

## بررسی اصول طراحی نظام ثبت رایانه ای دستورات پزشکی

دکتر مرجان قاضی سعیدی<sup>۱</sup>، دکتر لیلا شاهمرادی<sup>۱</sup>، صفیه ایلاتی خانقلی<sup>۲</sup>، مهدی حبیبی

کولایی<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** نظام رایانه‌ای ثبت دستورات پزشکی، فرایند ثبت دستورات به صورت الکترونیکی می‌باشد که جایگزین نظام دستی بوده و به‌عنوان بخشی از یک نظام اطلاعات بالینی محسوب می‌شود. طراحی مناسب این نظام موجب افزایش قابلیت‌های آن، تضمین دقیق و جامع دستورات و ارسال سریع آن به بخش‌های مختلف می‌شود؛ در نتیجه زمان انتقال و یا خطای مربوط به مسیر اشتباه و سوء برداشت‌ها حذف می‌گردد که در نهایت باعث افزایش کارایی می‌شود. مقاله حاضر با هدف ارائه دیدگاه‌های مختلف در زمینه اصول طراحی نظام ثبت رایانه‌ای دستورات پزشکی برای ذینفعان تهیه شده است.

**روش بررسی:** پژوهش حاضر در قالب مطالعات مروری بر مبنای جستجو در پایگاه‌های داده علمی از جمله PubMed، Web of Science و Scopus در زمینه بررسی اصول طراحی نظام ثبت رایانه‌ای دستورات پزشکی مورد جستجو قرار گرفت. **یافته‌ها:** براساس مطالعات صورت گرفته طراحی نامناسب در زمینه واسط‌ها، صفحه نمایش، محتوای مجموعه دستورات، پایگاه داده دارویی، ساختار محیط دستور، قوانین، فرمت‌ها، مکانیسم گزارش‌گیری خطاها و در نهایت نظام حمایت از تصمیم‌گیری بالینی در این نظام منجر به کاهش عملکرد پزشکان، افزایش خطاهای جدید و کاهش امنیت بیمار شده است. براساس نتایج به دست آمده محتوا و ساختار مجموعه دستورات، صفحه نمایش و پایگاه‌داده دارویی تاثیر بسزایی در افزایش کارآمدی این نظام دارند. **نتیجه‌گیری:** از آنجاکه با طراحی نامناسب، خطاهای جدید پس از پیاده‌سازی این نظام افزایش می‌یابد، بنابراین طراحی مناسب و اصولی این نظام می‌تواند منجر به بهبود عملکرد پزشکان، کاهش خطاهای تجویزی و عوارض جانبی دارویی، کاهش هزینه‌ها، افزایش کارایی و در نهایت بهبود کیفیت امر درمان شود.

**واژه‌های کلیدی:** استانداردها، نظام ثبت رایانه‌ای دستورات پزشکی، طراحی نرم افزار

دریافت مقاله: اسفند ۱۳۹۴

پذیرش مقاله: خرداد ۱۳۹۵

\*نویسنده مسئول:

صفیه ایلاتی خانقلی؛

دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email:

s-ilati@razi.tums.ac.ir

<sup>۱</sup>استادیار گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

<sup>۲</sup>کارشناس ارشد فناوری اطلاعات سلامت، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

<sup>۳</sup>دانشجوی دکتری تخصصی انفورماتیک پزشکی، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

## مقدمه

موضوع مراقبت از بیمار، حفظ سلامتی وی و پیشگیری از بروز عارضه یا صدمه به بیمار، یکی از مباحث اصلی در علوم پزشکی و اخلاق پزشکی و همچنین پزشکی قانونی به شمار می رود. در سال ۱۹۹۷ گزارش موسسه پزشکی آمریکا نشان داد که خطاهای پزشکی سالانه موجب ۹۸۰۰۰-۴۴۰۰۰ مورد مرگ و ۱/۳ میلیون مورد آسیب می شوند (۱). قسمت عمده خطاهای پزشکی مربوط به خطاهای دارویی می باشد. این خطاها شایع ترین علت تهدید کننده ی امنیت بیمار محسوب گردیده و به عنوان حادثه قابل پیشگیری مطرح است و بیشتر مربوط به مراحل دستوردهی، نسخه برداری، و توزیع و مدیریت مصرف دارو می باشد (۲).

