jacob, S., Joseph, S., Sehdev, P., Khosravi, M. R., & Al-Turjman, F. (2022). An IoT-enabled intelligent automobile system for smart cities. *Internet of Things (Netherlands)*, *18*. https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100213

Minh Dang, L., Piran, M. J., Han, D., Min, K., & Moon, H. (2019). A survey on internet of things and cloud computing for healthcare. *Electronics (Switzerland)*, *8*(7). https://doi.org/10.3390/electronics8070768

Mohammadzadeh, A. K., Ghafoori, S., Mohammadian, A., Mohammadkazemi, R., Mahbanooei, B., & Ghasemi, R. (2018). A Fuzzy Analytic Network Process (FANP) approach for prioritizing internet of things challenges in Iran. *Technology in Society*, *53*. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.01.007

Moreira, L. (2018). Health literacy for people-centred care: where do OECD countries stand? *OECD Health Working Papers*, *107*.

Mousavi, S. M., Takian, A., & Tara, M. (2021). Sixteen years of eHealth experiences in Iran: a qualitative content analysis of national policies. *Health Research Policy and Systems*, *19*(1). https://doi.org/10.1186/s12961-021-00795-x

Mustafa, M., & Alzubi, S. (2020). Factors affecting the success of internet of things for enhancing quality and efficiency implementation in hospitals sector in jordan during the crises of covid-19. *Studies in Big Data*, *80*. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8097-0_5

Nagaraju, M., & Chawla, P. (2019). IoT implementation and management for smart farming. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, *8*(10). https://doi.org/10.35940/ijitee.J9545.0881019

Nakhla, Z., Nouira, K., & Ferchichi, A. (2019). Prescription adverse drug events system (PrescADE) based on ontology and internet of things. *Computer Journal*, *62*(6). https://doi.org/10.1093/comjnl/bxy076

Nave, C., & Postolache, O. (2018). Smart Walker based IoT Physical Rehabilitation System. *2018 International Symposium in Sensing and Instrumentation in IoT Era, ISSI 2018*. https://doi.org/10.1109/ISSI.2018.8538210

Nayak, B., Bhattacharyya, S. S., Kumar, S., & Jumnani, R. K. (2022a). Exploring the factors influencing adoption of health-care wearables among generation Z consumers in India. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, *20*(1). https://doi.org/10.1108/JICES-07-2021-0072

Nelson, R. R., Todd, P. A., & Wixom, B. H. (2005). Antecedents of information and system quality: An empirical examination within the context of data warehousing. *Journal of Management Information Systems*, *21*(4). https://doi.org/10.1080/07421222.2005.11045823

Nguyen Gia, T., Dhaou, I. ben, Ali, M., Rahmani, A. M., Westerlund, T., Liljeberg, P., & Tenhunen, H. (2019). Energy efficient fog-assisted IoT system for monitoring diabetic patients with cardiovascular disease. *Future Generation Computer Systems*, *93*. https://doi.org/10.1016/j.future.2018.10.029

Nigar, N., & Chowdhury, L. (2020). *An Intelligent Children Healthcare System by Using Ensemble Technique*. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7564-4_12

Oc, Y., & Plangger, K. (2022a). GIST do it! How motivational mechanisms help wearable users develop healthy habits. *Computers in Human Behavior*, *128*. https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107089

Onasanya, A., & Elshakankiri, M. (2021). Smart integrated IoT healthcare system for cancer care. *Wireless Networks*, *27*(6). https://doi.org/10.1007/s11276-018-01932-1

Oryema, B., Kim, H. S., Li, W., & Park, J. T. (2017). Design and implementation of an interoperable messaging system for IoT healthcare services. *2017 14th IEEE Annual Consumer Communications and Networking Conference, CCNC 2017*. https://doi.org/10.1109/CCNC.2017.7983080

Ota, H., Chao, M., Gao, Y., Wu, E., Tai, L. C., Chen, K., Matsuoka, Y., Iwai, K., Fahad, H. M., Gao, W., Nyein, H. Y. Y., Lin, L., & Javey, A. (2017). 3D printed "earable" smart devices for real-time detection of core body temperature. *ACS Sensors*, *2*(7). https://doi.org/10.1021/acssensors.7b00247

Pandey, P. S. (2017). Machine Learning and IoT for prediction and detection of stress. *Proceedings of the 2017 17th International Conference on Computational Science and Its Applications, ICCSA 2017*. https://doi.org/10.1109/ICCSA.2017.8000018

