

Original Article

# Developing a Dashboard for Alzheimer's Disease Registry System

Maryam Ahmadi <sup>1</sup> , Mahdieh Karimi <sup>2</sup> , Tourandokht Baluchnejad Mojarad <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Professor, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> M.Sc. Student, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>3</sup> Professor, School of Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

## ARTICLE INFO

Corresponding Author:

**Mahdieh Karimi**

e-mail addresses:

**karimi.mahdieh.70@gmail.com**

Received: 18/Jan/2021

Modified: 12/June/2021

Accepted: 20/ June /2021

Available online: 11/Sep/2021

### Keywords:

Dashboard

key performance indicators

evaluation

Alzheimer's disease

Registration system

## ABSTRACT

**Introduction:** Alzheimer's disease registry system is of great help in generating big data through collecting data over time. Visual analysis tools such as dashboards can be used to convert this data into knowledge. Based on the needs of stakeholders, we in the present study determined the key indicators of Alzheimer's disease; then, based on the Alzheimer's disease registry system, we designed and evaluated the dashboard.

**Methods:** In the first stage, we determined the key performance indicators through a questionnaire completed by 31 members of the Alzheimer's disease research core at Iran University of Medical Sciences. In the second stage, we designed the dashboard based on previous studies and using QuickView software. Finally, we designed the dashboard by the System Usability Scale which was conducted by four members of the Alzheimer's disease research core and three medical and health information technology graduates.

**Results:** Among the 15 key performance indicators approved by members of the Alzheimer's disease registry, three indicators have got the highest score; these indicators are as follows: the ratio of patients with a history of mental disorders compared to the total number of patients, the ratio of patients with a history of depression compared to the total number patients, and comparing the prevalence and incidence of the total population. Then, we evaluated the usability of the dashboard by the system usability scale whose average score was 71.7.

**Conclusion:** Implementing the Alzheimer's disease dashboard will play an important role in meeting the needs of each stakeholder and increasing the ability to analyze information in order to make better decisions.

## ارائه داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر

مریم احمدی<sup>۱</sup>، مهدیه کریمی<sup>۲\*</sup>، توراندخت بلوچ‌نژاد مجرد<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>استاد، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.  
<sup>۲</sup>دانشجوی کارشناس ارشد، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.  
<sup>۳</sup>استاد، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

## اطلاعات مقاله

## چکیده

نویسنده مسئول:

مهدیه کریمی

رایانامه:

karimi.mahdieh.70@gmail.com

وصول مقاله: ۹۹/۱۰/۲۹

اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۰۳/۲۲

پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۳/۳۰

انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۶/۲۰

## واژه‌های کلیدی:

داشبورد

شاخص‌های کلیدی عملکرد

ارزیابی

بیماری آلزایمر

نظام ثبت

**مقدمه:** نظام ثبت بیماری آلزایمر با جمع‌آوری داده‌ها در طی زمان، دارای پتانسیل زیادی برای تولید کلان داده می‌باشد که می‌توان با ابزارهای تحلیل بصری نظیر داشبوردها، این کلان داده‌ها را به دانش تبدیل کرد. در پژوهش حاضر، با توجه به نیازهای ذینفعان به تعیین شاخص‌های کلیدی بیماری آلزایمر و طراحی و ارزیابی داشبورد مبتنی بر نظام ثبت بیماری آلزایمر پرداخته شده است.

**روش‌ها:** این پژوهش از نوع توسعه‌ای- کاربردی بود که به روش توصیفی انجام شد. در مرحله اول به منظور تعیین شاخص‌های کلیدی عملکرد، پرسشنامه با نظر ۳۱ نفر از اعضای هسته پژوهشی بیماری آلزایمر در دانشگاه علوم پزشکی ایران تکمیل شد. در مرحله دوم طراحی داشبورد بر اساس مطالعات قبلی و با استفاده از نرم‌افزار کلیک ویو انجام گرفت. در نهایت، این داشبورد با نظر چهار نفر از اعضای هسته پژوهشی بیماری آلزایمر و سه نفر از فارغ‌التحصیلان در رشته‌های انفورماتیک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت از طریق پرسشنامه مقیاس کاربردپذیری سیستم، ارزیابی شد.

**یافته‌ها:** از میان ۱۵ شاخص کلیدی عملکرد که توسط اعضای هسته پژوهشی بیماری آلزایمر تأیید شد، سه شاخص در مقایسه با سایر شاخصها بیشترین امتیاز را کسب کرد که شامل نسبت بیماران دارای تاریخچه اختلالات روانی به کل بیماران، شاخص نسبت بیماران دارای سابقه افسردگی به کل بیماران و مقایسه شیوع و بروز کل جمعیت بود. سپس، با مقیاس کاربردپذیری ارزیابی داشبورد انجام شد و میانگین نمره ۷۱/۰۷ به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** پیاده‌سازی داشبورد بیماری آلزایمر، نقش مهمی در جهت تأمین نیازهای هر یک از ذینفعان و افزایش توانایی تحلیل اطلاعات برای تصمیم‌گیری بهتر خواهد داشت.

آسان‌تر شدن دسترسی، سهولت استفاده و افزایش اعتبار داده‌ها شده است. همچنین، ادغام تمام اطلاعات بالینی و غیر بالینی را در یک صفحه‌نمایش تک صفحه‌ای یا داشبورد امکان‌پذیر ساخته است؛ این امر سبب بهبود بهره‌وری کارکنان، سرعت بخشیدن به تصمیم‌گیری، ساده کردن فرایند گردش کار، کاهش سهل‌انگاری اشتباهات در عملکرد مدیریتی و بالینی شده است. در واقع، داشبوردها بسته‌های نرم‌افزاری هستند که اطلاعات و محاسبات مربوط را از منابع مختلف یکپارچه می‌کنند و در یک رابط کاربری واحد به نمایش می‌گذارند. [۱۱] علی‌رغم پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه تشخیص و درمان بیماری آلزایمر در دهه‌های اخیر، این بیماری هزینه‌های زیادی را به بیماران، خانواده‌های آن‌ها و نظام سلامت تحمیل کرده است. از طرف دیگر، عدم به‌کارگیری داده‌های نظام ثبت بیماری آلزایمر موجب شده تا اطلاعات ناقصی درباره شیوع و بروز بیماری آلزایمر حاصل شود. همچنین، نداشتن اطلاعات صحیح و کافی می‌تواند مانع از تشخیص و پیشگیری به‌موقع و نمایشی از روند و الگوهای این بیماری شود. داشبوردها با استفاده از روش‌های مصورسازی داده می‌توانند در رفع این مشکلات مؤثر واقع شوند. از آنجایی که داشبوردها امکان نظارت به‌موقع بر شرایط و فرآیندها را فراهم می‌کنند و کارکنان کلیدی را قادر می‌سازند تا اقدامات اصلاحی را انجام دهند. لذا، هدف این پژوهش در راستای طراحی و ارزیابی داشبورد نظام ثبت بیماری آلزایمر بوده است.

