ORIGINAL ARTICLE

Identification and Prioritisation of Barriers, Drivers, and Enablers of Artificial Intelligence Adoption in the Health System

Nasrin Valipour Sorkhkolayee[1,2]
Farhad Arefinia [3]

[1] MSc in Executive Management, Department of Management, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran
[2] Deputy of Research and Technology, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] PhD of Medical Informatics. Amol School of Allied Medical Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received April 29, 2026; Accepted June 22, 2026)

Abstract

Background and purpose: With the rapid expansion of artificial intelligence (AI) technologies, health systems worldwide have an unprecedented opportunity to improve the efficiency, effectiveness, and equity of service delivery. Accordingly, the adoption of AI has become a strategic necessity in digital health policymaking. This study sought to identify and rank the drivers, enablers, and barriers associated with the adoption of AI in the health system.

Materials and methods: This mixed-methods study was conducted in multiple phases. First, a structured literature review was undertaken to identify the initial set of drivers, enablers, and barriers relevant to AI adoption within the health system. These components were then validated, refined, and expanded through a Delphi process involving expert opinion. In the final stage, the identified components were prioritised using the group analytic hierarchy process (AHP). Using purposive sampling, 18 stakeholders participated in the qualitative phase, and 15 stakeholders were recruited for the quantitative phase. Data were collected and analysed using an expert evaluation checklist in SPSS and an AHP pairwise comparison questionnaire in Expert Choice software.

Results: The systematic review identified 23 initial components across three categories: drivers, enablers, and barriers to AI adoption in the health system. After four Delphi rounds, 34 final components, comprising 11 drivers, 11 enablers, and 12 barriers, were confirmed through a high level of expert consensus. The AHP results identified "the ability to integrate insurance and electronic health record data," "the presence of a strategic digital health plan," and "standardisation of data exchange" as the most important factors influencing AI adoption in the health system.

Conclusion: The findings suggested that "advancements in AI algorithms for medicine" and "the ability to integrate insurance and electronic health record data" were among the most important drivers and enablers of AI adoption within the local context and could inform future health system planning, policy development, and implementation strategies.

Keywords: *Fourth Industrial Revolution, Artificial Intelligence, Health System*

J Mazandaran Univ Med Sci 2026; 36 (260): 185-198 (Persian).

Corresponding Author: Farhad Arefinia – Department of Paramedical Sciences, Amol School of paramedicine Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari. Iran, (E-mail: f.arefinia@mazums.ac.ir)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و ششم شماره ۲۶۰ شهریور سال ۱۴۰۵ (۱۹۸-۱۸۵)

شناسایی و اولویت‌بندی چالش‌ها، محرک‌ها و توانمندساز های به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت

نسرین ولیپور سرخکلایی[۲،۱]
فرهاد عارفی نیا[۳]

چکیده

سابقه و هدف: با گسترش فناوری هوش مصنوعی، نظام سلامت با فرصتی تحول‌آفرین برای افزایش کارایی، اثربخشی و عدالت در ارائه خدمات، روبه‌رو شده است. به‌کارگیری این فناوری نوین، ضرورتی راهبردی در سیاست‌گذاری سلامت دیجیتال محسوب می‌شود. پژوهش حاضر با هدف شناسایی و رتبه‌بندی محرک‌ها، توانمندسازها و چالش‌های به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت، انجام پذیرفت.

مواد و روش ها: این مطالعه با رویکرد ترکیبی انجام شد. در گام نخست، با مرور ساختارمند متون، مؤلفه‌های اولیه مرتبط با چالش‌ها، محرک‌ها و توانمندسازهای به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت استخراج شد. سپس، این مؤلفه‌ها با بهره‌گیری از تکنیک دلفی و براساس نظر خبرگان اعتبارسنجی، اصلاح و تکمیل گردید. در مرحله بعد، مؤلفه‌های نهایی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی اولویت‌بندی شدند. به‌منظور اجرای مراحل دلفی و تحلیل سلسله‌مراتبی، ۱۸ نفر از ذینفعان حوزه سلامت در بخش کیفی و ۱۵ نفر در بخش کمی با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. داده‌ها با استفاده از چک‌لیست خبره‌سنجی در نرم‌افزار SPSS و پرسشنامه ماتریسی در نرم‌افزار Expert Choice جمع‌آوری و تحلیل شد.