با توجه به تاثیر چشمگیر فناوری اطلاعات در حوزه بهداشت و درمان، استفاده از سیستم های اطلاعاتی کارآمد در جهت افزایش کارایی، اثربخشی و نیز رضایتمندی مراجعان و تاثیرات آن بر افزایش کیفیت مراقبت از بیمار، ضرورتی انکارناپذیر به شمار می رود (۷-۳). نظام های اطلاعات، ترکیبی از فناوری، افراد و فرایندهای مورد استفاده برای انتقال، ذخیره و مدیریت داده های مربوط به بیمار، به منظور بهبود ارائه خدمات هستند. از بین توانمندی های این نظام ها می توان به مهمترین آنها از جمله کاهش هزینه های درمان و خطاهای پزشکی بالاخص خطاهای دارویی، افزایش کیفیت مراقبت، ایمنی و رضایت مندی به عنوان یکی از بارزترین موضوعات مطرح شده حوزه سلامت در دنیا اشاره نمود. همچنین در گزارشی عنوان شده که از ۲۰۵۷ تجویز دارویی به همراه انسولین در بیماران دیابتی، ۷۶/۶٪ خطای دارویی رخ داده است که ۶۹٪ این خطاها قابل پیشگیری هستند (۵ و ۱۰). هرچندکه اثبات صحت وقوع اشتباهات دارویی مشکل است (۶)، با این وجود خطاهای مذکور عوارض جدی از قبیل افزایش طول مدت بستری بیمار، افزایش هزینه درمان، ایجاد ناتوانی عمده یا مرگ را به دنبال داشته است.

از طرفی بسیاری از این خطاهای پزشکی به خصوص خطا در تجویز دارو در مراکز درمانی به دلیل کافی نبودن نظام دستی در امر ذخیره و بازیابی اطلاعات در زمان تصمیم گیری و ارتباطات ضعیف بین اعضای تیم مراقبت و کم توجهی به اطلاعات مربوط به بیمار یا دارو می باشد (۱). افزایش این خطاها موجب پیامدهای بالینی و اقتصادی چشمگیری شده و موجب نگرانی سیاستگذاران، ارائه دهندگان و متخصصان حوزه سلامت و درمان شده است، و در سطح کلان صدمه جدی را به پیکر نظام مراقبت سلامت وارد

می نماید. در این راستا نظام رایانه ای ثبت دستورات پزشک (CPOE: Computerized Physician Order Entry) که پزشک محور می باشد، فرآیند ثبت دستورات پزشکی به صورت الکترونیکی بوده و جایگزین نظام دستی است. همچنین به عنوان بخشی از یک نظام اطلاعات بالینی است که ارائه دهنده ی خدمت به بیمار را قادر می سازد تا یک دستور را برای دارو، انجام تست آزمایشگاه بالینی، رادیولوژی و یا هر اقدامی را به طور مستقیم وارد رایانه نماید و سپس نظام دستورات را به بخشهای مناسب ارسال می کند (۸). با استفاده از این نظام رونویسی ها کاهش یافته و موجب افزایش دقت، کامل بودن و خوانا بودن دستورات گردیده و دسترسی به آنها را از هر مکانی امکان پذیر می کند (۹). این نظام بر ایمنی تاثیر دارد و خوانایی کلیه دستورات را تضمین می نماید. با افزوده شدن نظام حمایت از تصمیم گیری به ارزش و قابلیت های این نظام افزوده می شود (۱۰). این نظام از طریق استانداردسازی فرآیندها و ارائه راهنمایی به پزشک در زمان دستوردهی، پیشنهاد دوزهای مناسب، نشان دادن اطلاعات آزمایشگاهی مربوط، انتخاب و نامبر دستورات برای حساسیت های دارویی و تداخلات آزمایشگاهی موجب کاهش تاخیر در ارائه دستورات، خطاهای ناشی از نسخه نویسی دستی، خطاهای جدی پزشکی، عوارض جانبی داروها، درخواست آزمایش های غیر ضروری و هزینه های مرتبط با حوادث عارضه دارویی و بهبود کیفیت و مدیریت دارویی می شود (۱۱). همچنین این نظام موجب کاهش نیاز به کار نیروی انسانی در کادر اداری بالینی می گردد. ضمناً، این نظام متوسط اقامت بیماران را کاهش داده و دقت به هنگام بودن صورت حساب دهی را بهبود بخشیده و سرعت تهیه صورت حساب را افزایش می دهد (۱۲ و ۱۱). به کارگیری این نظام، که امکان دسترسی آنلاین به اطلاعات بیماران را فراهم می کند، موجب کاهش ۴۱ درصدی خطاهای پزشکی (۱۳) به خصوص کاهش خطاهای دارویی (۱۴) ناشی از استفاده از نظام دستی می شود.

