

## تکنولوژی اینترنت اشیا؛ راهی نو در راستای هوشمندسازی سیستم سلامت ایران

### سیما کی خانی\*، افسانه فلاحی\*\*

\*دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران،

simakeykhani۱۳۷۳@gmail.com

\*\*دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران،

afsaneh.fallahi۹۴@gmail.com

### چکیده:

توجه به سلامت یکی از زمینه های توسعه پایدار در کشورهاست. فناوری اینترنت اشیا<sup>۱</sup> در سال های اخیر به دلیل توان بالقوه خود بمنظور کاهش فشار بر سیستم های مراقبت بهداشتی ناشی از سالخوردگی جمعیت و افزایش بیماری های مزمن و همچنین افزایش هزینه های سرانه بیمارستان به دلیل صدمات و آسیب های وارده به بیماران توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این فناوری در بخش بهداشت و درمان کاربردهای متنوعی دارد که در کشور ایران بررسی نشده است. هدف این پژوهش بررسی شواهد و مقالات مرتبط با هوشمندسازی و استفاده از فناوری اینترنت اشیا در نظام سلامت و بیمارستان های جهان و ایران می باشد که به روش مروری انجام شده و سعی بر آن است با بررسی مدل های جهانی، ابعاد طراحی و استقرار فناوری اینترنت اشیا در نظام بهداشت و درمان توضیح داده شود.

**واژه های کلیدی:** بیمارستان هوشمند، تکنولوژی اینترنت اشیا، نظام سلامت، فناوری RFID

### مقدمه

انقلاب اینترنت در دهه های اخیر نشان داد انواع تازه ای از فناوری ها می توانند تمام ابعاد کسب و کارها را تحت تاثیر قرار دهند. امروزه به کمک فناوری های نوین مانند اتصالات، ارتباطات بی سیم و سنسورهای آن، ارتباطات همه جایی امکان پذیر شده است. هدف اینترنت اشیا توانمندسازی اشیا برای اتصال در هر زمان و مکان، باهرچیزی و هر شخصی است که از هر مسیر یا شبکه و خدمت به صورت ایده آل استفاده می کند. اینترنت اشیا تکامل جدیدی از اینترنت است. اینترنت اشیا فناوری جدیدی است که به حضور همه جانبه محیطی توجه میکند و از تنوع چیزهایی با اتصالات بی سیم دار به محاوره با یکدیگر می پردازد.

اینترنت اشیا نوآوری جدیدی برای مدیریت مراقبت های بهداشتی هوشمند است. هدف نهایی از آن فراهم نمودن سیستمی برای پایش بیماران بوسیله استفاده از حسگرها و اینترنت اشیا میباشد. خصوصا کاربرد این فناوری در مناطق روستایی و دسترسی سخت به مراقبت های بهداشتی و درمانی و همچنین برای ارتقای زندگی مستقل سالخوردگان برای مدت طولانی در منازل خود بسیار مهم میباشد. فناوری اینترنت اشیا<sup>۲</sup> در سال های اخیر به دلیل توان بالقوه خود بمنظور کاهش فشار بر سیستم های مراقبت بهداشتی

<sup>۱</sup> Internet of Thing: IoT

<sup>۲</sup> Internet of Thing: IoT

درمانی ناشی از سالخوردگی جمعیت و افزایش بیماری‌های مزمن توجه زیادی را به خود جلب کرده است. اکنون اینترنت اشیا از دوران کودکی خارج شده و کاربردها و خدکات متنوع نوآورانه‌ای را برای کسب و کارها، افراد و دولت‌ها فراهم کرده است. در کشور ایران تاکنون تنها دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی معدودی اهمیت این موضوع و راهگشا بودن آن را درک کرده‌اند. همچنین تعداد پژوهش‌های صورت گرفته و فعالیت‌های اجرایی مبتنی بر این تکنولوژی در عرصه بهداشت و درمان به مراتب کمتر از سایر حوزه‌ها می‌باشد.

در این مقاله مروری اینترنت اشیا مورد بررسی قرار گرفته و مناسب بودن آن برای مراقبت‌های بهداشتی مشخص شده است. با در نظر گرفتن مضمون‌های تکراری این آثار، یک مدل عمومی و استاندارد برای سیستم‌های بهداشت و درمان آینده با محوریت اینترنت اشیا به منظور هدایت و توسعه آینده این سیستم‌ها بررسی شده است.

## ۱. اینترنت اشیا

تعریف‌های بسیاری از اینترنت اشیا وجود دارد اما در سطح بنیادی، می‌توان آن را به عنوان یک شبکه از دستگاه‌های تعامل با یکدیگر از طریق ارتباطات ماشین به ماشین<sup>۳</sup>، با امکان جمع‌آوری و تبادل داده‌ها توصیف کرد. این تکنولوژی، اتوماسیون را در محدوده وسیعی از صنایع با امکان جمع‌آوری داده‌های بزرگ امکان‌پذیر می‌سازد.