یافته‌ها: مرور متون منجر به شناسایی ۲۳ مؤلفه اولیه در سه دسته محرک‌ها، توانمندسازها و چالش‌ها شد. پس از چهار دور دلفی، ۳۴ مؤلفه نهایی شامل ۱۱ محرک، ۱۱ توانمندساز و ۱۲ مانع با اجماع بالای خبرگان تأیید گردید. نتایج تحلیل سلسله مراتبی نشان داد که «امکان تبادل داده های(Interoperability) بانا بیمه‌ای و پرونده سلامت»، «وجود برنامه راهبردی سلامت دیجیتال » و «استانداردسازی تبادل داده» مهم‌ترین عوامل مؤثر بر به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت هستند.

استنتاج: پیشرفت الگوریتم‌های هوش مصنوعی در حوزه پزشکی و امکان تبادل داده‌های بیمه‌ای و پرونده سلامت از مهم‌ترین محرک‌ها و توانمندسازهای بومی هستند و می‌توانند در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و مداخلات نظام سلامت مورد استفاده قرار گیرند.

واژه های کلیدی: انقلاب صنعتی چهارم، هوش مصنوعی، نظام سلامت

مقدمه

هوش مصنوعی در قرن بیست‌ویکم به یکی از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه در حوزه‌های مختلف علمی و عملی تبدیل شده است، زیرا بسیاری از جنبه‌های زندگی در جهان معاصر تحت تأثیر فناوری قرار گرفته‌اند(۱). اهمیت هوش مصنوعی مبتنی بر شبیه‌سازی فرآیندهای شناختی انسان است و به‌عنوان

مولف مسئول: فرهاد عارفی نیا- دانشکده پیراپزشکی آمل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران **Email:** f.arefinia@mazums.ac.ir
۱. کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، گروه مدیریت، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران
۲. معاونت تحقیقات و فناوری، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳- دانشکده پیراپزشکی آمل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۵/۲/۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۵/۳/۱۲ تاریخ تصویب : ۱۴۰۵/۴/۱