#### روش‌شناسی

این پژوهش از نوع توسعه‌ای- کاربردی بود که به روش توصیفی انجام شد. این مطالعه شامل دو مرحله «تعیین شاخص‌های کلیدی نظام ثبت بیماری آلزایمر (مرحله اول)» و «طراحی و ارزیابی داشبورد بیماری آلزایمر (مرحله دوم)» بود. به‌منظور تعیین شاخص‌های کلیدی عملکرد، ابتدا در منابع گوگل اسکالر و پایمد جستجو انجام شد. سپس، بر اساس مرور متون (مقالات معتبر و گزارش‌های موجود در نظام ثبت آلزایمر) به جمع‌آوری و استخراج شاخص‌های

بیماری آلزایمر، یک بیماری مغزی تحلیل‌برنده عصبی است که غیرقابل‌برگشت بوده و به‌تدریج حافظه و مهارت‌های شناختی را تخریب می‌کند. این بیماری با تشکیل تجمعات پروتئین به‌صورت نامحلول باعث تخریب سیناپس و مرگ نورون‌ها می‌شود. [۱] در بیماری آلزایمر حتی آن قسمت‌هایی از مغز که شخص را قادر می‌سازد تا عملکردهای اساسی بدن مانند راه رفتن و یا بلع را انجام دهد، دچار آسیب می‌شوند. [۲] امروزه نزدیک به ۴۴ میلیون نفر در سراسر جهان به بیماری آلزایمر مبتلا هستند. [۳] پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ میلادی به علت روند رو به رشد جمعیت و افزایش امید به زندگی، میزان مبتلایان به این بیماری به ۱۱۵ میلیون نفر افزایش یابد. [۱] در راستای ارائه مراقبت‌های با کیفیت بالا به بیماران و مدیریت اقتصادی سازمان‌های مراقبت بهداشتی، ضروری است که اطلاعات به‌صورت بهنگام و کامل در دسترس ارائه‌دهندگان مراقبت سلامت قرار گیرد. [۴] بنابراین، ایجاد نظام ثبت به‌عنوان روشی استاندارد برای گردآوری داده‌ها و یک منبع بهنگام و معتبر از اطلاعات محسوب می‌شود. [۵] این نظام ثبت قادر به فراهم کردن منابع جامع، برای ارزشیابی دقیق از روند درمانی بیماری است که استفاده از آن‌ها می‌تواند در راستای پیشگیری و توقف این بیماری مؤثر واقع شود. [۶] البته نظام‌های ثبت مبتنی بر اهدافی هستند که نمی‌توان انتظار داشت که داده‌های پایه یک نظام ثبت بتواند نیازهای متعدد ذینفعان مختلف را تأمین نماید. [۷] از تحلیل داده‌های ثبت‌شده در این نظام می‌توان برای تهیه گزارش فعالیت‌ها، توسعه بیشتر رهنمودهای ملی و بین‌المللی بیماری آلزایمر، ایجاد فرضیه‌های پژوهشی و بهبود مراقبت بیمار استفاده کرد. [۸،۹] همچنین، برای بهبود استخراج داده‌ها و به‌هنگام بودن آن‌ها، باید از روشی استفاده شود تا مدیران و تحلیلگران سازمان‌ها وقت خود را صرف جمع‌آوری اطلاعات فاقد ارزش نکنند و فقط بر پیدا کردن راه‌حل‌ها و فرآیند مدیریت داده‌ها به روش خودکار، منظم و معنادار متمرکز نمایند. [۱۰] امروزه پیشرفت‌های فنی باعث

نمونه پژوهش در این گام شامل چهار نفر از اعضای هسته پژوهش با مدرک دکترای علوم اعصاب به‌عنوان کاربران داشبورد و سه نفر از فارغ‌التحصیلان رشته‌های انفورماتیک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت بود که اعضا به شیوه نمونه‌گیری آسان انتخاب شدند. به‌منظور ارزیابی داشبورد، از پرسشنامه طراحی‌شده جان بروک (John Brooke) با ۱۰ سؤال برای اندازه‌گیری مقیاس کاربردپذیری سیستم (System Usability Scale (SUS)) استفاده شد که سؤالات پرسشنامه در قالب عبارت تعیین‌شده‌اند [۱۶] پاسخ‌دهندگان باید میزان توافق خود را برای هر سؤال، بر اساس مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت از خیلی زیاد تا خیلی کم مشخص می‌کردند. امتیاز هر سؤال از یک (کاملاً مخالف) تا پنج (کاملاً موافق) تنظیم شد. جهت به دست آوردن نمره برای سؤالات فرد یک واحد از گزینه انتخابی کسر و برای سؤالات زوج گزینه انتخابی از عدد پنج کم شد. جمع این نمرات در ۲/۵ ضرب و در نهایت نمره نهایی حاصل شد. نمره نهایی، عددی بین صفر تا ۱۰۰ بود. نمره بالاتر از ۶۸ به‌عنوان سطح بالاتر از متوسط و نمره پایین‌تر از ۶۸ به‌عنوان سطح پایین‌تر از متوسط در نظر گرفته شد. [۱۷] پایایی پرسشنامه به روش هم‌هنگی درونی و با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ تعیین شد که عدد ۰/۷۶۱، به دست آمد.

#### نتیجه‌گیری

پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، داده‌های مربوطه استخراج و با کمک آمار توصیفی و نرم‌افزار SPSS تحلیل شد. در این قسمت مواردی که در آن گزینه موافق با حداقل فراوانی ۷۵ درصد انتخاب شده بود، به‌عنوان شاخص کلیدی عملکرد در نظر گرفته شد و بقیه موارد حذف گردید. در این پرسشنامه از ۳۸ مورد مطرح‌شده، ۱۵ مورد آن به‌عنوان شاخص کلیدی نظام ثبت بیماری آلزایمر انتخاب شد و ۲۳ مورد حذف شد. شاخص‌های انتخابی در جدول شماره یک ارائه شده است. در مقایسه بین شاخص‌های بررسی‌شده، بیشترین فراوانی با ۹۶/۸ درصد مربوط به شاخص‌های «نسبت بیماران دارای تاریخچه اختلالات روانی به کل بیماران»، «نسبت بیماران دارای سابقه

