

## طراحی و ارزیابی سامانه‌ی پایش دارویی بیماران مالتیپل اسکلروزیس

رضا صفدری<sup>۱</sup>، عبدالرضا ناصر مقدسی<sup>۲</sup>، سحر خناری نژاد<sup>۳</sup>، احسان غضنفری

سواد کوهی<sup>۴\*</sup>

### چکیده

زمینه و هدف: مصرف طیف وسیعی از داروها در بیماران مالتیپل اسکلروزیس (ام اس) می‌تواند منجر به عوارض جانبی و تداخلات دارویی شود. از این رو به‌کارگیری سیستم‌های هوشمند مانند سیستم‌های پایش دارویی می‌تواند در درمان اثربخش و به‌موقع بیماری ام اس کمک‌کننده باشد. در این راستا، پژوهش حاضر به منظور طراحی و ارزیابی سامانه پایش دارویی بیماران مالتیپل اسکلروزیس انجام گردید.

روش بررسی: مطالعه‌ی توصیفی-توسعه‌ای حاضر در چهار مرحله انجام شد. در مرحله‌ی اول با جستجو در منابع کتابخانه‌ای و گایدلاین‌های معتبر مجموعه عناصر حداقل داده مشخص شد و به‌صورت چک‌لیست جهت اعتبارسنجی در اختیار متخصصان مغز و اعصاب و فلوشیپ ام اس قرار گرفت. سپس سامانه به‌صورت منطقی طراحی شد و کدنویسی نرم افزار براساس نظر متخصصان انجام گرفت. در مرحله‌ی آخر سامانه توسط کاربران نهایی ارزیابی گردید.

یافته‌ها: عناصر اطلاعاتی موجود در طراحی نرم افزار در دسته‌های: اطلاعات دموگرافیک بیمار، تاریخچه پزشکی، علایم بالینی، اقدامات تصویربرداری، تست‌های آزمایشگاهی داروهای اکریلیزوماب و فینگولیمود، مشاوره و داده‌های درمانی قرار گرفت. در نهایت، عملکرد سامانه پایش دارویی با میانگین ۷/۹ ارزیابی شد و توسط کاربران تایید گردید.

نتیجه‌گیری: یافته‌های حاصل از ارزیابی نرم‌افزار نشان می‌دهد که سامانه پایش دارویی می‌تواند به پزشکان عمومی، متخصصان مغز و اعصاب و فلوشیپ‌های ام اس در پایش و پیگیری دارویی بیماران کمک نماید و منجر به افزایش ایمنی بیمار گردد.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های کلیدی عملکردی، مالتیپل اسکلروزیس، دارو، داشبورد، سامانه‌ی پایش

دریافت مقاله: تیر ۱۳۹۹

پذیرش مقاله: مهر ۱۳۹۹

\* نویسنده مسئول:

احسان غضنفری سواد کوهی؛

دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email : ghazanfarisavadkoochi@gmail.com

۱ استاد گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲ استادیار گروه مغز و اعصاب، مرکز تحقیقات مالتیپل اسکلروزیس، پژوهشکده علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳ کارشناس ارشد فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۴ کارشناس ارشد فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

## مقدمه

خطاهای پزشکی یک مشکل بسیار جدی برای سازمان‌های بهداشت و درمان است که بخش بالقوه‌ای از آن مربوط به تجویز داروست. از طرفی هدف مشترک سیستم‌های مراقبت بهداشتی گوناگون، حفظ بالاترین سطح مراقبت بهداشتی و سلامت بیماران است (۱). مالتیپل اسکلروزیس (ام اس) یک بیماری التهابی و مزمن سیستم عصبی مرکزی است که سالانه ۲/۵ میلیون نفر را در سراسر جهان مبتلا می‌کند و با ایجاد التهابات مزمن منجر به زوال سیستم عصبی به همراه بسیاری از علائم دیگر می‌شود (۲). در حال حاضر تجویز داروهای اصلاح‌کننده‌ی بیماری، قطعی‌ترین راه درمان بیماری ام اس می‌باشد که برخی از این داروها بر شدت تشدید بیماری تاثیر می‌گذارند و از پیشرفت بیماری جلوگیری می‌کنند و برخی دیگر منجر به عوارض جانبی می‌شوند (۳ و ۴). بنابراین عدم نظارت و پایش به موقع بر روی تداخلات دارویی و عوارض جانبی می‌تواند یک تهدید مستقیم برای سلامتی افراد به‌خصوص بیماران مبتلا به ام اس باشد (۵). به همین دلیل کنترل و نظارت دارو با استفاده از سیستم‌های پایش می‌تواند بینشی در ارتباط با عوارض جانبی احتمالی هر یک از داروها ایجاد کند (۶).

امروزه پتانسیل سیستم‌های فناوری اطلاعات برای بهبود ایمنی بیمار در مراقبت‌های بهداشتی بسیار زیاد شده است. به طوری که با پیشرفت تکنولوژی، سیستم‌های گزارش عملکرد استاتیک قادر به برآورده کردن نیازهای تصمیم‌گیری مدیران بهداشت نیستند و باید از ابزارهای تعاملی بیشتری برای انتقال، سازمان‌دهی، تجزیه و تحلیل و نمایش داده‌های عملکرد در زمان واقعی استفاده کرد (۷).

سیستم‌های پایش دارویی به عنوان یک ابزار مبتنی بر نمایشگرهای اطلاعات تصویری منجر به بهبود کیفیت ارایه مراقبت و کاهش هزینه درمان می‌شوند. همچنین ممکن است آلرژی، تداخلات دارویی و عوارض جانبی در مورد هر دارو را برای ارایه‌دهندگان مراقبت سلامت هشدار دهند (۸ و ۹). یکی از قابلیت‌های سیستم‌های پایش دارویی، داشبوردهای مدیریتی می‌باشد. داشبوردها بسته‌های نرم‌افزاری هستند که خلاصه تصویری از مهم‌ترین اطلاعات گرافیکی و شاخص‌های کلیدی عملکردی مرتبط با تصمیم‌گیری را در قالب‌های ساده و قابل تفسیر بر روی یک صفحه واحد نمایش می‌دهند و به کاربران این امکان را می‌دهد تا به راحتی بتوانند با اطلاعات ارایه‌شده تعامل کنند (۱۰-۱۳).