در مطالعات صورت گرفته، بیان گردیده که این نظام بر روی نتایجی مانند ایمنی دارویی، هزینه ها، عوارض جانبی دارویی، تبعیت از دستورالعمل ها و افزایش کارایی تاثیر بسزایی داشته است. از طرفی اشاره شده است که با وجود اینکه استفاده از این نظام مزایای زیادی به همراه دارد، ولی نقص در طراحی نظام و واسط آن ممکن است معایبی را به دنبال داشته باشد.

آینده نگر و گذشته نگر منابع موجود در بخش مراجع مقالات استخراج شده نیز استفاده گردید و فقط ۱۸ مقاله که متن کامل آنها در ایران قابل دسترس بود، بررسی شد. از بین ۱۸ مقاله فقط ۱۳ مقاله کاملاً مرتبط با موضوع اصول طراحی نظام ثبت رایانه‌ای دستورات پزشکی انتخاب گردید و به مرحله مرور وارد شد.

## یافته ها

با توجه به اینکه علت بسیاری از خطاها در مراکز درمانی بدلیل کافی نبودن نظام دستی در امر ذخیره و بازیابی اطلاعات در زمان تصمیم گیری و یا کم توجهی درمانگران به اطلاعات مربوط به بیمار یا دارو می باشد (۱)، نتایج این مطالعه در راستای افزایش عملکرد پزشکان در تجویز کارآمد و با کیفیت، در ارتقای کیفیت مراقبت و همچنین کاهش هزینه های درمان با طراحی مناسب و اصولی این سیستم بسیار تاثیرگذار خواهد بود.

جدول ۱ نشان دهنده ی دیدگاه های مختلف پژوهشگران در زمینه اصول طراحی نظام ثبت رایانه‌ای دستورات پزشکی می باشد که در آن مهمترین یافته های حاصل از بررسی مقالات ارائه شده است.

جدول ۱: گروه بندی مطالعات انجام شده در مورد اصول طراحی CPOE

مؤلفان	سال	طراحی واسط	مجیط دستور	قوانین	هشدارها	فرنها	انتقال داده های بالینی	استاندارد سازی ورود دستور	مدیریت اطلاعات	گرددش کار	ساده نمودن فرآیند ها	طراحی گزارش گیری خطاها	دسترسی به مجموعه اطلاعات	عملکرد روابط بین تیمی	پایگاه داده دارویی	محتوای مجموعه دستورات	طراحی صفحه نمایش	ولگان نظام	دیگشیری داده	معماری مبتنی بر لایه	تعامل انسان و رایانه	مشارکت پزشکان در طراحی CDS	نامگذاری استاندارد داروها	توانمند نمودن طراحان نظام	پایگاه داده ای رابط ای	تاثیر
Doolan (۹)	۲۰۰۲	*														*									هدفش افزایش قابلیت نظام کاهش خطا *	
خواجهوبی (۱۱)	۲۰۱۰	*																							ایمنی دارویی، هزینه ها، عوارض جانبی دارویی، تبعیت از دستورالعملها و افزایش کارایی *	
Xie و همکاران (۱۵)	۲۰۱۴	*			*												*								قابل درک بودن داشبورد ساختار درختی در مقابل متنی *	
Phansalkar و همکاران (۱۶)	۲۰۱۴			*																					توجه به فاکتورهای انسانی در طراحی نظامهای یادآور *	



توجه به هشدارهای مهم از طریق اختصاصی کردن	*	*	van der Sijs و همکاران (۱۷)	۲۰۱۳
کاهش خطاهای تجویزی	*	*	Rucker و همکاران (۱۸)	۲۰۰۹
ایمنی بیمار و دستوردهی مناسب پزشکان		*	Payne و همکاران (۱۹)	۲۰۰۳
موجب کاهش خطا، افزایش ایمنی بیمار و بهبود کیفیت امر درمان	* *	*	Wetterneck و همکاران (۲۰)	۲۰۱۱
افزایش عملکرد پزشکان، کاهش خطاهای پزشکی و ارتقای استانداردهای مراقبتی		*	McClay و همکاران (۲۱)	۲۰۰۶
بهبود و سرعت بخشیدن به دستورات ورودی پزشکان		*	Wright و همکاران (۲۲)	۲۰۱۰
افزایش تجویز کارآمد و باکیفیت		*	Martin و همکاران (۲۳)	۲۰۰۴
بهبود کیفیت درمان			Keel و Jennings (۲۴)	۲۰۰۹
حمایت از پزشک و ارتقای فرآیندهای مراقبت از بیمار		* * * * *	Bobb و همکاران (۲۵)	۲۰۱۱