کلیدی عملکرد در حوزه نظام ثبت بیماری آلزایمر پرداخته شد و در نهایت پرسشنامه‌ای تهیه شد. [۶۸،۹،۱۲،۱۳] مجموعه عوامل استخراجی و پیشنهادشده در قالب پرسشنامه به‌منظور تأیید و اولویت‌بندی، در اختیار ۳۱ نفر از اعضای هسته پژوهشی بیماری آلزایمر قرار گرفت. این افراد به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند که معیار انتخاب افراد از اعضای هسته پژوهشی به دلیل آشنایی اعضا با نظام ثبت بیماری آلزایمر، سابقه همکاری در راه‌اندازی نظام ثبت بیماری آلزایمر و اعلام نیاز به‌منظور بهره‌گیری از داده‌های این نظام برای ایجاد فرضیه‌های تحقیقاتی بود. پرسشنامه از سه قسمت اصلی تشکیل شد که قسمت اول راهنمای تکمیل پرسشنامه، قسمت دوم مشخصات فردی تکمیل‌کننده پرسشنامه و قسمت سوم شامل ۳۸ شاخص کلیدی عملکرد به‌صورت دو گزینه موافق و مخالف بود. روایی پرسشنامه مذکور با کسب نظر چهار نفر از متخصصان فیزیولوژی انسانی، علوم اعصاب و متخصصین مغز و اعصاب تأیید شد. برای محاسبه آزمون پایایی از روش کوردر-ریچاردسون فرمول KR20 استفاده شد که نمره ۰/۸۹۸ به دست آمد. در پژوهش حاضر، تأیید شاخص‌های کلیدی بر اساس میزان موافقت مشارکت‌کنندگان انجام شد که برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شد. شاخص‌های دارای امتیاز بیش از ۷۵ درصد به توافق متخصصان رسید. [۱۴] داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی (فراوانی، درصد) در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تحلیل شد. مرحله دوم در دو گام انجام شد؛ گام اول شامل طراحی و ایجاد داشبورد و گام دوم شامل ارزیابی داشبورد بود. از نرم‌افزار کلیک ویو (QlikView) برای طراحی داشبورد استفاده شد. دلیل استفاده از این نرم‌افزار می‌توان به تجربیات قبلی طراحی داشبورد در دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران و ایران اشاره کرد و اینکه این نرم‌افزار جزو سه نرم‌افزار برتر در بین نرم‌افزارهای هوش تجاری از نگاه گارتنر [۱۵] بوده است. داده‌های موردنیاز برای استفاده در داشبورد از نظام ثبت بیماری آلزایمر استخراج و در قالب فایل اکسل قرار گرفت. گام دوم به‌منظور ارزیابی کاربردپذیری داشبورد نظام ثبت بیماری آلزایمر انجام شد.

افسردگی به کل بیماران» و «مقایسه شیوع و بروز کل جمعیت» و کمترین فراوانی با ۲۵/۸ درصد مربوط به شاخص

جدول ۱: شاخص‌های کلیدی نظام ثبت بیماری آلزایمر

ردیف	شاخص	موافق تعداد (درصد)	مخالف تعداد (درصد)
۱	تعداد بیماران ثبت نام شده در نظام ثبت بیماری آلزایمر به صورت ماهانه	۲۶ (۸۳/۹)	۵ (۱۶/۱)
۲	تعداد بیماران بر اساس بازه‌های سنی مختلف (در صورت موافق بودن با این شاخص یکی از گزینه‌های زیر را انتخاب کرده یا دسته‌بندی مورد نظر خود را بفرمایید) الف: کمتر از ۶۵ سال، بین ۶۵ تا ۷۴ سال، ۷۵ تا ۸۴ سال، بالاتر از ۸۵ سال ب: کمتر از ۶۵ سال، ۶۵ تا ۶۹ سال، ۷۰ تا ۷۴ سال، ۷۵ تا ۷۹ سال، ۸۰ تا ۸۴ سال، بالاتر از ۸۵ سال	۲۷ (۸۷/۱) الف) ۱۴ (۴۵/۲) ب) ۱۳ (۴۱/۹)	۴ (۱۲/۹)
۳	تعداد بیماران بر اساس وضعیت سواد (در صورت موافق بودن با این شاخص یکی از گزینه‌های زیر را انتخاب کرده یا دسته‌بندی مورد نظر خود را بفرمایید) الف: بدون آموزش رسمی، دبستان، راهنمایی، دبیرستان، دانشگاهی، نامشخص ب: باسواد، بی سواد، بدون آموزش رسمی ج: باسواد، بی سواد د: زیر دیپلم، دیپلم، کاردانی، کارشناسی، بالاتر از کارشناسی	۲۷ (۸۷/۱) الف) ۱۰ (۳۷/۰۳) ب) ۰ (۰) ج) ۲ (۷/۴) د) ۱۵ (۴۴/۴)	۴ (۱۲/۹)
۴	تعداد افراد مبتلا به آلزایمر بر اساس وضعیت تأهل	۲۵ (۸۰/۶)	۶ (۱۹/۴)
۵	نسبت ابتلای بیماری آلزایمر زن به مرد	۲۳ (۷۴/۲)	۸ (۲۵/۸)
۶	تعداد بیماران مبتلا به آلزایمر در قومیت‌های مختلف	۱۳ (۴۱/۹)	۱۸ (۵۸/۱)
۷	میزان بروز بیماری آلزایمر	۱۳ (۴۱/۹)	۱۸ (۵۸/۱)
۸	میزان شیوع بیماری آلزایمر	۱۳ (۴۱/۹)	۱۸ (۵۸/۱)
۹	نسبت افراد دارای سابقه خانوادگی آلزایمر به کل افراد	۲۹ (۹۳/۵)	۲ (۶/۵)
۱۰	تعداد بیماران مبتلا به آلزایمر بر اساس وضعیت سکونت آن‌ها (با خانواده، خانه سالمندان، بیمارستان)	۱۴ (۴۵/۲)	۱۷ (۵۴/۸)
۱۱	نسبت بیمارانی که در آسایشگاه زندگی می‌کنند به کل بیماران	۱۳ (۴۱/۹)	۱۸ (۵۸/۱)
۱۲	میانگین شاخص توده بدنی	۱۶ (۵۱/۶)	۱۵ (۴۸/۴)
۱۳	نسبت بیماران دریافت کننده درمان دارویی به کل بیماران	۱۲ (۳۸/۷)	۱۹ (۶۱/۳)
۱۴	بیشترین رویکرد تشخیصی مورد استفاده	۲۷ (۸۷/۱)	۴ (۱۲/۹)
۱۵	بیشترین رویکرد درمانی مورد استفاده	۲۴ (۷۷/۴)	۷ (۲۲/۶)
۱۶	میزان نمره آزمون کوتاه وضعیت ذهنی ((Mini-Mental State Examination (MMSE))	۲۵ (۸۰/۶)	۶ (۱۹/۴)
۱۷	فراوانی استفاده از دارودرمانی	۱۱ (۳۵/۵)	۲۰ (۶۴/۵)
۱۸	میزان استفاده از درمان ضد افسردگی	۱۷ (۵۴/۸)	۱۴ (۴۵/۲)
۱۹	میزان استفاده از درمان ضد روان پریشی	۱۶ (۵۱/۶)	۱۵ (۴۸/۴)
۲۰	نسبت بیماران آلزایمری تحت درمان با مهارکننده کولین استراز و ممانتین (Memantine)	۱۲ (۳۸/۷)	۱۹ (۶۱/۳)
۲۱	نسبت بیماران دریافت کننده سایر مداخلات درمانی مثل فیزیوتراپی، روان درمانی، گفتاردرمانی به کل بیماران	۱۸ (۵۸/۱)	۱۳ (۴۱/۹)
۲۲	نسبت بیماران دارای تاریخچه اختلالات روانی به کل بیماران	۳۰ (۹۶/۸)	۱ (۳/۲)