انتخاب شاخص کلیدی عملکردی در طراحی سیستم‌های داشبورد امری ضروری است (۱۴). شاخص کلیدی عملکرد به عنوان معیارهای خاصی برای نظارت و ارزیابی عملکرد مدیریتی، بالینی و پشتیبانی تعریف شده است (۱۵). به عبارتی داشبورد، یک رابط کاربری است که شاخص‌های کلیدی عملکرد را فرمت‌های ساده و قابل خواندن ارایه می‌دهد، تا کاربران بتوانند با یک نگاه، اطلاعات مفیدی را مشاهده کنند (۱۶).

از آنجایی که درمان بیماران ام اس طی ده سال گذشته تغییر پیدا کرده و داروهای اصلاح‌کننده‌ی بیماری به عنوان درمان جدید شناخته شده‌اند و از طرفی درمان‌های جدید در مقایسه با درمان‌های قدیمی بسیار گران‌قیمت هستند؛ می‌تواند هزینه‌های مراقبت بهداشتی را برای بیماران ام اس افزایش دهند (۱۷). از این رو مطالعه‌ی حاضر با هدف طراحی و ارزیابی سامانه پایش دارویی برای بیماران ام اس جهت نظارت دارویی، نمایش گرافیکی و گزارش‌گیری در قالب داشبورد مدیریتی در شهر تهران انجام شده است.

## روش بررسی

مطالعه‌ی حاضر از نوع توصیفی-توسعه‌ای است که در سال ۱۳۹۹ به صورت مقطعی و در چهار مرحله‌ی جستجو و مطالعه‌ی منابع کتابخانه‌ای، طراحی سامانه پایش، ایجاد الگوی سامانه و ارزیابی نرم‌افزار انجام شده است. در مرحله‌ی اول، به منظور شناسایی عناصر اطلاعاتی ضروری و شاخص کلیدی عملکردی، کلیه منابع کتابخانه‌ای از جمله مقالات، پایان‌نامه‌ها، گایدلاین مصوب وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی ایران، سیستم‌های رجیستری ام اس در کشورهای مختلف و گایدلاین بین‌المللی تشخیصی ام اس کالج سلطنتی پزشکان انگلستان در پایگاه‌های داده‌ی PubMed، Google Scholar، Scopus، Web of Science با ترکیب کلیدواژه‌های "Drug"، "Pharmacy"، "Multiple sclerosis" و نیز کلیدواژه‌های "Key performance indicator"، "Dashboard" و "Monitoring system" با عملگر AND با هر دو زبان فارسی و انگلیسی بدون محدودیت زمانی جستجو و مطالعه شد که در نهایت ۱۳ مقاله مربوط به سیستم پایش دارویی با قابلیت داشبورد شناسایی و عناصر اطلاعاتی استخراج گردید. سپس روایی محتوایی عناصر اطلاعاتی استخراج شده با توجه به نظر خبرگان با استفاده از جدول لاوشه محاسبه شد. جامعه‌ی پژوهش ۱۹ متخصص مغز و اعصاب و فلوشیپ ام اس می‌باشد؛ به

در مرحله سوم، کدنویسی و طراحی فیزیکی سامانه با استفاده از نرم‌افزارهای SQL Server و Visual Studio توسط پلتفرم تحت وب ASP.NET ایجاد شد. در مرحله نهایی، ارزیابی سامانه پایش دارویی طراحی شده با استفاده از پرسش‌نامه استاندارد ارزیابی قابلیت استفاده کاربران صورت گرفت. این پرسش‌نامه با ۳۱ سوال در شش بخش طراحی شده است. این شش بخش عبارتند از: بخش اول مربوط به اطلاعات دموگرافیک فرد تکمیل‌کننده پرسش‌نامه، بخش دوم در رابطه با کارکرد کلی سیستم، بخش سوم مربوط به صفحه نمایش سیستم، بخش چهارم در رابطه با مجموعه اطلاعات و اصطلاحات سیستم، بخش پنجم مربوط به قابلیت یادگیری سیستم و بخش ششم مربوط به قابلیت‌های کلی سیستم. برای هر یک از سوالات طیفی از نمرات (۰-۹) تعیین شده است. این امتیازات در سه دسته طبقه‌بندی شدند که میانگین امتیاز (۰-۳) نشانگر ضعیف، (۳/۱-۶) بیانگر سطح متوسط، (۶/۱-۹) نشانگر سطح خوب هستند (۱۸).

طوری که عناصر اطلاعاتی استخراج شده در قالب فرم آنلاین در اختیار جامعه پژوهش قرار گرفت و در نهایت پاسخ آنها به صورت آنلاین دریافت شد. در محاسبه‌ی روایی محتوایی از جدول لاوشه استفاده شد که حداقل امتیاز قابل قبول برای هر عنصر اطلاعاتی براساس فرمول روایی محتوایی ۰/۴۲ است.