Park, K. C., & Shin, D. H. (2017). Security assessment framework for IoT service. *Telecommunication Systems*, *64*(1). https://doi.org/10.1007/s11235-016-0168-0

Pattanaik, P., Himanshu, U., Bhushan, B., Thakur, M., & Pani, A. K. (2021). A study of the adoption behaviour of an Electronic Health Information Exchange System for a Green economy. *International Journal of Logistics Research and Applications*. https://doi.org/10.1080/13675567.2021.2008336

Peng, C., Zhao, H., & Zhang, S. (2021). Determinants and cross-national moderators of wearable health tracker adoption: A meta-analysis. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(23). https://doi.org/10.3390/su132313328

Peng, H., Tian, Y., Kurths, J., Li, L., Yang, Y., & Wang, D. (2017). Secure and Energy-Efficient Data Transmission System Based on Chaotic Compressive Sensing in Body-To-Body Networks. *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*, *11*(3). https://doi.org/10.1109/TBCAS.2017.2665659

Peng, R., & Sichitiu, M. L. (2006). Angle of arrival localization for wireless sensor networks. *2006 3rd Annual IEEE Communications Society on Sensor and Adhoc Communications and Networks, Secon 2006*, *1*. https://doi.org/10.1109/SAHCN.2006.288442

Pernick, M. S. (1997). Eugenics and Public Health in American History. *American Journal of Public Health*, *87*(11). https://doi.org/10.2105/AJPH.87.11.1767

Pradhan, B., Bhattacharyya, S., & Pal, K. (2021). IoT-Based Applications in Healthcare Devices. In *Journal of Healthcare Engineering* (Vol. 2021). https://doi.org/10.1155/2021/6632599

Prayoga, T., & Abraham, J. (2016a). Behavioral intention to use IoT health device: The role of perceived usefulness, facilitated appropriation, big five personality traits, and cultural value orientations. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, *6*(4). https://doi.org/10.11591/ijece.v6i4.10546

Puustjärvi, J., & Puustjärvi, L. (2010). Providing relevant health information to patientcentered healthcare. *12th IEEE International Conference on E-Health Networking, Application and Services, Healthcom 2010*. https://doi.org/10.1109/HEALTH.2010.5556569

Radenković, M., Bogdanović, Z., Despotović-Zrakić, M., Labus, A., & Lazarević, S. (2020). Assessing consumer readiness for participation in IoT-based demand response business models. *Technological Forecasting and Social Change*, *150*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119715

Rahi, S. (2022). Assessing individual behavior towards adoption of telemedicine application during COVID-19 pandemic: evidence from emerging market. *Library Hi Tech*, *40*(2), 394–420. https://doi.org/10.1108/LHT-01-2021-0030

Raji, A., Kanchana Devi, P., Golda Jeyaseeli, P., & Balaganesh, N. (2017). Respiratory monitoring system for asthma patients based on IoT. *Proceedings of 2016 Online International Conference on Green Engineering and Technologies, IC-GET 2016*. https://doi.org/10.1109/GET.2016.7916737

Rezai-Rad, M., Vaezi, R., & Nattagh, F. (2012). E-health readiness assessment framework in Iran. In *Iranian Journal of Public Health* (Vol. 41, Issue 10).

Sahu, A. K., Padhy, R. K., & Dhir, A. (2020a). Envisioning the future of behavioral decision-making: A systematic literature review of behavioral reasoning theory. *Australasian Marketing Journal*, *28*(4). https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.05.001

Sai, Y. (2008). Transparent Safe. *Decision Support Systems*, *46*(1). https://doi.org/10.1016/j.dss.2008.04.007

Salgado, T., Tavares, J., & Oliveira, T. (2020a). Drivers of mobile health acceptance and use from the patient perspective: Survey study and quantitative model development. *JMIR MHealth and UHealth*, *8*(7). https://doi.org/10.2196/17588

Sandeepa, C., Moremada, C., Dissanayaka, N., Gamage, T., & Liyanage, M. (2020). An emergency situation detection system for ambient assisted living. *2020 IEEE International Conference on Communications Workshops, ICC Workshops 2020 - Proceedings*. https://doi.org/10.1109/ICCWorkshops49005.2020.9145053

Satamraju, K. P., & Malarkodi, B. (2020). Proof of concept of scalable integration of internet of things and blockchain in healthcare. *Sensors (Switzerland)*, *20*(5). https://doi.org/10.3390/s20051389