نسبت بیماران دارای فشارخون بالا به کل بیماران	(۵۱/۶)۱۶	(۴۸/۴)۱۵	۲۳
نسبت بیماران دارای بیماری دیابت به کل بیماران	(۴۱/۹)۱۳	(۵۸/۱)۱۸	۲۴
نسبت بیماران دارای سابقه افسردگی به کل بیماران	(۹۶/۸)۳۰	(۳/۲)۱	۲۵
نسبت بیماران دارای سابقه سکته مغزی به کل بیماران	(۶۱/۳)۱۹	(۳۸/۷)۱۲	۲۶
نسبت بیماران دارای اختلال چربی خون (Dyslipidemia) به کل بیماران	(۵۸/۱)۱۸	(۴۱/۹)۱۳	۲۷
نسبت بیماران دارای بیماری تیروئیدی به کل بیماران	(۴۸/۴)۱۵	(۵۱/۶)۱۶	۲۸
میزان مرگ و میر به علت آلزایمر	(۷۷/۴)۲۴	(۲۲/۶)۷	۲۹
درصد مرگ برای قومیت‌های مختلف	(۲۵/۸)۸	(۷۴/۲)۲۳	۳۰
درصد مرگ در افراد کمتر از ۶۵ سال	(۴۱/۹)۱۳	(۵۸/۱)۱۸	۳۱
درصد مرگ در افراد بین ۶۵ تا ۸۵ سال	(۴۱/۹)۱۳	(۵۸/۱)۱۸	۳۲
درصد مرگ در افراد بالای ۸۵ سال	(۳۸/۷)۱۲	(۵۸/۱)۱۸	۳۳
نسبت مرگ در بین افراد ثبت‌نام‌شده در بازه زمانی مختلف (کمتر از ۲ سال، بین ۲ تا ۵ سال، بیشتر از ۵ سال)	(۳۸/۷)۱۲	(۶۱/۳)۱۹	۳۴
مقایسه تعداد بیماران به تفکیک جنسیت و محدوده سنی	(۹۰/۳)۲۸	(۹/۷)۳	۳۵
میزان بروز بیماری آلزایمر در زنان نسبت به مردان	(۷۷/۴)۲۴	(۲۲/۶)۷	۳۶
میزان شیوع آلزایمر در زنان نسبت به مردان	(۷۷/۴)۲۴	(۲۲/۶)۷	۳۷
مقایسه شیوع و بروز کل جمعیت	(۹۶/۸)۳۰	(۳/۲)۱	۳۸

داشبورد نظام ثبت بیماری آلزایمر در چهار صفحه طراحی و به تفکیک ویژگی‌های مذکور در اشکال یک تا چهار به تصویر کشیده شده است. صفحه اصلی داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر در شکل یک نشان داده شده که کاربر با کلیک بر روی هر کدام از دسته‌بندی‌های در نظر گرفته شده برای شاخص‌ها، وارد صفحه مربوط به آن شاخص می‌شود.

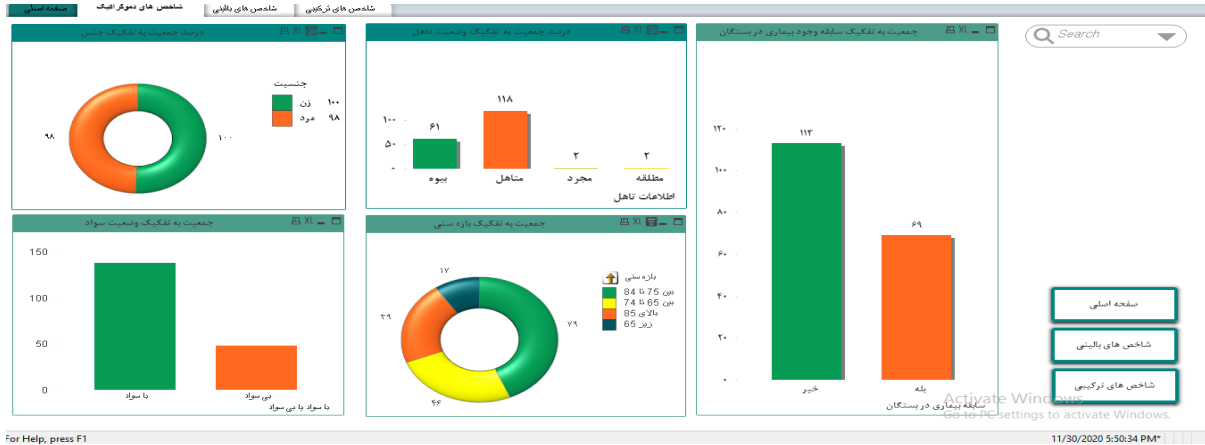
در قسمت یافته‌های مربوط به طراحی داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر، ویژگی‌های اصلی داشبورد نظیر معیارهای مخاطب هدف، مرزهای صفحه، نمایش داده ضروری، نیاز داده به متن، چیدمان داده، انتخاب رسانه نمایش، طراحی رسانه نمایش، برجسته کردن اطلاعات مهم، پالت رنگ، جذاب کردن داشبورد در نظر گرفته شد. بر این اساس،



شکل ۱: صفحه اصلی داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر

شاخص‌ها و قابلیت عمق کاوی در شاخص جمعیت به تفکیک بازه سنی نشان داده شده است.