CPOE انجام شده است. موضوعات و ملاحظات مختلفی در این زمینه مطرح هستند که به درک ما از کارایی CPOE با ارائه دیدگاههای مختلف پژوهشگران در مورد اهمیت و تاثیرات قسمت های مختلف این مجموعه کمک خواهند کرد.

همانگونه که یافته های این مطالعه نشان داد، طراحی واسط مناسب یکی از ملاحظات مربوط به طراحی نظام های CPOE است. در این زمینه Khajouei و Jaspers (۱۱) به نامناسب بودن طراحی واسط اشاره کردند و بیان داشتند که نقص در طراحی نظام و واسط آن می تواند موجب هشدار دهی زود و یا دیر هنگام شود؛ همچنین عدم کنترل به موقع تداخلات دارویی، چک دوز دارو و افزایش دوز دارو از تاثیرات آن است که موجب خطا و افزایش زمان در دستوردهی و ایجاد شکاف در روند درمان می شود. در مطالعه ی Xie و همکاران (۱۵) به انواع مختلف واسط اشاره شده و نمایش بر اساس یک داشبورد درختی را به عنوان واسط مناسب جهت نظام های هشداردهی پیشنهاد کردند. به اعتقاد آنها، واسط مبتنی بر متن باعث کارایی اندک نظام های هشداردهی می شود.

صفحه نمایش تاثیر بسزایی در ترغیب پزشکان در استفاده از این نظام دارد. همانگونه که Rucker و همکاران (۱۸) و Doolan و Bates (۹) بیان کردند، طراحی نامناسب صفحه نمایش از علل ایجاد خطاهای جدید پس از پیاده سازی این نظام محسوب می شود. این امر موجب دیده نشدن تمام دستورات برای تجویز پزشک در یک صفحه می شود. Bates و Doolan (۹)

براساس مطالعات صورت گرفته، بیشترین تکرار مطالعات در زمینه محتوای مجموعه دستورات (محتوای ساختار) صورت گرفته که بیانگر اهمیت آن در طراحی این نظام می باشد. از طرفی توجه به هشدارها در اغلب مطالعات مشاهده می شود، و این موضوع از عملکردهای مهم یک نظام ثبت دستور الکترونیکی است.

موانع اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، زمان بر بودن و بی اعتمادی به تکنولوژی از مهمترین چالشهای پذیرش نظام CPOE در بیمارستانهای ایران محسوب می شود که در مطالعه خواجهبویی (۱۱) به آن اشاره شد.

به طور خلاصه، در اغلب این مطالعات، تاثیر طراحی مناسب نظام CPOE بیشتر روی افزایش کیفیت مراقبت و درمان از طریق کاهش خطا می باشد.

همان گونه که جدول ۱ نشان می دهد، محتوای مجموعه دستورات، طراحی مناسب صفحه نمایش، لیست واژگان نظام های CPOE و دیکشنری داده نقش بسزایی در کاهش خطاها ایفا نمی کند. به همین صورت، استانداردسازی ورود دستور، مدیریت اطلاعات، ساده کردن فرایندها، گردش کار و دسترسی به اطلاعات نقش تاثیرگذاری در ارتقای فرایندهای مراقبتی بیمار و حمایت از ارائه کنندگان مراقبت دارند.

## بحث

این مطالعه به منظور مرور اصول طراحی نظام های

بر اساس مطالعات صورت گرفته، ملاحظات مربوط به پایگاه داده دارویی، تاثیر زیادی در افزایش تجویز کارآمد و با کیفیت داشته است. Martin و همکاران (۲۳) نیز با ارائه یک مدل پایگاه داده دارویی مناسب برای مجموعه این نظام بر ضرورت آن تاکید نموده و وجود مواردی از جمله: نام تجاری، فرم دارویی، مدت زمان مصرف، راه مصرف و ارائه مقادیر پیش فرض را، به منظور تسهیل در تجویز ضروری دانسته اند. همانگونه که Wetterneck و همکاران (۲۰) نیز تصریح کردند، طراحی پایگاه داده مناسب، در کاهش خطاهای مربوط به دستورات تکراری نیز اهمیت دارد.