Schuitema, G., Ryan, L., & Aravena, C. (2017). The Consumer's Role in Flexible Energy Systems: An Interdisciplinary Approach to Changing Consumers' Behavior. *IEEE Power and Energy Magazine*, *15*(1). https://doi.org/10.1109/MPE.2016.2620658

Shah, S. T. U., Badshah, F., Dad, F., Amin, N., & Jan, M. A. (2019). Cloud-assisted iot-based smart respiratory monitoring system for asthma patients. In *EAI/Springer Innovations in Communication and Computing*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96139-2_8

Sharifi, M., Ayat, M., Jahanbakhsh, M., Tavakoli, N., Mokhtari, H., & Wan Ismail, W. K. (2013). E-health implementation challenges in Iranian medical centers: A qualitative study in Iran. *Telemedicine and E-Health*, *19*(2). https://doi.org/10.1089/tmj.2012.0071

Shin, B., Lee, S., & Lee, H. G. (2016). Examining an extended duality perspective regarding success conditions of IT service. *International Journal of Information Management*, *36*(2). https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.11.012

Shin, D., & Hwang, Y. (2017a). Integrated acceptance and sustainability evaluation of Internet of Medical Things: A dual-level analysis. *Internet Research*, *27*(5). https://doi.org/10.1108/IntR-07-2016-0200

Shreyas, A. R., Sharma, S., Shivani, H., & Sowmyarani, C. N. (2019). IoT-Enabled Medicine Bottle. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *882*. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5953-8_11

Singh, K., Kaushik, K., Ahatsham, & Shahare, V. (2020). Role and impact of wearables in iot healthcare. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *1090*. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1480-7_67

Sivathanu, B. (2018). Adoption of internet of things (IOT) based wearables for healthcare of older adults – a behavioural reasoning theory (BRT) approach. *Journal of Enabling Technologies*, *12*(4). https://doi.org/10.1108/JET-12-2017-0048

Solangi, Z. A., Solangi, Y. A., Aziz, M. S. A., & Asadullah. (2018). An empirical study of Internet of Things (IoT) - Based healthcare acceptance in Pakistan: PILOT study. *2017 IEEE 3rd International Conference on Engineering Technologies and Social Sciences, ICETSS 2017*, *2018-January*. https://doi.org/10.1109/ICETSS.2017.8324135

Struckmann, V., Leijten, F. R. M., van Ginneken, E., Kraus, M., Reiss, M., Spranger, A., Boland, M. R. S., Czypionka, T., Busse, R., & Rutten-van Mölken, M. (2018). Relevant models and elements of integrated care for multi-morbidity: Results of a scoping review. *Health Policy*, *122*(1). https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.08.008

Sunny, S., & Kumar, S. S. (2018). Optical based non invasive glucometer with IoT. *EPSCICON 2018 - 4th International Conference on Power, Signals, Control and Computation*. https://doi.org/10.1109/EPSCICON.2018.8379597

Sutjiredjeki, E., Basjaruddin, N. C., Fajrin, D. N., & Noor, F. (2020). Development of NFC and IoT-enabled measurement devices for improving health care delivery of Indonesian children. *Journal of Physics: Conference Series*, *1450*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1450/1/012072

Tabish, R., Ghaleb, A. M., Hussein, R., Touati, F., ben Mnaouer, A., Khriji, L., & Rasid, M. F. A. (2014). A 3G/WiFi-enabled 6LoWPAN-based U-healthcare system for ubiquitous real-time monitoring and data logging. *Middle East Conference on Biomedical Engineering, MECBME*. https://doi.org/10.1109/MECBME.2014.6783258

Talukder, M. S., Chiong, R., Bao, Y., & Hayat Malik, B. (2019). Acceptance and use predictors of fitness wearable technology and intention to recommend: An empirical study. *Industrial Management and Data Systems*, *119*(1), 170–188. https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2018-0009

Tekeste, T., Saleh, H., Mohammad, B., & Ismail, M. (2019). Ultra-Low Power QRS Detection and ECG Compression Architecture for IoT Healthcare Devices. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, *66*(2). https://doi.org/10.1109/TCSI.2018.2867746

Tsourela, M., & Nerantzaki, D. M. (2020a). An internet of things (Iot) acceptance model. assessing consumer's behavior toward iot products and applications. *Future Internet*, *12*(11). https://doi.org/10.3390/fi12110191

Wang, W., Li, J., Wang, L., & Zhao, W. (2012). The internet of things for resident health information service platforp research. *IET Conference Publications*, *2011*(586 CP). https://doi.org/10.1049/cp.2011.0745