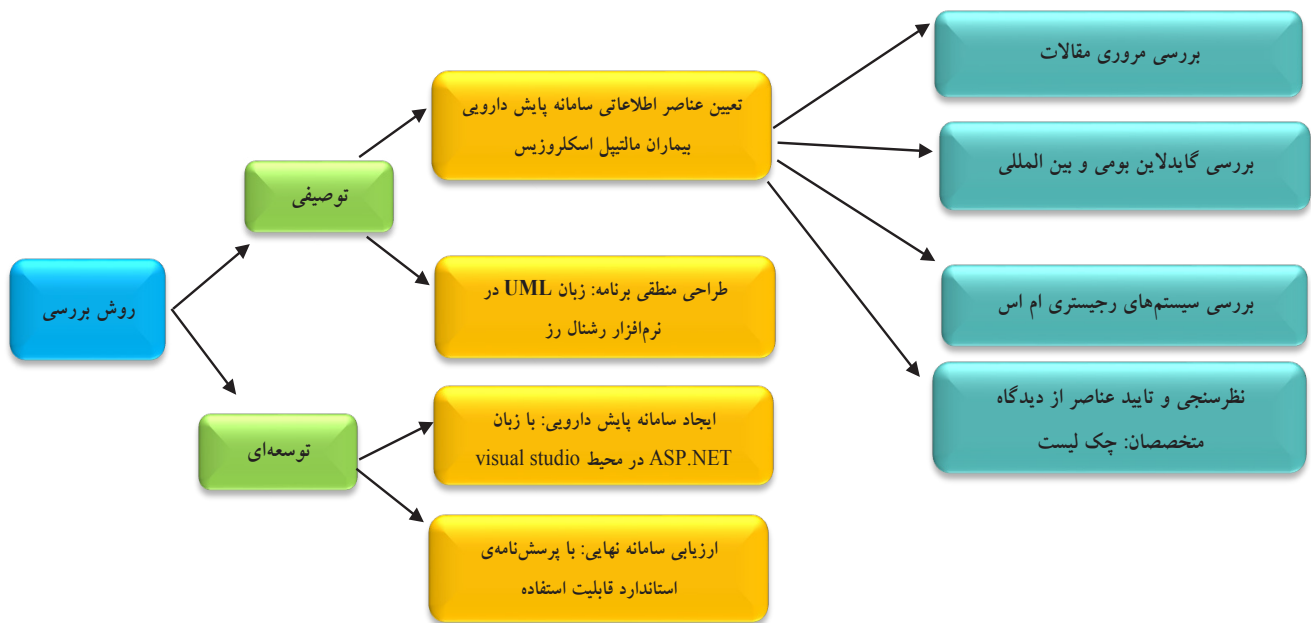
$$CVR = \frac{ne - N/2}{N/2}$$

رابطه‌ی ۱:

N= تعداد پنل متخصصان

ne= تعداد پاسخ‌های ضروری

در مرحله دوم، نمونه اولیه سامانه که شامل ویژگی‌های عملکردی و فیزیکی است، با زبان مدل‌سازی (UML (Unified Modeling Language و با استفاده از نرم‌افزار Rational Rose رسم گردید. به این صورت که ابتدا Actorهای سامانه و سپس وظایف هر بخش با نمودار مورد-کاربرد، نمودار توالی و نمودار فعالیت مشخص شد.



### نمودار ۱: روش بررسی، مراحل و ابزار پژوهش

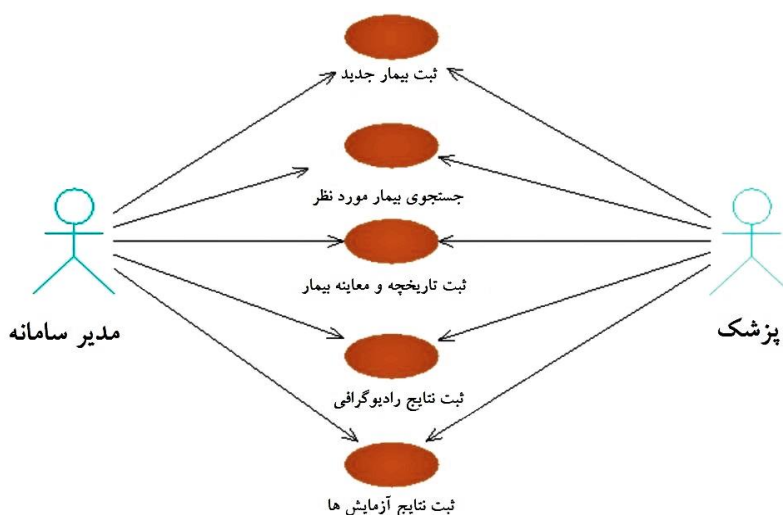
به تایید ۱۹ متخصص مغز و اعصاب و فلوشیپ ام اس به منظور تایید محتوای اطلاعاتی رسید. عناصر اطلاعاتی موردنیاز سامانه پایش دارویی در هشت بخش اطلاعات دموگرافیک بیمار، تاریخچه بیماری، علائم بالینی، اقدامات تصویربرداری، تست آزمایشگاهی اکرلیزوماب، تست آزمایشگاهی فینگولیمود، مشاوره و داده‌های درمانی تنظیم گردید. با توجه به جدول لاوشه و نظرات متخصصان کلیه عناصر اطلاعاتی استخراج شده دارای امتیاز بالاتر از ۰/۴۲ می‌باشند. به همین دلیل عناصر اطلاعاتی که طبق جدول لاوشه

نمودار ۱، تصویر جامعی از روش پژوهش، ۴ مرحله اصلی و ابزار پژوهش آن را نشان می‌دهد.