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

یک سیستم رایانه‌ای تعریف می‌شود که قادر به یادگیری، استنتاج، قضاوت، حل مسئله، ذخیره دانش و درک زبان طبیعی است(۲). در عصر دیجیتال، سازمان‌های عمومی و خصوصی برای افزایش کارایی، بهبود تصمیم‌گیری و دستیابی به مزیت رقابتی به استفاده از فناوری‌های نوظهور روی آورده‌اند(۳). در همین راستا، گزارش روند فناوری گارتنر در سال ۲۰۱۸ هوش مصنوعی را به‌عنوان مهم‌ترین فناوری راهبردی معرفی کرده است و پیش‌بینی می‌کند که استفاده از آن در تصمیم‌گیری و مدل‌های تجاری جدید، توسعه دیجیتال را تا سال ۲۰۲۵ تسریع کند؛ با این حال بسیاری از سازمان‌ها همچنان در مرحله گردآوری داده و زیرساخت‌های لازم برای توسعه این فناوری قرار دارند(۴). در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از پیشران‌های اصلی تحول در سازمان‌های معاصر مطرح شده و شرکت‌های فناورانه و دولت‌ها به‌طور فزاینده‌ای در حال توسعه کاربردهای آن، به‌ویژه در حوزه یادگیری ماشین و یادگیری عمیق هستند(۵). این فناوری در طیف وسیعی از حوزه‌ها از جمله اقتصاد، سلامت، حقوق، امنیت و خدمات عمومی کاربردهای قابل توجهی پیدا کرده است و انتظار می‌رود در آینده‌ای نزدیک نقش پررنگ‌تری در زندگی انسان ایفا کند(۶). به‌طور کلی، هوش مصنوعی به توانایی تبدیل داده‌ها به اطلاعات برای انجام رفتارهای هدفمند اطلاق می‌شود و همگام با توسعه سریع فناوری، موجب تحول در ساختار و مدیریت نوآوری سازمان‌ها شده است(۷). یکی از حوزه‌هایی که به‌طور گسترده تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار گرفته، حوزه سلامت است. صنایع بهداشت و درمان، رادیولوژی و داروسازی از مهم‌ترین بخش‌های این حوزه به شمار می‌آیند(۸). فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند مزایای قابل توجهی برای نظام سلامت ایجاد کنند، هرچند در کنار فرصت‌ها، چالش‌هایی نیز در مسیر به‌کارگیری آن‌ها وجود دارد که ممکن است بر عملکرد نظام سلامت تأثیر بگذارد(۹). کاربردهای این فناوری در سلامت بسیار متنوع است؛ که می توان به تحلیل داده‌های بالینی و زیست پزشکی، تحلیل داده‌های اجتماعی و جمعیت‌شناختی، تشخیص ناهنجاری‌ها، پایش سلامت، مدیریت ریسک در بلایا و فوریت‌ها، پشتیبانی از اورژانس پیش‌بیمارستانی، تشخیص‌های غیرتهاجمی، تعیین نوع درمان، شناسایی عوارض دارویی، استخراج الگوهای سلامت از پرونده‌های پزشکی، کنترل عفونت بیمارستانی و ارزیابی عملکرد مراکز درمانی، اشاره کرد(۱۰) .

از سوی دیگر، ظهور مدل های زبانی بزرگ(Large Language Models) افق های جدیدی در تعامل با بیمار، مستندسازی پرونده الکترونیک و پشتیبانی از تصمیم‌گیری بالینی گشوده است. همچنین، کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی دقیق(Precision Medicineils) و تحلیل داده‌های ژنومی، نویدبخش تحول در تشخیص و درمان اختصاصی بیماران می‌باشد.در سال‌های اخیر، کاربردهای هوش مصنوعی به سرعت در حال گسترش بوده و سازمان‌های مختلف برای بهره‌گیری از ظرفیت‌های آن در حوزه‌های متنوعی مانند حمل‌ونقل، امنیت، کشاورزی، صنعت، انرژی، آموزش و سلامت تلاش می‌کنند(۱۱، ۱۲). پیشرفت فناوری‌های کلان داده و افزایش توان پردازشی رایانه‌ها نیز زمینه استفاده گسترده‌تر از این فناوری را فراهم کرده است(۱۳). گزارش شده است که استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی با قابلیت منحصربه‌فرد در سازمان‌ها به سرعت در حال گسترش است و در حال تغییر تجارت است(۱۴، ۱۵). موج جدید سیستم‌های هوش مصنوعی توانایی سازمان برای استفاده از داده ها را برای پیش‌بینی آینده سازمان و تصمیم‌گیری بهبود داده است و به‌طور قابل توجهی هزینه‌ی پیش‌بینی را کاهش داده است(۱۶). در حوزه سلامت نیز شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که پیاده‌سازی هوش مصنوعی می‌تواند موجب تحول در فرایندهای اداری و بالینی شده و به ارتقای کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی کمک کند(۱۷). با توجه به گسترش روزافزون کاربردهای هوش مصنوعی در نظام سلامت و اهمیت شناخت عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی آن،