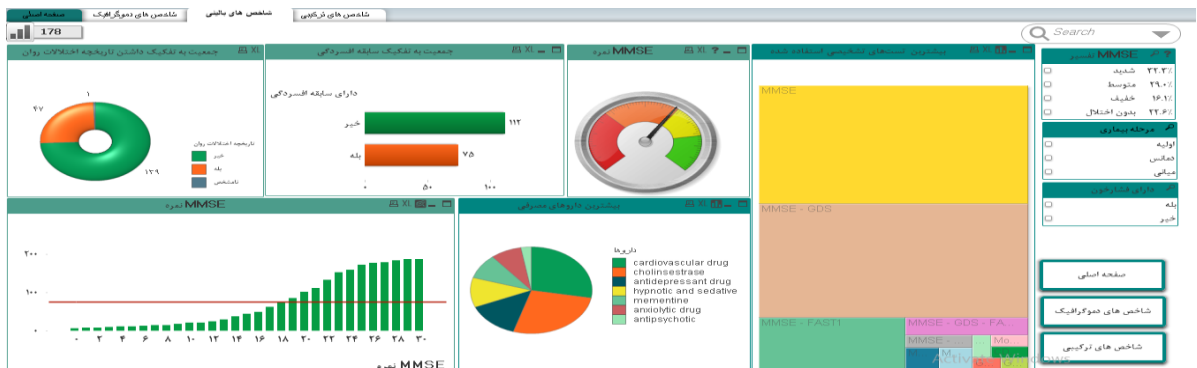
در شکل دو، صفحه مربوط به شاخص‌های جمعیت شناختی داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر ارائه شده که در این صفحه ویژگی‌هایی نظیر انتخاب رنگ یکسان برای نمایش



شکل ۲: صفحه مربوط به شاخص‌های جمعیت شناختی داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر

همچنین، برای نمایش آزمون تعیین وضعیت ذهنی بیماران از رنگ‌های سبز، زرد و قرمز برای نشان دادن وضعیت‌ها به ترتیب وضعیت مطلوب، هشدار و نامطلوب استفاده شده است.

شاخص‌های بالینی داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر در شکل سه ارائه شده است. در سمت راست صفحه، فیلترهایی برای دیدن نتایج جزئی‌تر از داده‌ها قرار داده شده است.



شکل ۳: صفحه مربوط به شاخص‌های بالینی داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر

که آشنا به طراحی داشبورد در حیطه سلامت بودند. نتایج کاربردپذیری داشبورد نظام ثبت بیماری آلزایمر در جدول دو نشان داده شده است؛ این داشبورد با کسب امتیاز ۷۱/۰۷ از نظر جامعه هدف در سطح قابل قبولی از سهولت قرار دارد. همچنین، از نظر جامعه هدف این داشبورد از لحاظ یکپارچگی، هماهنگی و سهولت استفاده بیشترین امتیاز (۷۸/۵۷) را کسب کرده است.

در شکل چهار، شاخص‌های ترکیبی مانند تعداد بیماران به تفکیک جنسیت و بازه سنی نمایش داده شده است. رنگ زمینه و حاشیه نمودارها در این صفحه نیز مانند سایر صفحات است. داشبورد طراحی شده به منظور ارزیابی در اختیار چهار نفر از اعضای هسته پژوهشی بیماری آلزایمر دارای مدرک دکترای علوم اعصاب و سه نفر از فارغ‌التحصیلان رشته‌های انفورماتیک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت قرار گرفت



شکل ۴: صفحه مربوط به شاخص‌های ترکیبی داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر

جدول ۲: نتایج کاربردپذیری داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر

عبارت	امتیاز پرسش شونده	۷۵	۷۱/۴۲	۵۷/۱۴	۵۷/۱۴	۷۸/۵۷	۷۸/۵۷	۷۵	۷۸/۵۷	۶۷/۸۵	۷۱/۴۲	مجموع امتیاز
دانشبورد بیش از حد پیچیده است.	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۷۵
دانشبورد بیش از حد ساده است.	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۶۷/۵
دانشبورد به صورت مکرر استفاده کنم.	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۷۲/۵
مایلیم از این داشبورد به صورت مکرر استفاده کنم.	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۸۵
کارکردهای متفاوتی در این داشبورد به خوبی یکپارچه شده‌اند.	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۶۵
کارکردهای متفاوتی در این داشبورد به نظر می‌رسد داشبورد بیش از اندازه ناهماهنگی دارد.	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۶۰
افراد زیادی استفاده از داشبورد را سریعاً یاد خواهند گرفت.	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۷۲/۵
استفاده از داشبورد دشوار است.	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۴۹۷/۵
استفاده از داشبورد موجب اطمینان و دلگرمی است.	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۷۱/۰۷
کل امتیازهای پرسشنامه میانگین												
دامنه قابل قبول	۰-۶۴	غیر قابل قبول	۶۵-۸۵	قابل قبول	۸۵-۱۰۰	عالی						

این پژوهش ۱۵ شاخص بر اساس مطالعات و نظرسنجی از اعضای هسته پژوهشی بیماری آلزایمر انتخاب شد. این شاخص‌ها عبارتند از: تعداد بیماران بر اساس وضعیت سواد، وضعیت تأهل و بازه‌های سنی مختلف، نسبت افراد دارای سابقه خانوادگی آلزایمر به کل افراد، بیشترین رویکرد تشخیصی و درمانی مورد استفاده، میزان نمره آزمون تعیین

هدف اصلی این پژوهش ایجاد داشبورد برای نظام ثبت بیماری آلزایمر بود. در قسمت تعیین شاخص‌های کلیدی نتایج نشان داد که شاخص‌های فراوانی برای بیماری آلزایمر وجود دارد. بنابراین، انتخاب تعداد شاخص‌های مفید، معنادار با قابلیت مدیریتی و اندازه‌گیری بسیار حائز اهمیت است. در



ثبت تحقیقات روانپزشکی دانمارک در مطالعه تادورف و همکاران [۲۰] مطابقت دارد. در مطالعه مذکور، روند زمانی بروز و شیوع کلی بیماری زوال عقل در دانمارک از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ بررسی شده که از داده‌های جمعیت شناختی موجود در سیستم ثبت احوال، داده‌های نظام ثبت ملی بیمار، نظام ثبت تحقیقات مرکزی روانپزشکی و نظام ثبت ملی بیماری دانمارک برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است. [۲۰] در مطالعه حاضر به منظور طراحی داشبورد به معیارهایی نظیر مخاطب هدف، مرزهای صفحه، نمایش داده ضروری، نیاز داده به متن، چیدمان داده، انتخاب رسانه نمایش، طراحی رسانه نمایش، برجسته کردن اطلاعات مهم، پالت رنگ و جذاب کردن داشبورد توجه شده است. جینیون و همکاران [۲۱] در پژوهش خود استفاده از نمودارهای مختلف و متناسب با اهداف موردنظر، توانایی نمایش جایگاه سازمان و پروژه و استفاده از لینک‌های پیونددهنده برای نمایش داده‌های زمینه‌ای را پیشنهاد داده‌اند. همچنین، از نتایج مطالعه مذکور می‌توان به استفاده از نمایش سلسله مراتبی اطلاعات برای دیدن جزئیات بیشتر، فرد مسئول در مواقع بازخورد و پیگیری، نمایش روند داده‌ها، محدودیت‌های کنترلی بالا و پایین، فراهم کردن لینک ارتباطی برای نمایش موارد خارج از حد طبیعی، استفاده از انواع مختلف نمایش‌ها و سنجه‌ها، برجسته کردن وضعیت کلی با رنگ‌های قرمز، سبز و زرد یا مشابه آن‌ها اشاره کرد. یافته‌های پژوهش حاضر نیز به ویژگی‌هایی مانند نمایش سلسله مراتبی اطلاعات برای دیدن جزئیات بیشتر، نمایش روندها، استفاده از انواع مختلف نمایش‌ها و سنجه‌ها و برجسته کردن وضعیت با رنگ‌های مختلف در طراحی داشبورد بیماری آلزایمر توجه شده است. کرمی [۲۲] در مطالعه خود به اصولی مانند تعیین هدف طراحی داشبورد، هماهنگی با اهداف سازمان، تعیین شاخص‌های کلیدی عملکرد، تنظیم چارچوب زمانی، استخراج داده‌های دقیق، انعطاف‌پذیری، قابلیت‌های عمق کاوی و تحلیل، امنیت، نحوه نمایش و ارائه هشدار تأکید نموده است. همچنین، در مطالعه مذکور به مواردی از جمله رسیدن به اهداف تعریف شده و چگونگی برآورده شدن