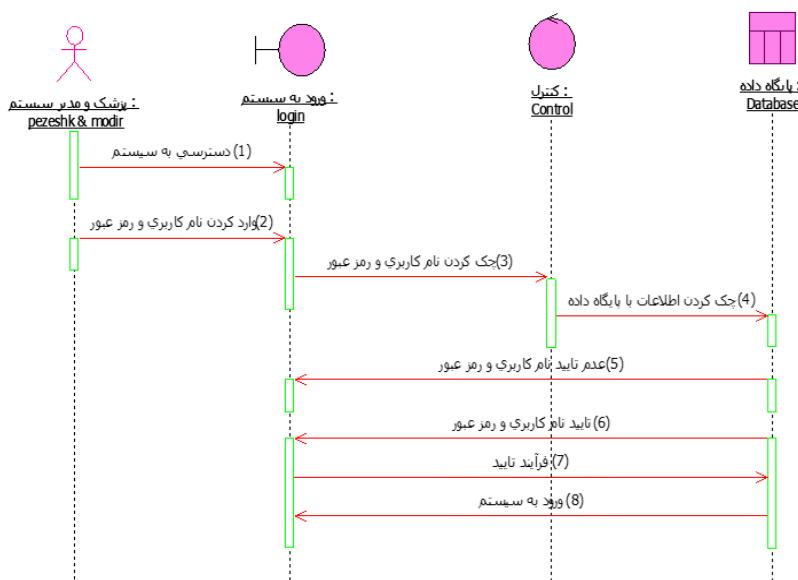
### یافته‌ها

نتایج حاصل از مرحله اول شناسایی شاخص‌های کلیدی عملکردی سامانه پایش دارویی بود که از بررسی مقالات، گایدلاین‌ها و سیستم‌های رجیستری ام اس، ۷۴ عنصر اطلاعاتی به مطالعه وارد شده و

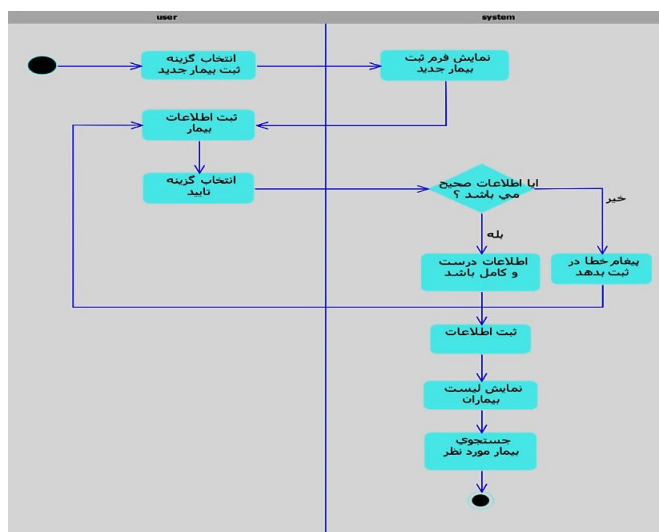
امتیاز لازم را کسب کرده‌اند به مرحله‌ی دوم یعنی طراحی منطقی سیستم وارد شدند.



نمودار ۲: نمودار مورد-کاربرد ثبت بیمار جدید و داده‌های پزشکی بیمار



نمودار ۳: نمودار توالی ورود به سامانه



نمودار ۴: نمودار فعالیت ثبت بیمار جدید

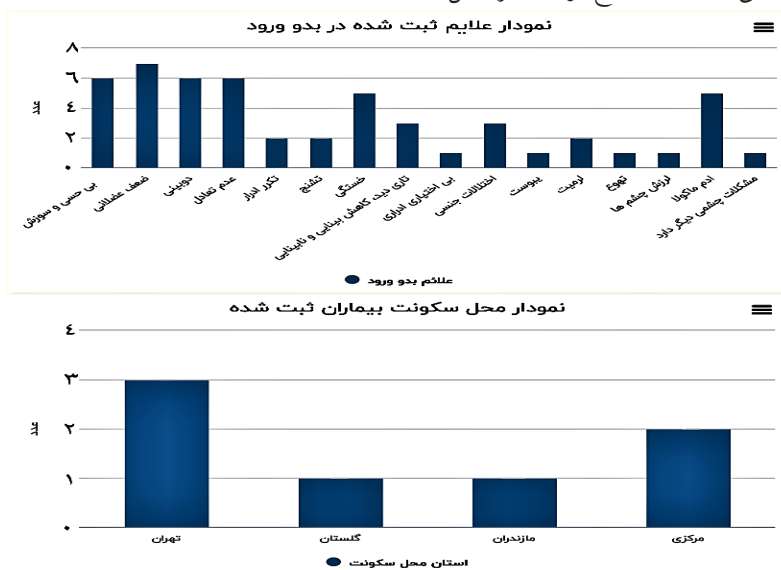
نتایج حاصل از مرحله دوم ویژگی عملکردی و فیزیکی سامانه است که در نمودارهای ۲ تا ۴ تعدادی از این موارد نشان داده شده است.

شکل ۱: صفحه ورود کاربران به سامانه پایش دارویی بیماران مولتیپل اسکلروزیس

شکل ۲: تصویر ثبت اطلاعات دموگرافیک بیمار در سامانه پایش دارویی بیماران مولتیپل اسکلروزیس

تولد، وضعیت تأهل، تحصیلات، تلفن، آدرس، ملیت، گروه خونی، شماره پرونده و تاریخ بستری ثبت می‌شوند. هم‌چنین می‌تواند اطلاعات بیماران را ویرایش یا در مواقع ضروری اطلاعات بیمار را حذف نماید (شکل ۲).

کاربر با کلیک بر روی آیکون ثبت بیمار جدید می‌تواند اطلاعات دموگرافیک بیمار را در سامانه پایش دارویی وارد کند. همان‌طور که در شکل زیر می‌توان مشاهده نمود، در این قسمت فیلدهای اطلاعاتی دموگرافیک بیمار شامل: نام و نام خانوادگی، کد ملی، جنسیت، تاریخ تولد، شهر محل



شکل ۳: گزارش‌گیری براساس فیلتر محل سکونت و تعداد ضایعه جدید در اقدامات تصویربرداری

یکی از قابلیت‌های سامانه پایش دارویی نمایش شاخص‌های کلیدی و با اهمیت به صورت بصری و در قالب اشکال داشبورد می‌باشد، به طوری که کاربر براساس فیلترهای انتخابی گزارش‌گیری را انجام می‌دهد. شکل ۶.

نمونه‌ای از گزارش‌گیری براساس فیلتر محل سکونت و تعداد ضایعه جدید در اقدامات تصویربرداری را نشان می‌دهد.