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

شناسایی ابعاد مختلف این پدیده ضروری به نظر می‌رسد. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با تمرکز بر نظام سلامت کشور در پی پاسخ به این پرسش که محرک‌ها، توانمندسازها و چالش‌های به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت کدام‌اند و اولویت آن‌ها چگونه است؟، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد، مطالعه‌ای آمیخته از نوع کیفی–کمی است که در سه گام متوالی انجام شد. در گام نخست، با استفاده از مرور ساختارمند متون، مؤلفه‌های اولیه مرتبط با چالش‌ها، محرک‌ها و توانمندسازهای به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت استخراج شد. در گام دوم، مؤلفه‌های استخراج شده با استفاده از تکنیک دلفی و بر اساس نظر خبرگان حوزه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، فناوری اطلاعات سلامت، سلامت دیجیتال و سیاست‌گذاری سلامت، اعتبارسنجی و تکمیل گردید. در گام سوم، مؤلفه‌های نهایی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی اولویت‌بندی شدند. جامعه اطلاعاتی در مرحله مرور متون شامل مقالات علمی، طرح‌های پژوهشی، پایان‌نامه‌ها، کتب تخصصی، گزارش‌های سازمانی و اسناد سیاستی مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در نظام سلامت بود. جست‌وجوی منابع در پایگاه‌های داخلی شامل مگیران، نورمگز، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی و سایر پایگاه‌های مرتبط و همچنین پایگاه‌های بین‌المللی از جمله PubMed، ScienceDirect، Springer، Wiley و Elsevier انجام شد. منابع پس از حذف موارد تکراری و بررسی عنوان، چکیده و متن کامل، بر اساس میزان ارتباط با هدف پژوهش غربالگری شدند و در نهایت منابع واجد شرایط برای استخراج مؤلفه‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. مشارکت‌کنندگان پژوهش در روش دلفی، با معیارهای ورود شامل برخورداری از دانش تخصصی بین‌رشته‌ای در حوزه سلامت و فناوری اطلاعات، سابقه اجرایی یا سیاست‌گذاری در نظام سلامت، آشنایی با فرایندهای تصمیم‌سازی و پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و سابقه علمی یا اجرایی مرتبط با سلامت دیجیتال یا هوش مصنوعی انتخاب شدند. تکنیک دلفی در چهار دور انجام شد و در هر دور، میزان اهمیت مؤلفه‌ها با استفاده از چک‌لیست پنج درجه‌ای ارزیابی گردید. میزان همگرایی دیدگاه خبرگان با استفاده از ضریب هماهنگی کندال بررسی شد. لذا خبرگان از بین، مدیران و کارشناسان ارشد نظام سلامت (الف- معاونین و مدیران فناوری اطلاعات یا سلامت دیجیتال در وزارت بهداشت (مانند مرکز مدیریت آمار و فناوری اطلاعات)، ب- مدیران بیمارستان‌های دانشگاهی با تجربه پیاده‌سازی پروژه‌های هوش مصنوعی یا دیجیتال و ج- رؤسای شبکه‌های بهداشت و درمان استانی (به‌ویژه استان‌هایی با پروژه‌های پایلوت دیجیتال) و اساتید و پژوهشگران دانشگاهی (الف- اعضای هیأت علمی در رشته‌های مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، فناوری اطلاعات سلامت، یا مهندسی پزشکی که سابقه نگارش مقاله یا اجرای طرح پژوهشی در حوزه سلامت دیجیتال یا هوش مصنوعی دارند و ب- پژوهشگران مرکز تحقیقات سیاست‌گذاری سلامت یا مراکز مشابه در دانشگاه‌های علوم پزشکی)، انتخاب شدند.

جامعه پژوهش در تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای رتبه‌بندی مولفه‌های شناسایی شده، از بین مدیران بیمارستان‌های دانشگاهی، رؤسای شبکه‌های بهداشت و درمان و اعضای هیأت علمی در رشته‌های مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، فناوری اطلاعات سلامت یا مهندسی پزشکی، در شهرهای قائمشهر، بابل و ساری در استان مازندران در زمستان سال ۱۴۰۳، تعیین شدند. روش نمونه‌گیری در مرحله کیفی، بصورت نمونه‌گیری غیراحتمالی کیفی هدفمند بود و تعداد ۱۸خبره با به کارگیری این تکنیک نمونه‌گیری به شرح مشخصاتی که در جدول شماره ۱ آمده است، انتخاب گردیدند.