در ملاحظات طراحی و ساختار محیط دستور، قوانین، هشدارها و فرمتها، که از ابزار مبنایی برای ورود دستورات رایانه‌ای می باشند، Keel و Jennings (۲۴) نیز به آنها اشاره نموده و همچنین به فرآیند انتقال داده های بالینی تاکید کردند و معتقد هستند که موفقیت این نظام زمانی حاصل می گردد که معماری و پیاده سازی مناسب این نظام مختص سازمان مربوطه باشد. از ملاحظات دیگر این نظام، فاکتورهای تعامل انسان و رایانه، عملکرد روابط بین تیمی، گردش کار، سادگی فرآیند ها، مدیریت اطلاعات، ایجاد دسترسی به مجموعه مرکزی اطلاعات بالینی و طراحی مکانیسم گزارش گیری خطاها می باشد. این ملاحظات بر روی طراحی و پیاده سازی یک نظام کاربرپسند و موفق به منظور کمک به امر تصمیم گیری در زمان دستور دهی و ایجاد نظام حمایت از تصمیم گیری بالینی (CDS)، با هدف ایمنی بیمار و بهبود کیفیت، امری حیاتی و ضروری است. در این راستا Bobb و همکاران (۲۵) معتقدند که این نظام پتانسیل بالایی در خصوص پیشگیری از خطاهای نسخه نویسی و کاهش عوارض جانبی دارد ولی در برخی موارد موجب ایجاد مشکلات جدیدی می شود که موجب صدمه به بیمار خواهد شد. این مسائل به طراحی و پیاده سازی این نظام و عدم رعایت موارد مطرح شده در ملاحظات فوق بر می گردد.

هرچند که مطالعات مختلف نشان می دهد که استفاده از نظام های هشدار و یادآور رو به افزایش است، ولی نگرانی هایی در خصوص استفاده ی صحیح از این نظام ها از لحاظ قابلیت کاربرد وجود دارد. به عنوان نمونه، ارائه هشدارهای زیاد ممکن است باعث شود تا متخصص بالینی استفاده کننده از نظام، هشدارهای مهم را نادیده بگیرد (۱۵). توجه به مواردی از جمله: اولویت بندی هشدارها، پیامهای هشدار واضح و صریح که تداخلات دارویی را به خوبی نشان دهد (۱۶) و

معتقد است که جهت طراحی این نظام از یک معماری مبتنی بر لایه برای بهبود زمان اجرا و نگهداری استفاده شود و لایه های آن به طور معمول شامل لایه نمایش، لایه منطقی کسب و کار، لایه زیرین ذخیره سازی مداوم و در لایه میانی این مدل، واژگان، دستورات، مجموعه دستورات و تلفیق وضعیت های آنها باشد که در یک پایگاه داده ای رابطه ای برای رسیدن به حداکثر کارایی ذخیره می شوند؛ و از دیکشنری داده برای نگاشت واژه در نظام های بالینی در این سیستم استفاده شود.

در خصوص ملاحظات مربوط به محتوای مجموعه دستورات (محتوای ساختار) که مهمترین و با اهمیت ترین نکته در طراحی این نظام بوده و جزئی از دانش بالینی ساختاریافته محسوب می شود، بیشتر محققان از جمله Payne و همکاران (۱۹)، Wetterneck و همکاران (۲۰)، McClay و همکاران (۲۱)، Wright و همکاران (۲۲) و Doolan و Bates (۹) نیز در بررسی های خود تاکید داشتند که ساختار مجموعه دستورات ابزار قدرتمندی است که می تواند با هدایت پزشکان برای به کارگیری بهترین عملکردها، موجب تسهیل اثربخشی، کاهش دستورات تکراری و خطاها شده و استانداردهای مراقبتی را در زمان ارائه خدمات به بیماران ارتقا بخشد. به عقیده ی Payne و همکاران (۱۹)، ثبت دستور از طریق یکی از سه مکانیزم یعنی از طریق دیالوگ های دستور، دستورات سریع و مجموعه دستورات، انجام می شود. منوی دستور که در نظام می تواند به شکلهای مختلفی از جمله سلسله مراتبی باشد؛ معمولاً جهت گیری آن مبتنی بر مسائل بالینی است. با این حال، توسعه ی یک الگوی دستوردهی مناسب باعث سریعتر شدن فرایند دستوردهی، افزایش مقبولیت CPOE و همچنین کاهش هزینه ها خواهد شد. Wetterneck و همکاران (۲۰) به موضوع خطاهای تکراری در CPOE که نوعی حمایت از تصمیم ارائه می دهد اشاره کردند و بیان داشتند که بعد از پیاده سازی نظام، تعداد خطاهای تکراری افزایش پیدا می کند. به عقیده ی آنها، قبل از پیاده سازی نظام، فاکتورهای مختلفی باید مورد توجه قرار بگیرند، از جمله توجه به تغییر فرایندهای کاری در جاهایی که نظام اثر گذار است، وجود نظام بهبود خطا (علاوه بر نظام تصمیم یار) و ارتقای آگاهی متخصصان بالینی و پرستاران. در کنار توجه به این عوامل، عملکرد الگوریتم کنترل دستوردهی تکراری مربوط به شرکت توسعه دهنده ی CPOE نیز اهمیت دارد که این مسئله به طراحی پایگاه داده تجویز دارو یا دستور محدود می باشد.