جدول ۱: مشخصات پرسش‌شوندگان

جنسیت	مرد		زن		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
	۲	۴۰	۳	۶۰	۵	۱۰۰
محدوده سنی	۴۰-۳۰ سال		پیش از ۵۰ سال		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
	۳	۶۰	۰	۰	۵	۱۰۰
مرتبه علمی	متخصص مغز و اعصاب		فلوشیپ ام اس		رزیدنت	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
	۱	۲۰	۲	۴۰	۵	۱۰۰
سابقه خدمت	۱-۱۰ سال		بین ۱۱-۲۰ سال		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
	۴	۸۰	۱	۲۰	۵	۱۰۰

نتایج حاصل از مرحله‌ی ارزیابی منجر به تست کاربردپذیری سامانه پایش دارویی می‌شود. سامانه بعد از طراحی در اختیار ۵ متخصص مغز و اعصاب و فلوشیپ ام اس براساس سهولت دسترسی قرار گرفت. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیشترین افراد شرکت‌کننده در نظرسنجی ارزیابی قابلیت کاربردپذیری را متخصصان مغز و اعصاب و فلوشیپ ام اس تشکیل دادند. سابقه کاری اکثر افراد نیز (۸۰ درصد) کمتر از ۱۰ سال بود. ۶۰ درصد از شرکت‌کنندگان در محدوده سنی ۳۰ تا ۴۰ سال قرار دارند.

## بحث

مالتیپل اسکلروزیس یک بیماری مزمن خودایمنی و التهابی سیستم عصبی مرکزی می‌باشد که شیوع آن در بین جوانان بیشتر است. شیوع آن در ایران در سال ۲۰۱۳، ۵۴ نفر در هر صد هزار نفر تخمین زده شده است. گزارش‌های اخیر حاکی از افزایش شیوع این بیماری در کشور است (۱۹). در حال حاضر قطعی‌ترین راه درمان شدت بیماری ام اس، تجویز داروهای اصلاح‌کننده است که از پیشرفت بیماری جلوگیری می‌کنند و برخی دیگر منجر به عوارض جانبی می‌شوند (۳ و ۴). عدم نظارت و پایش به موقع بر روی تداخلات دارویی و عوارض جانبی می‌تواند یک تهدید مستقیم برای

سلامتی افراد به خصوص بیماران مبتلا به ام اس باشد (۵). بنابراین توسعه و استفاده از سیستم پایش دارویی به عنوان ابزاری برای امکان تشخیص زودهنگام ایمنی دارو، داده‌کاوی، تفسیر نتایج، کمک به تصمیم‌گیری در مورد ایمنی دارو مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیستم‌های پایش دارویی وظیفه‌ی جمع‌آوری داده‌های دارو درمانی بیمار، آنالیز اطلاعات دارویی، گزارش‌دهی و ارائه هشدار را برعهده دارد (۲۰). داشبورد یک مکانیسم است که اطلاعات را در قالب مفیدتر و کاربردی‌تر برای پزشکانی که حجم کاری بالایی دارند به نمایش می‌گذارد (۲۱). دخیل بودن دیدگاه متخصصان مغز و اعصاب و فلوشیپ ام اس در اثربخش و کارا بودن این سامانه موثر خواهد بود. شاخص‌های کلیدی سامانه در ۸ دسته‌ی اطلاعاتی شامل: اطلاعات دموگرافیک، تاریخچه پزشکی، علایم بالینی، اقدامات تصویربرداری، تست-های آزمایشگاهی اکرلیزوماب، تست آزمایشگاهی فینگولیمود، مشاوره و داده‌های درمانی تنظیم شدند.

در این پژوهش، پزشکان متخصص مغز و اعصاب و فلوشیپ ام اس اهمیت وجود اطلاعات کلی شامل: اطلاعات دموگرافیک بیمار، داده‌های تاریخچه‌ای بیمار، علایم بالینی، اقدامات تصویربرداری، تست‌های آزمایشگاهی، مشاوره و داده‌های درمانی را با امتیاز بالای ۰/۴۲ ضروری

در سال ۲۰۱۶ توسط Badgeley و همکاران طراحی شد. مجموعه آیتم اطلاعاتی که در این داشبورد گنجانده شده است شامل اطلاعات مربوط به داروهای مصرفی است که این اطلاعات از کدهای دارویی ملی و RxNorm استخراج گردید (۲۵). براساس مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۹ توسط Stone و همکاران بر روی یک سیستم داشبورد نظارتی عوارض جانبی مواد افیونی انجام گرفت، داده‌های مورد نیاز برای طراحی سیستم داشبورد شامل انواع مواد افیونی و عوارض جانبی مربوط به آن می‌باشد که از مرکز داده‌ای Medicare و خدمات بهداشتی جمع آوری شده است (۲۶).

مطالعه‌ی دیگری که در سال ۲۰۱۷ توسط Dubinsky و همکاران با هدف طراحی یک سیستم داشبورد دوز دارو در کودکان مبتلا به بیماران التهابی روده انجام گرفت، نشان داده شد که داده‌های اطلاعاتی موردنظر برای طراحی داشبورد شامل داده‌های بالینی و آزمایشگاهی است که از پرونده پزشکی بیمار استخراج گردیدند. داده‌های استخراج شده عبارتند از: وزن، جنسیت، سن، قد، شاخص توده بدنی، دوز دارو، فاصله‌ی زمانی مصرف دارو، پروتئین واکنش سی و آلبومین (۲۷) که این نتیجه در راستای نتایج این مطالعه است. یک ابزار مبتنی بر وب جهت نظارت بر پایبندی دارو در بیماران مالتیپل اسکلروزیس توسط Settle و همکاران در سال ۲۰۱۶ در آمریکا طراحی گردید. در این ابزار هدف خودمراقبتی بیماران ام اس در بهبود پایبندی دارو می‌باشد. عناصر اطلاعاتی موجود در این ابزار به ۳ دسته تقسیم می‌شود که عبارتند از: جنسیت، اطلاعات مربوط به داروهای Interferon beta-1a و ویتامین دی و نمره مقیاس گسترده ناتوانی (۲۸).