در مرحله کمی، به‌منظور اولویت‌بندی مؤلفه‌های نهایی، از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی استفاده شد. نمونه این مرحله شامل ۱۵ نفر از مدیران

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

بیمارستان‌های دانشگاهی، رؤسای شبکه‌های بهداشت و درمان و اعضای هیئت علمی مرتبط در شهرهای قائمشهر، بابل و ساری بود که به‌صورت هدفمند انتخاب شدند.

جدول شماره ۱: اطلاعات خبرگان براساس روش نمونه گیری هدفمند

ردیف	جنسیت	تخصص	مدرک تحصیلی	سابقه (سال)	کد در نظرسنجی
۱	زن	خدمات بهداشتی و درمانی	دانشجوی دکتری	۲۶	N1
۲	مرد	فناوری اطلاعات سلامت	کارشناسی ارشد	۱۹	N2
۳	مرد	خدمات بهداشتی و درمانی	دانشجوی دکتری	۱۷	N3
۴	مرد	پزشک متخصص	تخصص	۱۴	N4
۵	مرد	فناوری اطلاعات سلامت	کارشناسی ارشد	۲۳	N5
۶	مرد	مهندسی پزشکی	کارشناسی ارشد	۱۱	N6
۷	زن	فناوری اطلاعات سلامت	کارشناسی ارشد	۷	N7
۸	زن	پزشک متخصص	تخصص	۲۳	N8
۹	مرد	فناوری اطلاعات سلامت	کارشناسی ارشد	۱۸	N9
۱۰	مرد	خدمات بهداشتی و درمانی	دانشجوی دکتری	۲۲	N10
۱۱	زن	پزشک عمومی	دکتری	۲۵	N11
۱۲	مرد	پزشک متخصص	تخصص	۲۰	N12
۱۳	مرد	مهندسی پزشکی	کارشناسی ارشد	۱۶	N13
۱۴	مرد	پزشک متخصص	تخصص	۱۸	N14
۱۵	مرد	خدمات بهداشتی و درمانی	دانشجوی دکتری	۱۴	N15
۱۶	مرد	مهندسی پزشکی	دانشجوی دکتری	۱۸	N16
۱۷	مرد	پزشک متخصص	تخصص	۲۴	N17
۱۸	زن	فناوری اطلاعات سلامت	کارشناسی ارشد	۱۶	N18

از چک لیست نظرسنجی نیمه ساختاریافته در دور اول تکنیک دلفی و ساختاریافته در دورهای دوم، سوم و چهارم دلفی، به عنوان ابزار جمع‌آوری داده‌ها در بخش کیفی استفاده شد. برای رتبه‌بندی مولفه‌های شناسایی شده، از پرسشنامه ماتریسی با شیوه نمره دهی ۱ تا ۹ مربوط به Saaty، استفاده شد(۱۸). برای روایی ابزار در بخش‌های کیفی– تکنیک دلفی و کمی – تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی، محتوای چک لیست خبره-سنجی و پرسشنامه ماتریسی از نظر قابل فهم بودن، رسا بودن و گویا بودن مورد تأیید پنج تن از خبرگان دانشگاهی و سازمانی قرار گرفت تا ابزارها از اعتبار لازم برخوردار باشد. هم‌چنین، روایی صوری و محتوایی ابزارها از طریق بررسی و تأیید پنج نفر از صاحب‌نظران حوزه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی و فناوری اطلاعات سلامت احراز گردید. به‌منظور بررسی پایایی چک‌لیست خبره سنجی، از روش آزمون مجدد استفاده شد که به همین منظور، چک‌لیست بین ۱۰ نفر از افراد جامعه آماری در دو نوبت متفاوت با بازه زمانی دوهفته پخش شده و ضریب همبستگی بین نتایج حاصل از نوبت اول با نوبت دوم، مقدار ۰/۸۹ محاسبه شد و پایایی مورد تایید قرار گرفت. همچنین، اجماع خبرگان با ضریب هماهنگی کندال در هر یک از دورهای دلفی انجام گرفت. در فرایند تحلیل سلسله مراتبی، محاسبه پایایی پرسشنامه ماتریسی با تعیین نرخ ناسازگاری در هر یک از مراحل محاسبات انجام می گیرد(۱۹). با توجه به این که در هر مرحله از محاسبات توسط نرم افزار Expert Choice، نرخ ناسازگاری محرک ها (۰/۰۵)، توانمندسازها (۰/۰۵)، چالش ها (۰/۰۶) و کل مولفه ها (۰/۰۶) محاسبه گردید، پایایی پرسشنامه ماتریسی مورد استفاده، در حد قابل قبولی بوده است.