وضعیت ذهنی، نسبت بیماران دارای تاریخچه اختلالات روانی به کل بیماران، نسبت بیماران دارای سابقه افسردگی به کل بیماران، میزان مرگ‌ومیر به علت آلزایمر، مقایسه تعداد بیماران به تفکیک جنسیت و محدوده سنی، میزان بروز آلزایمر در زنان نسبت به مردان، میزان شیوع آلزایمر در زنان نسبت به مردان، مقایسه شیوع و بروز کل جمعیت و تعداد بیماران ثبت‌نام‌شده به صورت ماهیانه. از میان شاخص‌های بررسی شده، سه شاخص «نسبت بیماران دارای تاریخچه اختلالات روانی به کل بیماران»، «نسبت بیماران دارای سابقه افسردگی به کل بیماران» و «مقایسه شیوع و بروز کل جمعیت» بیشترین امتیاز را کسب کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که شاخص نسبت بیماران دارای تاریخچه اختلالات روانی به کل بیماران با گزارش نظام ثبت زوال عقل در مرکز تحقیقات بالینی کره جنوبی و گزارش پایگاه ملی اطلاعات آلزایمر فرانسه مطابقت دارد. [۹، ۱۸] علائم روانپزشکی ناشی از بیماری آلزایمر شایع است؛ به طوری که در چندین مطالعه شیوع علائم عصبی روانپزشکی بیماری آلزایمر را از ۷۰ درصد تا ۹۰ درصد تخمین زده‌اند. در گزارشی از پایگاه ملی اطلاعات آلزایمر در فرانسه بر اهمیت استفاده از این اطلاعات اشاره شده که می‌توان همبستگی بین بیماری آلزایمر با سایر اختلالات مرتبط را بررسی کرد. [۹] همچنین، مطابق نتایج پژوهش حاضر، شاخص نسبت بیماران دارای سابقه افسردگی به کل بیماران با گزارش نظام ثبت زوال عقل در مرکز تحقیقات بالینی کره جنوبی و گزارش پایگاه ملی اطلاعات آلزایمر فرانسه مطابقت دارد. [۹، ۱۸] اخیراً، علائم افسردگی به عنوان یک عامل خطرناک برای آلزایمر در نظر گرفته شده است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که افسردگی نه تنها یک علامت برای تشخیص آلزایمر بوده، بلکه می‌تواند به عنوان یک عامل خطرزا برای ایجاد آلزایمر باشد. همچنین، نتایج مطالعه نشان داده است که سن شروع آلزایمر در بیماران دارای اختلال شناختی خفیف با سابقه افسردگی تسریع می‌شود. در حقیقت، یک ارتباط قوی بین افسردگی و شروع آلزایمر وجود دارد. [۱۹] نتایج پژوهش حاضر نشان داده است که شاخص مقایسه شیوع و بروز کل جمعیت با نظام

اهداف، طراحی متناسب با اهداف و چشم‌انداز سازمان، شاخص‌های حیاتی و خاص برای بالا بردن کیفیت عملکرد، به‌روزرسانی اطلاعات بر اساس نظر کاربران، نوع استفاده و اهمیت وظیفه، داده‌های دقیق و مرتبط با تعاریف استاندارد و قابل قبول برای محاسبه اشاره شده است. علاوه بر این، قابلیت بهینه‌سازی و شخصی‌سازی داشبورد بر اساس احتیاجات کاربران، سازمان و تغییرات شرایط، توانایی کاربر برای انجام تحلیل عمیق با کلیک کردن بر روی شاخص‌های عملیاتی، روش‌ها و فناوری‌های مورداستفاده برای محافظت از امنیت داده‌ها، توجه به اجزای طراحی بصری، ساختار، طرح و نمایش اطلاعات، روش‌های برجسته‌سازی اطلاعات مهم مانند استثناها از موارد پیشنهادی برای طراحی داشبورد بودند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که اصول ضروری مانند تعیین شاخص‌های کلیدی عملکرد، انعطاف‌پذیری، نحوه نمایش و قابلیت‌های عمق کاوی برای طراحی داشبورد بیماری آلزایمر در نظر گرفته شده‌اند که با یافته‌های کرمی [۲۲] مطابقت دارد. بنا به نظر متخصصین در طراحی داشبورد باید به این مسئله توجه شود که مطابق با درک و نیاز کاربر باشد و امکان سفارشی‌سازی و سهولت مشاهده داشبورد بنا به درخواست کاربر وجود داشته باشد. [۲۳] به همین منظور، در مطالعه حاضر از نظرات اعضای هسته پژوهشی بیماری آلزایمر برای طراحی بهتر داشبورد استفاده شد. قابلیت‌های این داشبورد به گونه‌ای است که تمام داده‌های نمایش داده‌شده در همان زمان، بدون پیمایش قابل مشاهده بوده و کاربر می‌تواند در یک نگاه داشبورد را ببیند و دید کاملی از وضعیت به دست آورد. همچنین، اگر کاربر نیاز به پیمایش و مقایسه داده‌ها در صفحه داشته باشد، داشبورد به گونه‌ای تنظیم شده است که داده‌ها باید در چند صفحه تقسیم شود و هنگام انجام کار مهم باید داده‌ها در کنار هم مشاهده شوند و جدا از هم قرار نگیرند. [۲۳] مطابق نتایج پژوهش حاضر در طراحی داشبورد آلزایمر نیز سعی شد اجزا به گونه‌ای در صفحه قرار بگیرند که کاربر نیاز به بالا و پایین کردن صفحه نداشته باشد. همچنین، برای اینکه داده‌های مربوط به هم در کنار یکدیگر قرار بگیرند، شاخص‌ها به سه