در مطالعه‌ی حاضر، پزشکان، وجود اطلاعات تصویربرداری و رادیوگرافی را همراه با دیگر آیتم‌های اطلاعاتی ضروری عنوان کردند. در مطالعه‌ای که توسط Kapica Topczewska و همکاران در سال ۲۰۱۹ در لهستان بر روی یک سیستم پشتیبانی الکترونیکی جهت نظارت بر ایمنی داروی آلتوزوماب در بیماران مالتیپل اسکلروزیس انجام شد، مجموعه حداقل داده‌های ضروری که در سیستم پشتیبان الکترونیکی استفاده شده است عبارتند از: خط درمانی، تاریخ شروع دارو، شماره شناسایی بیمار، سن شروع دارو، داروهای تغییردهنده‌ی بیماری، نمره‌ی مقیاس گسترده‌ی ناتوانی، اقدامات تصویربرداری، تاریخ اولین حمله و جنسیت (۲۹) که نتایج این مطالعه با بخش تاریخچه بیمار و اطلاعات تصویربرداری مطالعه‌ی حاضر مطابقت دارد.

عنوان کرده‌اند. در مطالعه‌ای که بر روی طراحی یک داشبورد نظارتی آنلاین در سال ۲۰۱۱ توسط Waitman و همکاران انجام گرفت، اهمیت وجود اطلاعات دموگرافیکی، سوابق دارویی، عوارض جانبی و تست‌های آزمایشگاهی در طراحی داشبورد تایید شد (۲۲). در نتیجه برای طراحی یک داشبورد دارویی که هدف اصلی آن پایش دارو و جمع‌آوری اطلاعات نظام‌مند است، وجود داده‌های دموگرافیک، تاریخچه بیماری و سوابق دارویی موثر است که این نتایج با نتیجه‌ی مطالعه‌ی حاضر هم‌خوانی دارد. در همین راستا Williams و همکاران در منچستر در سال ۲۰۱۸ بر روی یک داشبورد ایمنی دارو کار می‌کردند و به این نتیجه رسیدند که آیتم‌های اطلاعاتی تاریخچه بیماری‌های قبلی، داروهای مصرفی در حال حاضر، داروهای قبلی و سن بیماران می‌توانند در طراحی داشبورد ایمنی اهمیت ویژه‌ای داشته باشند و این آیتم‌های اطلاعاتی با بخش اطلاعات دموگرافیک و داده‌های تاریخچه‌ی بیمار مطالعه‌ی حاضر هم‌خوانی دارد. همچنین داشبورد ایمنی دارای قابلیت شبکه خصوصی مجازی (Virtual Private Network (VPN)) که کاربران می‌توانند از راه دور هم به سامانه دارویی دسترسی داشته باشند (۲۳).

در مطالعه‌ی دیگری که در سال ۲۰۱۳ روی داشبورد پشتیبان تصمیم‌گیری کامپیوتری در آمریکا برای کمک به تصمیم‌گیری در انتخاب داروهای ضد درد غیر افیونی انجام شد، مشخص شد که آیتم‌های اطلاعاتی موثر در داشبورد دارویی، تاریخچه بیماری قبلی، عوارض جانبی دارو، اثربخشی دارو، تداخلات دارویی-دارویی، نحوه‌ی مصرف دارو، جنسیت، نژاد، سطح تحصیلات و سن است و وجود این اطلاعات در داشبورد پشتیبان تصمیم‌گیری به‌عنوان یک ضرورت عنوان شد (۹) که این نتایج با مطالعه‌ی فعلی هم‌خوانی دارد. نظارت پایش دارو یک سیستم پرونده الکترونیکی همراه با داشبورد تحلیلی بصری برای تداخلات دارویی-دارویی در سال ۲۰۱۵ که توسط Simpaio و همکاران انجام شد، آیتم‌های اطلاعاتی که در این داشبورد به کار گرفته شد شامل آلرژی به دارو، دوز دارو، دوزهای تکراری و تداخلات دارو-دارو می‌باشد (۲۴) که این نتایج با بخش سابقه تاریخچه‌ای دارویی مطالعه‌ی حاضر هم‌خوانی دارد.

یک داشبورد بالینی با استفاده از بسته‌های مختلف کدنویسی زبان برنامه نویسی R، به شکل تحت‌وب جهت تجسم داده‌های الکترونیکی مراقبت بهداشتی (EHDViz: Electronic Healthcare Data Visualization)



در فلوریدای آمریکا، سیستمی برای تشخیص دارو و عوارض جانبی آنها توسط Yang و همکاران در سال ۲۰۱۹ طراحی شد. این سیستم برای استخراج مفاهیم بالینی و روابط بین آنها از روش یادگیری ماشین استفاده کرد. مجموع شاخص‌های کلیدی عملکردی برای سیستم طراحی شده عبارتند از: عوارض جانبی دارو، دوز دارو، دوره مصرف که این نتایج با نتایج مطالعه‌ی حاضر هم‌خوانی دارد (۳۰).

یک داشبورد رجیستری نظارتی برای بیماران مالتیپل اسکلروزیس توسط زراعت‌کار و همکاران در ایران در سال ۲۰۱۸ طراحی شد. در ابتدا سیستم‌های رجیستری موجود در کشورهای سوئد، دانمارک، نروژ، کانادا و آمریکا بررسی شد و لیستی از شاخص‌های کلیدی عملکردی استخراج گردید. این شاخص‌های کلیدی شامل جمعیت مرگومیر، پوشش مداخلات، پوشش خدمات بهداشتی، پوشش عوامل خطر و بیماری همراه، اجتماعی-اقتصادی، ساختار سیستم سلامت و شاخص‌های نتایج سلامت می‌باشد. سپس عناصر اطلاعاتی برای سنجش روایی در اختیار ۱۰ متخصص مغز و اعصاب قرارگرفت و براساس جدول لاوشه تجزیه و تحلیل گردید (۱۵).