## ۲. اینترنت اشیا در مراقبت‌های بهداشتی

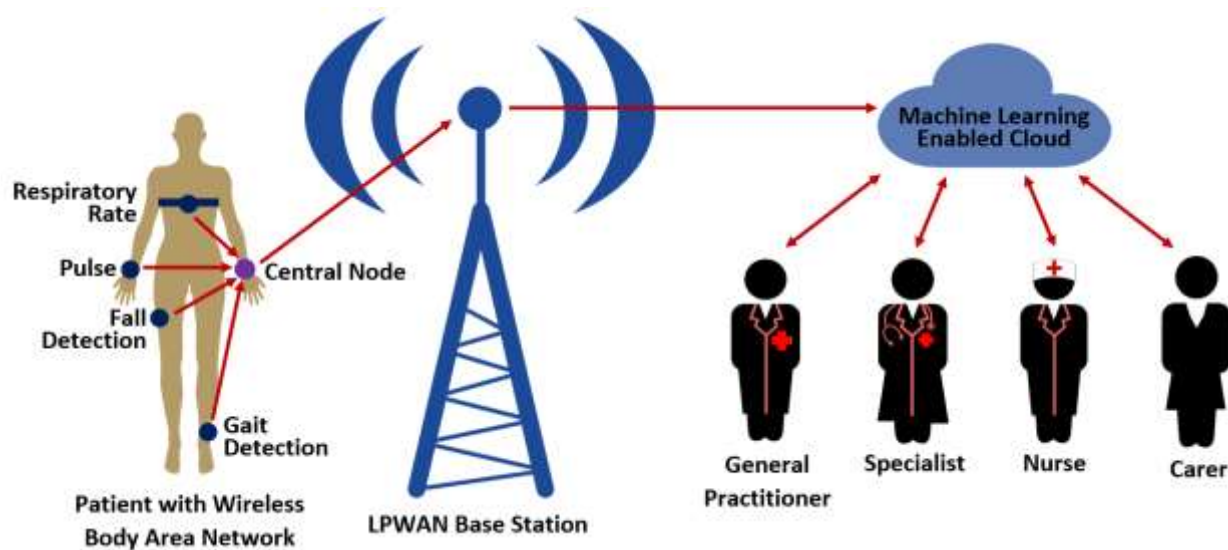
تحقیقات در زمینه‌های مرتبط نشان داده است که نظارت از راه دور از نظر ایمنی قابل اعتماد است. نظارت از راه دور می‌تواند برای نظارت بر بیماران غیر بحرانی در خانه موثر واقع شده و سبب کاهش فشار بر منابع بیمارستانی مانند پزشکان و تخت‌ها گردد. این فناوری می‌تواند برای دسترسی بهتر به مراقبت‌های بهداشتی برای افرادی که در مناطق روستایی زندگی می‌کنند مورد استفاده قرار گیرد یا به افراد مسن اجازه می‌دهد تا به طور مستقل در خانه به مدت طولانی زندگی کنند. اساساً، این امر می‌تواند دسترسی به منابع مراقبت‌های بهداشتی را بهبود بخشیده و در عین حال کاهش فشار بر سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی را به دنبال داشته باشد و همچنین مردم می‌توانند در تمام اوقات کنترل بیشتری بر سلامت خود داشته باشند.

پژوهش‌های صورت گرفته در سال‌های اخیر، مزایای بالقوه و همچنین معایب احتمالی اینترنت اشیا را برای حل مسائل و بحران‌های بهداشتی تعریف و شناسایی کرده‌اند. چندین مطالعه و روش انجام گرفته، سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی مبتنی بر تکنولوژی IOT را برای اهداف خاص، از جمله مدیریت بیماری‌های مزمن، نظارت بر بیماران، کنترل آلودگی، تشخیص افتادن، سلامت دندان، نظارت بر فعالیت‌های فیزیکی افراد سالمند، مراقبت از ورزشکاران و کنترل خواب، توانبخشی، مدیریت دیابت، پارکینسون، یخچال‌های پزشکی و موارد دیگر، توسعه داده است. در حالی که این سیستم‌ها برای اهداف مختلفی طراحی شده‌اند، هر یک از آنها به شدت با استفاده از تکنولوژی‌های توانمند مشابه، مرتبط هستند.

### ۳. ابعاد طراحی مدل برای سیستم‌های آینده مراقبت بهداشتی مبتنی بر اینترنت اشیا

تمامی مطالعات صورت گرفته در زمینه سیستم مراقبت بهداشتی مبتنی بر اینترنت اشیا، بر لزوم استفاده از حسگرها برای نظارت بر سلامت بیماران تاکید میکند. سنسور خارجی و بی سیم و همچنین سنسورهای محیطی و مبتنی بر دید در اطراف خانه از جمله حسگرهای مطرح شده در مطالعات متعدد بوده است. بهتر است تمامی حسگرهای ضروری برای پایش بیمار در اشکال کوچک، قابل حمل و پوشیدنی باشد. این امر متخصصین سلامت را قادر خواهد ساخت تا نظارت کامل و جامعی را بر بیماران در هر کجا که باشند، داشته باشد. فواید ذکر شده، میزان پذیرش تکنولوژی مانیتورینگ سلامت را بین عموم نسبت به روش های جاسازی حسگرها در داخل بدن و یا روش های نظارتی مبتنی بر دوربین در داخل خانه بیشتر می‌کند. علاوه بر این، تعمیر و یا جایگزینی حسگرهای پوشیدنی خارجی در مقایسه با سنسورهای ایمپلنت یا سنسورهای مبتنی بر دید نصب شده در خانه، ساده تر میباشد.