Westaby, J. D. (2005a). Behavioral reasoning theory: Identifying new linkages underlying intentions and behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *98*(2). https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2005.07.003

Wu, P., Zhang, R., Zhu, X., & Liu, M. (2022). Factors Influencing Continued Usage Behavior on Mobile Health Applications. *Healthcare (Switzerland)*, *10*(2). https://doi.org/10.3390/healthcare10020208

Wynants, L., van Calster, B., Bonten, M. M. J., Collins, G. S., Debray, T. P. A., de Vos, M., Haller, M. C., Heinze, G., Moons, K. G. M., Riley, R. D., Schuit, E., Smits, L. J. M., Snell, K. I. E., Steyerberg, E. W., Wallisch, C., & van Smeden, M. (2020). Prediction models for diagnosis and prognosis of covid-19 infection: systematic review and critical appraisal. *Bmj-British Medical Journal*, *369*.

Xiong, J., & Zuo, M. (2022a). Understanding factors influencing the adoption of a mobile platform of medical and senior care in China. *Technological Forecasting and Social Change*, *179*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121621

Yan, M., Filieri, R., Raguseo, E., & Gorton, M. (2021). Mobile apps for healthy living: Factors influencing continuance intention for health apps. *Technological Forecasting and Social Change*, *166*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120644

Yang, G., Xie, L., Mäntysalo, M., Zhou, X., Pang, Z., Xu, L. da, Kao-Walter, S., Chen, Q., & Zheng, L. R. (2014). A Health-IoT platform based on the integration of intelligent packaging, unobtrusive bio-sensor, and intelligent medicine box. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, *10*(4). https://doi.org/10.1109/TII.2014.2307795

YIN, Y., Zeng, Y., Chen, X., & Fan, Y. (2016). The internet of things in healthcare: An overview. In *Journal of Industrial Information Integration* (Vol. 1). https://doi.org/10.1016/j.jii.2016.03.004

Yousef, C. C., Salgado, T. M., Farooq, A., Burnett, K., McClelland, L. E., Thomas, A., Alenazi, A. O., Esba, L. C. A., AlAzmi, A., Alhameed, A. F., Hattan, A., Elgadi, S., Almekhloof, S., AlShammary, M. A., Alanezi, N. A.,Alhamdan, H. S., Khoshhal, S., & DeShazo, J. P. (2021). Predicting patients' intention to use a personal health record using an adapted unified theory of acceptance and use of technology model: Secondary data analysis. *JMIR Medical Informatics*, *9*(8). https://doi.org/10.2196/30214

Yue, X., Wang, H., Jin, D., Li, M., & Jiang, W. (2016). Healthcare Data Gateways: Found Healthcare Intelligence on Blockchain with Novel Privacy Risk Control. *Journal of Medical Systems*, *40*(10). https://doi.org/10.1007/s10916-016-0574-6

Yusof, M. M., Kuljis, J., Papazafeiropoulou, A., & Stergioulas, L. K. (2008). An evaluation framework for Health Information Systems: human, organization and technology-fit factors (HOT-fit). *International Journal of Medical Informatics*, *77*(6). https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2007.08.011

Zakaria, N. A., Mohd Saleh, F. N. B., & Razak, M. A. A. (2018). IoT (Internet of Things) based infant body temperature monitoring. *2nd International Conference on BioSignal Analysis, Processing and Systems, ICBAPS 2018*. https://doi.org/10.1109/ICBAPS.2018.8527408

Zhang, H., Zhao, L., & Gupta, S. (2018). The role of online product recommendations on customer decision making and loyalty in social shopping communities. *International Journal of Information Management*, *38*(1). https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.07.006

Zhang, X., & Poslad, S. (2018). Blockchain Support for Flexible Queries with Granular Access Control to Electronic Medical Records (EMR). *IEEE International Conference on Communications*, *2018-May*. https://doi.org/10.1109/ICC.2018.8422883

Zhang, Y., & Koru, G. (2020). Understanding and detecting defects in healthcare administration data: Toward higher data quality to better support healthcare operations and decisions. *Journal of the American Medical Informatics Association*, *27*(3). https://doi.org/10.1093/jamia/ocz201

Zhong, X., Lee, H. K., & Li, J. (2017). From production systems to health care delivery systems: a retrospective look on similarities, difficulties and opportunities. *International Journal of Production Research*, *55*(14). https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1277276