و کاهش خطاهای تجویزی دست یابد، عوامل مختلفی دخیل هستند که در این مرور به مهمترین آنها اشاره شده است. با رعایت ملاحظات فوق در طراحی مناسب و اصولی این نظام، می توان از طریق ارائه اطلاعات بموقع با استفاده از پروفایل بیماران و ارائه راهنمایی موارد زیر را انتظار داشت که در نهایت باعث ارتقای فرایندهای مراقبت از بیمار و بهبود کیفیت درمان می شود: بهبود عملکرد پزشکان، افزایش ایمنی دارویی، کاهش خطاهای تجویزی و عوارض جانبی دارویی، کاهش هزینه های درمانی، افزایش کارایی، تسهیل در اثربخشی و بهبود گردش کار.

پیشنهاد می شود در زمینه طراحی نظام های ثبت رایانه ای دستورات پزشک، به محتوای و مجموعه دستورات که در بهینه شدن عملکرد پزشکان تاثیر مستقیم دارد، اهمیت بیشتری داده شود؛ تا بتوان گام موثری را در ارتقای کیفیت مراقبت و افزایش ایمنی بیمار از طریق کاهش خطاهای دارویی برداشت و موجب افزایش هزینه - اثربخشی در مراکز درمانی کشور گردید.

اگر چه این مطالعه به بررسی اصول طراحی یک CPOE مناسب پرداخت، ولی در خصوص هر کدام از جنبه ها و ملاحظات مربوط به طراحی CPOE مطالعات جداگانه نیاز است.

## تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه با عنوان "طراحی نرم افزار نظام ثبت رایانه ای دستورات پزشکی بیماران دیابتی تیپ ۲ با استفاده از UML" در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۳۹۳ می باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تهران اجرا شده است.

ایجاد هشدارهای اختصاصی برای اهداف خاص (۱۷) در طراحی نظام ها ضروری می باشد. نوع توانایی این یادآورها یا هشدارها مستقیماً در تصمیم گیری پزشکانی که از CPOE استفاده می کنند، نقش دارد. مطالعات نشان داد که در بیشتر موارد پزشکان در مواجهه با یادآورها و هشدارها، تصمیم های خود را تغییر می دهند (۲۶). این موضوع اهمیت طراحی این قابلیتها را روشن می سازد.

در تعامل بین رایانه و انسان، نوع واسط که کاربر بتواند از کاربردهای مختلف نظام های بالینی سود ببرد، حائز اهمیت است (۲۷). در ارتباط با CPOE، این موضوع به خوبی در مطالعه (۱۵) مورد استفاده قرار گرفته است؛ و نشان می دهد که واسط ساختار درختی کارایی بیشتری در مقایسه با نمایش مبتنی بر متن در ارتباط با هشدارهای دارویی داشته و قابلیت درک بیشتری را برای کاربر فراهم می کند.

رابط کاربری نامناسب، ممکن است باعث اختلال در فرایند کار بالینی شود. از این لحاظ که ارائه دهنده ی مراقبت به ناچار زمان بیشتری را صرف تعامل با نظام خواهد کرد. بنابراین ضروری است تا در طراحی نظام های تجویز و دستور الکترونیکی به قابلیت های عملکردی آنها توجه شود (۲۸).