بر اساس مطالعات صورت گرفته، در استفاده از حسگرهای پوشیدنی وجود ۴ گام ضروری می‌باشد. (شکل ۱) حسگر پوشیدنی و گره مرکزی، ارتباطات کوتاه بُرد، ارتباطات دور بُرد، ساختار ابری ذخیره داده امن و یادگیری ماشینی.



سلامت بحرانی را می توان با استفاده از یک سیستم دارای سنسورهای پوشیدنی نظارت بر علائم حیاتی و سایر نشانه های مهم نظیر ضربان قلب، میزان تنفس، دمای بدن و فشار خون پایش و نظارت کرد. اندازه گیری ها می توانند به صورت منظم انجام شوند و اگر هر یک از این پارامترها پایینتر از آستانه سالم شناخته شده قرار بگیرد، گره مرکزی (سنسور مرکزی) می تواند اطلاعات را به فضای ابری منتقل کند تا برای اطلاع رسانی به ارائه خدمات اضطراری و اورژانسی استفاده شود. خواندن اطلاعات ارسالی در مواقع اضطراری در پرونده سلامتی بیمار در فضای ابری ضبط شده و پزشک اطلاعات مربوط به تشخیص خود را اضافه میکند. از آنجاییکه شرایط سلامتی بیماران در مواقع اورژانسی و علائم و نشانه های آن‌ها در پرونده آنان ثبت می‌شود، یادگیری ماشینی شروع به ایجاد ارتباط بین علائم و تشخیص های احتمالی می‌کند. این اطلاعات بعداً به پزشکان متخصص برای تایید دریافت مناسب ترین مراقبت با توجه به شرایط بیمار ارجاع داده شده و این فرایند مرتباً تکرار می‌شود.

## روش پژوهش:

برای یافتن مستندات مرتبط با هوشمندسازی بیمارستان و تکنولوژی اینترنت اشیا در پایگاه‌های داده گوگل اسکالر و پایگاه اطلاعاتی جهاد دانشگاهی و سیولیکا عبارت‌های هوشمندسازی بیمارستان، بیمارستان هوشمند، فناوری اینترنت اشیا جستجو شد و ترجمه انگلیسی این کلیدواژه‌ها در پایگاه‌های انگلیسی زبان Pubmed و google scholar تعداد ۳۵ مقاله گردآوری و مطالعه شد و موضوعات و حیطه‌های مرتبط مورد سنجش قرار گرفت.

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در کشورها نشان می‌دهد فناوری اینترنت اشیا در بخش‌های مختلف بهداشت و درمان از جمله مدیریت بیماری‌های مزمن، نظارت بر بیماران، کنترل آلودگی، تشخیص افتادن، سلامت دندان، نظارت بر فعالیت‌های فیزیکی افراد سالمند، مراقبت از ورزشکاران و کنترل خواب مورد استفاده قرار گرفته و نتایج مثبتی را به دنبال داشته است. بنابراین به دولت‌ها و نهادهای ذیربط توصیه می‌شود از کاربردهای اینترنت اشیا در حوزه‌های مختلف حمایت کنند.

نتایج این پژوهش آگاهی ما را در باره فناوری اینترنت اشیا افزایش می‌دهد، ما را با کاربردهای نوآورانه از این فناوری جدید در حوزه بهداشت و درمان آشنا می‌کند، برای توسعه خدمات جدید با استفاده از فناوری اینترنت اشیا به عنوان نوعی فناوری اطلاعاتی و ارتباطی تأکید دارد. با وجود این پژوهش محدودیت‌هایی نیز دارد، برای مثال از آنجا که فناوری اینترنت اشیا در کشور هنوز رشد نکرده و تجربه‌های کاربردی آن در بخش بهداشت و درمان محدود است مطالعه محدود به بررسی و مرور پژوهش‌های صورت گرفته شده است.

استفاده از تکنولوژی اینترنت اشیا در راستای هوشمندسازی سیستم مراقبت سلامتی یکی از بهترین راه‌های عملی ممکن برای حل مسائل و بحران‌های نظام سلامت می‌باشد. امید است مدیران و نوآوران عرصه سلامت با بکارگیری اینترنت اشیا در ارتقای سطح سلامت و شناسایی نیازهای بیماران در دریافت خدمات اورژانسی، استفاده غیر منطقی و بی‌رویه از تخت‌های بیمارستان و پزشکان و متخصصان این عرصه و تحمیل هزینه‌های القایی و غیرضروری را کاهش دهند.