یکی از محدودیت‌های عمده در این مطالعه، همکاری نکردن برخی پزشکان در تکمیل پرسش‌نامه بود که با ارایه توضیحات لازم و مزایای استفاده از نرم افزار از سوی پژوهشگران، برخی از پزشکان متقاعد شدند. محدودیت دوم این است که اطلاعات موجود در پرونده پزشکی به صورت کامل ثبت نشده‌اند.

## نتیجه‌گیری

ایمنی بیمار به‌عنوان یک بخش جدایی‌ناپذیری از مدیریت کیفیت

سیستم‌های مراقبت بهداشتی در سراسر جهان تبدیل شده است. به‌علاوه بیشترین سهم هزینه‌های مراقبت بهداشتی مربوط به دارو می‌باشد که ۴۵٪ را به خود اختصاص می‌دهد. سامانه نظارتی دارویی برای بیماران ام اس ایجاد شد که به پزشکان کمک کند تا بر روی تداخلات دارویی و عوارض جانبی، پایش به‌موقع داشته باشند و منجر به افزایش ایمنی بیمار گردند. پیشنهاد می‌شود که سامانه‌ی طراحی شده در چندین مرکز بهداشتی درمانی پیاده‌سازی شده و توسط متخصصان حوزه‌ی مغز و اعصاب ارزیابی گردد. همچنین پیشنهاد می‌گردد که این سامانه به سیستم HIS و سایر سیستم‌های اطلاعاتی حوزه‌ی سلامت نظیر سیستم رجیستری متصل شود و به‌صورت چند مرکزی استفاده شود تا بتوانیم اطلاعات جامع‌تری در سیستم داشته باشیم که در نتیجه‌ی آن تصمیمات بهتر و مطمئن‌تری در حوزه‌ی دارو برای بیماران مبتلا به ام‌اس گرفته شود. همچنین بهتر است این سامانه‌ی پایش دارویی با سامانه ذخیره‌سازی PACS یکپارچه شود تا به‌صورت اتوماتیک تصویر رادیوگرافی بیماران ام اس جهت دسترسی راحت‌تر در آن ذخیره گردد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی فناوری اطلاعات سلامت دانشگاه علوم پزشکی تهران به شماره ۴۸۵۰۱ و با عنوان «طراحی، ایجاد و ارزیابی سامانه پایش دارویی بیماران مالتیپل اسکلروزیس» با شناسه اخلاق IR.TUMS.SPH.REC.1399.021 می‌باشد. نویسندگان بدین‌وسیله بر خود لازم می‌دانند که از تمام پزشکان و افرادی که در تکمیل پرسش‌نامه‌ها با صبر و شکیبایی همکاری نمودند، تشکر و قدردانی نمایند.

## References

1. Heidari S. Design and development of a self-management system for remote monitoring of MS patient 2016 [Thesis in Persian]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2016.
2. Caldano M, Raoul W, Rispens T & Bertolotto A. Drug efficacy monitoring in pharmacotherapy of multiple sclerosis with biological agents. *Therapeutic Drug Monitoring* 2017; 39(4): 350-5.
3. Frahm N, Hecker M & Zettl UK. Multi-drug use among patients with multiple sclerosis: A cross-sectional study of associations to clinic demographic factors. *Scientific Reports* 2019; 9(3743): 1-14.
4. Kuperman GJ, Bobb A, Payne TH, Avery AJ, Gandhi TK, Burns G, et al. Medication-related clinical decision support in computerized provider order entry systems: A review. *Journal of the American Medical Informatics Association* 2007; 14(1): 29-40.