از محدودیتهای این مطالعه، می توان به عدم دسترسی به متن کامل مقالات و نیز محدود بودن به زبان انگلیسی و فارسی اشاره کرد؛ که ممکن است برخی دیگر از جنبه های مربوط به اصول طراحی نظام CPOE، بررسی نشده باشد.

## نتیجه گیری

برای اینکه یک نظام CPOE بتواند به اهداف خود در زمینه تسهیل مراقبت از بیمار و بهبود کیفیت خدمات مراقبتی

## منابع

1. Moghaddasi H, Sheikhtaheri A & Hashemi N. Reducing medication errors: role of computerized physician order entry system. *Journal of Health Administration* 2007; 10(27): 57-67 [Article in Persian].
2. Safdari R, Shahmoradi L & Ilati S. Advantages and disadvantages of order entry system (CPOE) computerized physician and E-mail on patient safety, Tehran: The First International Conference on Electronic Health, 2012.
3. Safdari R, Masouri N, Ghazi Saedi M, Sharifian R, Soltani A & Shahmoradi L. Wireless and mobile systems in telemedicine. *Iranian South Medical Journal* 2012; 15(4): 327-38 [Article in Persian].
4. Advisory PPS. Medication errors with the dosing of insulin: problems across the continuum. *Pennsylvania Patient Safety Advisory* 2010; 7(1): 9-17.

5. Cox AR & Ferner R. Prescribing errors in diabetes. *The British Journal of Diabetes and Vascular Disease* 2009; 9(2): 84-8.
6. Sharifi N, Alipour A & Ranjbar K. The effect of modern educational strategies in reducing intravenous drug administration error: a non-randomized clinical trial. *Iranian Journal of Medical Education* 2012; 11(6): 590-9[Article in Persian].
7. Safdari R, Dargahi H, Shahmoradi L & Farzaneh Nejad A. Comparing four softwares based on ISO 9241 part 10. *Journal of Medical Systems* 2012; 36(5): 2787-93.
8. HIMSS. CPOE: Computerized physician order entry system for the promotion of ordering compliance and appropriate test utilization. Available at: [www.himss.org](http://www.himss.org). 2013.
9. Doolan DF & Bates DW. Computerized physician order entry systems in hospitals: mandates and incentives. *Health Affairs* 2002; 21(4): 180-8.
10. Dixon BE & Zafar A. Inpatient computerized provider order entry (CPOE). Available at: [http://healthit.ahrq.gov/sites/default/files/docs/page/09-0031-EF\\_cpoe.pdf](http://healthit.ahrq.gov/sites/default/files/docs/page/09-0031-EF_cpoe.pdf). 2009.
11. Khajouei R & Jaspers MW. The impact of CPOE medication systems' design aspects on usability, workflow and medication orders: a systematic review. *Methods of Information in Medicine* 2010; 49(1): 3-19.
12. Wager KA, Lee FW & Glaser JP. Health care information systems: a practical approach for health care management. San Francisco, CA: Jossey-Bass; 2005: 85-90.
13. Joy A, Davis J & Cardona J. Effect of computerized provider order entry on rate of medication errors in a community hospital setting. *Hospital Pharmacy* 2012; 47(9): 693-9.
14. Nuckols TK, Smith-Spangler C, Morton SC, Asch SM, Patel VM, Anderson LJ, et al. The effectiveness of computerized order entry at reducing preventable adverse drug events and medication errors in hospital settings: a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews* 2014; 3(1): 56.
15. Xie M, Weinger MB, Gregg WM & Johnson KB. Presenting multiple drug alerts in an ambulatory electronic prescribing system: a usability study of novel prototypes. *Applied Clinical Informatics* 2014; 5(2): 334-48.
16. Phansalkar S, Zachariah M, Seidling HM, Mendes C, Volk L & Bates DW. Evaluation of medication alerts in electronic health records for compliance with human factors principles. *Journal of the American Medical Informatics Association* 2014; 21(2): 332-40.
17. Guiriguet-Capdevila C, Munoz-Ortiz L, Rivero-Franco I, Vela-Vallespin C, Vilarrubi-Estrella M, Torres-Salinas M, et al. Can an alert in primary care electronic medical records increase participation in a population-based screening programme for colorectal cancer? COLO-ALERT, a randomised clinical trial. *BioMed Central Cancer* 2014; 14(1): 232.
18. Rucker DW, Steele AW, Douglas IS, Coudere CA & Hardel GG. Design and use of a joint order vocabulary knowledge representation tier in a multi-tier CPOE architecture. *American Medical Informatics Association Annual Symposium Proceedings* 2006; 2006(1): 669-73.
19. Payne TH, Hoey PJ, Nichol P & Lovis C. Preparation and use of preconstructed orders, order sets, and order menus in a computerized provider order entry system. *Journal of the American Medical Informatics Association* 2003; 10(4): 322-9.