گروه جمعیت شناختی، بالینی و ترکیبی تقسیم شده و هر کدام برای مقایسه راحت‌تر در یک صفحه قرار داده شود. در طراحی داشبورد نکته دیگری که باید توجه نمود، فقط باید داده‌های اساسی برای تحلیل و تصمیم‌گیری نمایش داده شود به طوری که کاربر درگیر عملیات محاسباتی نشود. بر این اساس، داشبورد نظام ثبت بیماری آلزایمر نیز به منظور کاهش بار کاری پردازش داده‌ها و تحلیل سریع‌تر داده‌ها از قانون پنج ثانیه پیروی می‌کند. [۲۳] همچنین، برای شاخص‌هایی که یک بازه را نمایش می‌دهند، اگر توضیحات یا نشانه‌هایی برای تفسیر درست آن در نظر گرفته نشود. بنابراین، کاربر نمی‌داند داده‌های نمایش داده‌شده در یک بازه را چگونه تفسیر کند و آن‌ها را در وضعیت خوب یا بد بداند تا در صورت نیاز بتواند اقدام مناسبی انجام دهد. همچنین، در طراحی داشبورد بهتر است از چند رنگ محدود استفاده شود و در مورد رنگ‌هایی که انتخاب شده دقت لازم انجام شود. رنگ‌های متضاد یا گرم اغلب توجه کاربران را به خود جلب می‌کند. ممکن است کاربر درک کند که داده‌های با رنگ‌های مشابه در قسمت‌های مختلف داشبورد مرتبط هستند. در طراحی داشبورد بهتر است از دو یا سه رنگ مختلف انتخاب شود و سپس در صورت نیاز از شیب‌های همان رنگ استفاده شود. [۲۳] در مطالعه حاضر نیز به منظور طراحی داشبورد بیماری آلزایمر سعی شد از رنگ قرمز برای موارد نامطلوب، از رنگ زرد برای موارد هشدار و از رنگ سبز برای موارد مطلوب استفاده شود که متناسب با تصور ذهنی افراد از این رنگ‌ها در شرایط مختلف است. علاوه بر این، در پژوهش حاضر نیز کاربردپذیری داشبورد نظام ثبت بیماری آلزایمر از نظر دارا بودن الزامات و ویژگی‌های مؤثر یک داشبورد از دید کاربر نهایی ارزیابی شد. نتایج کاربردپذیری نشان داد که این داشبورد با کسب امتیاز ۷۱/۰۷ از نظر جامعه هدف در سطح قابل قبولی از سهولت قرار دارد. کاربردپذیری سیستم یک مقیاس قابل اندازه‌گیری است که در موارد تعامل انسان با کامپیوتر استفاده می‌شود. این مقیاس نشان‌دهنده میزان استفاده از یک محصول برای رسیدن به یک هدف خاص، توسط کاربر خاص در یک زمینه خاص است.

نماید و تصویری جامعی ارائه می‌دهد. به‌علاوه، امکان پاسخ به سؤالات ذینفعان در مورد شاخص‌ها و انجام تحقیقات جدید جهت افزایش دانش، بهبود شاخص‌های فعلی و ایجاد شاخص‌های جدید از طریق داشبورد میسر می‌سازد. همچنین، به‌کارگیری داشبورد نظام ثبت بیماری آلزایمر در جهت برآورده نمودن نیازهای هر یک از ذینفعان، افزایش توانایی تحلیل اطلاعات برای تصمیم‌گیری بهتر و تحلیل جامع‌تر یاری می‌نماید. از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به حجم کم داده‌های ثبت شده در نظام ثبت بیماری آلزایمر اشاره کرد که این امر موجب عدم امکان نمایش برخی از شاخص‌ها در مدت‌زمان کوتاه شده است. درحالی‌که با افزایش حجم داده‌های نظام ثبت در یک دوره زمانی طولانی، مشاهده تمامی شاخص‌ها امکان‌پذیر خواهد بود. انتظار می‌رود، به‌کارگیری داشبورد مبتنی بر نظام ثبت بیماری آلزایمر بتواند سبب افزایش کیفیت مراقبت‌های بالینی و کاهش هزینه‌های ناشی از بیماری آلزایمر شود.

### سلامت‌نگار اخلاقی

**رعایت دستورالعمل‌های اخلاقی:** این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه با عنوان ارائه داشبورد بیماری آلزایمر، در مقطع کارشناسی ارشد انفورماتیک پزشکی، مصوب دانشگاه علوم پزشکی ایران، در سال ۱۳۹۹، با کد اخلاق به شماره IR.IUMS.REC.1398.839 اخذشده از کمیته ملی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی است.

**حمایت مالی:** مطالعه حاضر، با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی ایران با شماره IUMS/SHMIS-98-3-37-16238 انجام شده است.

**تضاد منافع:** نویسندگان اظهار داشتند که تضاد منافی وجود ندارد.

**تشکر و قدردانی:** از کلیه مسئولین و اساتید مربوطه در دانشگاه علوم پزشکی ایران و اعضای هسته پژوهشی بیماری آلزایمر کمال تشکر و قدردانی می‌شود که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند.

[۲۴] بررسی و همکاران [۲۵] در این باره توضیحات بیشتری را ارائه داده‌اند که توافق کلی میان تجربه کاربر با محصول وجود دارد و این امر تحت تأثیر کاربردپذیری ادراک شده، ظاهر سیستم و میزان تأمین نیازهای کاربر است. بنابراین، رضایت کاربر بخشی از کاربردپذیری سیستم محسوب شده و معمولاً با کارایی و اثربخشی ارتباط دارد؛ اما می‌تواند به‌طور مستقل از آن‌ها نیز بررسی شود. معمولاً سنجش میزان رضایت ادراک شده از طریق پرسشنامه با بررسی نحوه ارزیابی ذهنی کاربر از سیستم انجام می‌شود. مطالعه داودینگ و همکاران [۲۶] نیز در سال ۲۰۱۹ با هدف طراحی و ارزیابی کاربردپذیری از نمونه اولیه داشبورد مراقبت پرستاری در منزل انجام شد که ۲۲ پرستار در ارزیابی داشبورد مشارکت داشتند. در این مطالعه از داشبورد برای ادغام در پرونده الکترونیک سلامت جهت پشتیبانی و بهبود تصمیم‌گیری در امر مراقبت بیماران مبتلابه نارسایی قلبی استفاده شد. نتایج مطالعه مذکور نشان داد اگرچه مصورسازی و داشبورد تعاملی داده‌ها می‌تواند ابزاری قدرتمند برای کشف الگوهای معنی‌دار در مجموعه داده‌های بزرگ بالینی باشند؛ اما تحت تأثیر برخی عوامل مانند تعامل انسان با کامپیوتر و قابلیت استفاده داشبورد است. به همین دلیل انجام ارزیابی کاربر محور بر داشبوردها و ایجاد برنامه‌های آموزشی برای بهبود کاربردپذیری بسیار حائز اهمیت می‌باشد. مطابق یافته‌های پژوهش حاضر، نتیجه ارزیابی داشبورد نظام ثبت بیماری آلزایمر از نظر جامعه هدف نشان داد که اجزای داشبورد طراحی شده به‌خوبی یکپارچه شده و کمترین ناهماهنگی بین اجزای آن از لحاظ دید بصری و کنار هم قرار گرفتن شاخص‌های مرتبط وجود دارد. در پژوهش حاضر، برای اولین بار شاخص‌های کلیدی برای نظام ثبت بیماری آلزایمر در ایران مشخص شد. در نهایت، داشبوردی برای نظام ثبت بیماری آلزایمر در سه گروه شاخص‌های جمعیت شناختی، شاخص‌های بالینی و شاخص‌های ترکیبی طراحی و ارزیابی شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، استفاده از روش‌های مصورسازی مانند داشبورد می‌تواند چندین مزیت را داشته باشد؛ به‌عنوان مثال، داشبورد در اکتشاف اطلاعات کمک