5. Wu T, Gao CC, Lin JS & Zha JL. Active monitoring of adverse drug reactions with neural network technology. *Chinese Medical Journal(Engl)* 2017; 130(12): 1498-501.
6. Rommer P, Zettl U, Kieseier B, Hartung HP, Menge T, Frohman E, et al. Requirement for safety monitoring for approved multiple sclerosis therapies: An overview. *Clinical & Experimental Immunology* 2014; 175(3): 397-407.
7. Buclin T, Gotta V, Fuchs A, Widmer N & Aronson J. Monitoring drug therapy. *British Journal of Clinical Pharmacology* 2012; 73(6): 917-23.
8. Baxi SM, Liu A, Bacchetti P, Mutua G, Sanders EJ, Kibengo FM, et al. Comparing the novel method of assessing PrEP adherence/exposure using hair samples to other pharmacologic and traditional measures. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes(1999)* 2015; 68(1): 13-20.
9. Dolan JG, Veazie PJ & Russ AJ. Development and initial evaluation of a treatment decision dashboard. (*BMC*)*Medical Informatics and Decision Making* 2013; 13(1): 51.
10. Guth RM, Storey PE, Vitale M, Markan Aurora S, Gordon R, Prevost TQ, et al. Decision analysis for metric selection on a clinical quality scorecard. *American Journal of Medical Quality* 2016; 31(5): 400-7.
11. Mould DR, Upton RN & Wojciechowski J. Dashboard systems: Implementing pharmacometrics from bench to bedside. *Journal of the American Association of Pharmaceutical Scientists* 2014; 16(5): 925-37.
12. Mahmoodabadi AD, Langarizadeh M, Mehrjardi MHM & Emadi S. Development of managerial key performance indicators for a hospital pharmacy digital dashboard. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research(IJPR)* 2019; 18(4): 2124-30.
13. Dowding D, Randell R, Gardner P, Fitzpatrick G, Dykes P, Favela J, et al. Dashboards for improving patient care: Review of the literature. *International Journal of Medical Informatics* 2015; 84(2): 87-100.
14. Karami M, Safdari R & Rahimi A. Effective radiology dashboards: Key research findings. *Radiology Management* 2013; 35(2): 42-5.
15. Zeraatkar K, Ahmadi M & Sahraian MA. Dashboard of multiple sclerosis surveillance registry: Developing its key performance indicators. *Acta Medica Mediterranea* 2018; 34(5): 1305-10.
16. Azadmanjir Z, Torabi M, Safdari R, Bayat M & Golmahi F. A map for clinical laboratories management indicators in the intelligent dashboard. *Acta Informatica Medica* 2015; 23(4): 210-4.
17. Kobelt G, Berg J, Lindgren P, Fredrikson S & Jönsson B. Costs and quality of life of patients with multiple sclerosis in Europe. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 2006; 77(8): 918-26.
18. Naeini HS & Mostowfi S. Using QUIS as a measurement tool for user satisfaction evaluation(Case study: Vending machine). *International Journal of Information Science* 2015; 5(1): 14-23.
19. Shahin S, Eskandarieh S, Moghadasi AN, Razazian N, Baghbanian SM, Ashtari F, et al. Multiple sclerosis national registry system in Iran: Validity and reliability of a minimum data set. *Multiple Sclerosis and Related Disorders* 2019; 33(1): 158-61.
20. Lu Z. Information technology in pharmacovigilance: Benefits, challenges, and future directions from industry perspectives. *Drug, Healthcare and Patient Safety* 2009; 1(1): 35-45.
21. Wu IL & Kuo YZ. A balanced scorecard approach in assessing IT value in healthcare sector: An empirical examination. *Journal of Medical Systems* 2012; 36(6): 3583-96.
22. Waitman LR, Phillips IE, McCoy AB, Danciu I, Halpenny RM, Nelsen CL, et al. Adopting real-time surveillance dashboards as a component of an enterprisewide medication safety strategy. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety* 2011; 37(7): 326-32.
23. Williams R, Keers R, Gude WT, Jeffries M, Davies C, Brown B, et al. SMASH! The Salford medication safety dashboard. *The Journal of Innovation in Health Informatics* 2018; 25(3): 183-93.
24. Simpao AF, Ahumada LM, Desai BR, Bonafide CP, Gálvez JA, Rehman MA, et al. Optimization of drug–drug interaction alert rules in a pediatric hospital's electronic health record system using a visual analytics dashboard. *Journal of the American Medical Informatics Association* 2015; 22(2): 361-9.



25. Badgeley MA, Shameer K, Glicksberg BS, Tomlinson MS, Levin MA, McCormick PJ, et al. EHDViz: Clinical dashboard development using open-source technologies. (BMJ Open)Open Access General Medical Journal 2016; 6(3): e010579.
26. Stone AB, Jones M, Rao N & Urman RD. A dashboard for monitoring opioid-related adverse drug events following surgery using a national administrative database. American Journal of Medical Quality 2019; 34(1): 45-52.
27. Dubinsky MC, Phan BL, Singh N, Rabizadeh S & Mould DR. Pharmacokinetic dashboard-recommended dosing is different than standard of care dosing in infliximab-treated pediatric IBD patients. Journal of the American Association of Pharmaceutical Scientists 2017; 19(1): 215-22.
28. Settle JR, Maloni HW, Bedra M, Finkelstein J, Zhan M & Wallin MT. Monitoring medication adherence in multiple sclerosis using a novel web-based tool: A pilot study. Journal of Telemedicine and Telecare 2016; 22(4): 225-33.
29. Kapica Topczewska K, Tarasiuk J, Collin F, Broła W, Chorąży M, Czarnowska A, et al. The effectiveness of interferon beta versus glatiramer acetate and natalizumab versus fingolimod in a Polish real-world population. PloS One 2019; 14(10): e0223863.
30. Yang X, Bian J, Gong Y, Hogan WR & Wu Y. MADEx: A system for detecting medications, adverse drug events, and their relations from clinical notes. (Drug Safety) International Journal Covering the Disciplines of Pharmacovigilance 2019; 42(1): 123-33.

# Development and Evaluation of Drug Monitoring System for Multiple Sclerosis Patients

Reza Safdari<sup>1</sup> (Ph.D.), Abdorreza Naser Moghadasi<sup>2</sup> (M.D.), Sahar Khenarinezhad<sup>3</sup> (M.S.),  
Ehsan Ghazanfari Savadkoohi<sup>4\*</sup> (M.S.)

1 Professor, Department of Health Information Management, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 Assistant Professor, Department of Neurology, Multiple Sclerosis Research Center, Neuroscience Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3 Master of Science in Health Information Technology, School of Allied Medical Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

4 Master of Science in Health Information Technology, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

## Abstract

Received: Jun 2020

Accepted: Sep 2020

**Background and Aim:** Taking a wide range of medications in Multiple sclerosis (MS) patients can lead to side effects and drug interactions. Therefore, the use of intelligent systems such as drug monitoring systems can help in the effective and timely treatment of MS disease. In this regard, the present study was conducted to design, development, and evaluation of the drug monitoring system for multiple sclerosis patients.

**Materials and Methods:** The present descriptive-developmental study was performed in four stages. In the first stage, by searching the library resources and valid guidelines, the minimum data set was determined and provided to neurologists and MS fellowships in the form of checklists for validation. Then the software was designed logically and coded based on the opinion of experts. In the last stage, the software was evaluated by end-users.

**Results:** The information elements in the software design were categorized into patient demographic information, medical history, clinical signs, imaging procedures, laboratory tests for ocrelizumab and fingolimod drugs, counseling, and treatment data. Finally, the performance of the drug monitoring system was evaluated with an average of 7.9 and was approved by users.

**Conclusion:** The results of software evaluation showed that the drug monitoring system can help general practitioners, neurologists, and MS fellowships in monitoring and follow-up of patients and lead to increased patient safety.

**Keywords:** Key Performance Indicators, Multiple Sclerosis, Medication, Dashboard, Monitoring System

\* Corresponding Author:  
Ghazanfari Savadkoohi E  
Email :  
ghazanfarisavadkoohi@gmail.com