20. Wetterneck TB, Walker JM, Blosky MA, Cartmill RS, Hoonakker P, Johnson MA, et al. Factors contributing to an increase in duplicate medication order errors after CPOE implementation. *Journal of the American Medical Informatics Association* 2011; 18(6): 774-82.
21. McClay JC, Campbell JR, Parker C, Hrabak K, Tu SW & Abarbanel R. Structuring order sets for interoperable distribution. *American Medical Informatics Association Annual Symposium Proceedings* 2006: 2006(1): 549-53.
22. Wright A, Sittig DF, Carpenter JD, Krall MA, Pang JE & Middleton B. Order sets in computerized physician order entry systems: an analysis of seven sites. *American Medical Informatics Association Annual Symposium Proceedings* 2010; 2010(1): 892-6.
23. Martin P, Haefeli WE & Martin-Facklam M. A drug database model as a central element for computer-supported dose adjustment within a CPOE system. *Journal of the American Medical Informatics Association* 2004; 11(5): 427-32.
24. Keel JF & Jennings A. A closer look at architecting CPOE. Available at: <http://www.medicexchange.com/images/whitepaper/a%20closer%20look%20at%20architecting%20cpor%20-%20feb%202009.pdf>. 2009.
25. Bobb AM, Boehne J, Ethridge WL, Hardy C, Herring R, Jacobs RS, et al. ASHP guidelines on pharmacy planning for implementation of computerized provider-order-entry systems in hospitals and health systems. *American Journal of Health-System Pharmacy* 2011; 68(6): 9-31.
26. Al-Rowibah FA, Younis MZ & Parkash J. The impact of computerized physician order entry on medication errors and adverse drug events. *Journal of Health Care Finance* 2013; 40(1): 93-102.
27. Xie M & Johnson K. Applying human factors research to alert-fatigue in e-prescribing. *Journal of the American Medical Informatics Association Annual Symposium Proceedings* 2007; 1(1): 1161.
28. Bell DS, Cretin S, Marken RS & Landman AB. A conceptual framework for evaluating outpatient electronic prescribing systems based on their functional capabilities. *Journal of the American Medical Informatics Association* 2004; 11(1): 60-70.



## The Study of Design Principles of Computerized Physician Order Entry System

Ghazi Saeedi Marjan<sup>1</sup> (Ph.D.) - Shahmoradi Leila<sup>1</sup> (Ph.D.) - Ilati Khangholi Safieh<sup>2</sup> (M.S.) - Habibi-Koolae Mahdi (M.S.)<sup>3</sup>

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

2 Master of Science in Health Information Technology, Health Information Management Department, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3 Ph.D. Student in Medical Informatics, Health Information Management Department, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### Abstract

Received: Mar 2016

Accepted: Jun 2016

**Background and Aim:** Computerized physician order entry system is the process of entering orders electronically. It is a replacement for manual system and is considered as a part of a clinical information system. The appropriate design of this system leads to the enhancement of its capabilities, ensures orders accurately and comprehensively, and transfers information to different parts rapidly. Therefore, transfer time and the error related to the wrong path or misinterpretations will be omitted; in the end, efficiency will increase. This study aims to present different perspectives on design principles of computerized physician order entry system for stakeholders.

**Materials and Methods:** In this review article, Google, Google Scholar, Pub Med, Web of Science and Scopus databases were searched with some keywords related to design principles of computerized physician order entry system.

**Results:** Based on the performed studies, factors such as inappropriate design of links, display page, set of orders content, drug database, structure of order environment, rules, formats, mechanism of getting reports of errors, and finally clinical decision support system have led to the decrease of doctors' performance, increase of new errors, and reduction of patients' safety.

**Conclusion:** Inappropriate design leads to the increase of new errors after the implementation of system; therefore, proper and principled design of this system can lead to the improvement of practitioners' function, decrease of prescription errors and drug side effects, reduction of costs, efficiency increase, workflow improvement, and ultimately treatment quality improvement.

**Key words:** Computerized Physician Order Entry System, Software Designs, Standards

\* Corresponding Author:

Ilati Khangholi S;

Email:

s-ilati@razi.tums.ac.ir