**References**

1. Khaledi S, Ahmadi S. Amyloid beta and tau: from physiology to pathology in alzheimer's disease. *Shefaye Khatam*. 2016;4(4):67-88. [In Persian]
2. Naseri F, Ahmad-Zadeh AM, Sahab Negah S. Potential roles of Neurogenesis in Alzheimer's disease. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*. 2017; 60(3):549-66. [In Persian]
3. Alzheimer's Association. Alzheimer's disease facts and figures 2018. *Alzheimer Dement*. 2018;14(3):367-429.
4. Chou DC. Health information systems: Architectures and strategies. *J Am Med Assoc*. 2011;306(12):1383-4.
5. Garre-Olmo J, Flaqué M, Gich J, Pulido TO, Turbau J, Vallmajo N, et al. A clinical registry of dementia based on the principle of epidemiological surveillance. *BMC Neurol*. 2009;9(1):5.
6. Saunders KT, Langbaum JB, Holt CJ, Chen W, High N, Langlois C, et al. Arizona Alzheimer's Registryregistry: Strategy and outcomes of a statewide research recruitment registry. *BMC Neurol J Prev Alzheimers Dis*. 2014;1(2):74-9.
7. Gliklich RE, Dreyer NA, Leavy MB. Registries for evaluating patient outcomes: A user's guide. 3rd ed. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2014 Apr. Report No: 13(14)-EHC111.
8. Religa D, Fereshtehnejad SM, Cermakova P, Edlund AK, Garcia-Ptacek S, Granqvist N, et al. SveDem, the Swedish dementia registry—a tool for improving the quality of diagnostics, treatment and care of dementia patients in clinical practice. *PLoS one*. 2015;10(2):e0116538.
9. Anthony S, Pradier C, Chevrier R, Festraëts J, Tifratene K, Robert P. The French national Alzheimer database: A fast growing database for researchers and clinicians. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2014;38(5-6):271-80.
10. Ghazi Saeedi M, Khara R, Hosseiniravandi M. Necessitates of using dashboards in health information management. *Health Inf Manage*. 2015;12(2):255-62. [In Persian]
11. Mould DR, Upton RN, Wojciechowski J. Dashboard systems: Implementing pharmacometrics from bench to bedside. *AAPS J*. 2014;16(5):925-37.
12. Prince MJ, Wimo A, Guerchet M, Ali GC, Wu YT, Prina M, World Alzheimer Report 2015: The global impact of dementia: An analysis of prevalence, incidence, cost and trends. London: Alzheimer's disease International; 2015 Aug. 82 p.
13. Robertson H, Nicholas N, Travaglia J, Dhagat A. A spatial dashboard for Alzheimer's disease in New South Wales. *Stud Health Technol Inform*. 2017;239:126-32.
14. Ahmadi H, Rezazadeh M, Sheikhtaheri A. Developing an information management dashboard for oncology wards. *Jouranal of Health Administration*. 2019;22(2):67-85. [In Persian]
15. Richardson J, Schlegel K, Sallam RL, Kronz A, Sun J. Gartner Magic quadrant for analytics and business intelligence platforms [Internet]. 2021[cited 2021 Apr 17]; Available from: <https://www.gartner.com/en/documents/3996944-magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence-p/>.
16. U.S. General Services Administration (GSA). System Usability Scale(SUS) [Internet]. 2020 [Updated 2020 Sep 30; cited 2020 Dec 15]; Available from: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>.

17. Pal D, Vanijja V. Perceived usability evaluation of microsoft teams as an online learning platform during COVID-19 using system usability scale and technology acceptance model in India. *Child Youth Serv Rev.* 2020;119:105535.
18. Park HK, Na DL, Han SH, Kim JY, Cheong HK, Kim SY, et al. Clinical characteristics of a nationwide hospital-based registry of mild-to-moderate Alzheimer's disease patients in Korea: A CREDOS (Clinical Research Center for Dementia of South Korea) study. *J Korean Med Sci.* 2011;26(9):1219-26.
19. Yadav K, Diana MML, Bhutia GT, Owoalade SA. Review on aetiology, diagnosis and treatment of Alzheimer's disease. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics.* 2019;9(3):626-33.
20. Taudorf L, Nørgaard A, Islamoska S, Jørgensen K, Laursen TM, Waldemar G. Declining incidence of dementia: A national registry-based study over 20 years. *Alzheimers Dement.* 2019;15(11):1383-91.
21. Jinpon P, Jaroensutasinee M, Jaroensutasinee K. Integrated information visualization to support decision-making in order to strengthen communities: Design and usability evaluation. *Inform Health Soc Care.* 2017;42(4):335-48.
22. Karami M. A design protocol to develop radiology dashboards. *Acta Inform Med.* 2014;22(5):341-6.
23. Jespersen S. Dashboard design guidelines for improved evidence based decision making in public health in developing countries [Master thesis]. Oslo: University of Oslo; 2017.
24. Kaya A, Ozturk R, Gumussoy CA. Usability measurement of mobile applications with system usability scale (SUS). In: Calisir F, Cevikcan E, Akdag HC, editors. *Proceedings of Industrial Engineering in the Big Data Era*; 2018 Jun 21-22; Nevsehir, Turkey: Springer; 2019. p. 389-400.
25. Borsci S, Federici S, Bacci S, Gnaldi M, Bartolucci F. Assessing user satisfaction in the era of user experience: Comparison of the SUS, UMUX, and UMUX-LITE as a function of product experience. *Int J Hum Comput Interact.* 2015;31(8):484-95.
26. Dowding D, Merrill JA, Barrón Y, Onorato N, Jonas K, Russell D. Usability evaluation of a dashboard for home care nurses. *Comput Inform Nurs.* 2019;37(1):11-9.