در بخش کیفی از روش «تصمیم‌گیری گروهی» با استفاده از تکنیک دلفی (Delphi) ، که نخستین بار در مطالعات مؤسسه RAND و مطالعه Dalkey و Helmer (۲۰) رای دستیابی به اجماع خبرگان توسعه یافت، برای اعتبارسنجی و تکمیل مؤلفه‌های استخراج شده از متون به کار گرفته شد، استفاده گردید. در مرحله کمی، ساختار سلسله مراتبی پژوهش شامل هدف اصلی در سطح اول، سه دسته اصلی شامل محرک‌ها، توانمندسازها و چالش‌ها در سطح دوم و مؤلفه‌های نهایی تأیید شده در مرحله دلفی در سطح سوم بود. مقایسات زوجی با استفاده از مقیاس ۹ درجه‌ای ساعتی انجام شد. برای تجمیع قضاوت‌های خبرگان در تحلیل گروهی، از میانگین هندسی قضاوت‌ها استفاده شد و نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها در نرم‌افزار Expert Choice نسخه ۱۱ بررسی گردید. مقادیر نرخ ناسازگاری کم‌تر از ۰/۱ به‌عنوان سطح قابل قبول در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

گام اول: بررسی متون

در بخش بررسی متون، با مرور نظام‌مند، مقالات و پژوهش‌های علمی، طرح‌های پژوهشی سازمان‌ها و

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

تحقیقات محققان پیشین در مورد موضوع تحقیق، انتخاب شده و روشی که جهت مرور نظام مند در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته، روش سیلوا (۲۰۱۵) بوده است. جست‌وجوی منابع در پایگاه‌های داخلی و خارجی با استفاده از کلید واژه‌های فارسی «هوش مصنوعی »، «نظام سلامت »، «سلامت دیجیتال »، «فناوری اطلاعات سلامت »، «چالش‌های هوش مصنوعی در سلامت»، و معادل‌های انگلیسی آن‌ها شامل، «Health Information »، « Digital Health »، «Healthcare System»، « Artificial Intelligence »، «Drivers »، «Barriers»، «AI Adoption»، «Technology » و «Enablers » انجام شد. معیارهای ورود شامل ارتباط مستقیم با کاربرد هوش مصنوعی در نظام سلامت، انتشار در قالب مقاله علمی، گزارش پژوهشی، پایان‌نامه یا سند سیاستی، دسترسی به متن کامل و برخورداری از یافته‌های قابل استخراج درباره چالش‌ها، محرک‌ها یا توانمندسازها بود. منابع فاقد ارتباط موضوعی، فاقد متن کامل، تکراری یا فاقد داده قابل استخراج از مطالعه حذف شدند .

گام ۱، شناسایی و استخراج مقالات از پایگاه‌های علمی و حذف رکوردهای تکراری

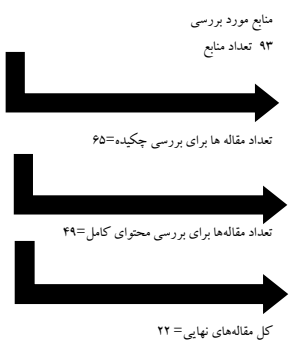
با توجه به تعریف سوال پژوهش حاضر، چالش‌ها، محرک‌ها و توانمندسازهای به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت، کدامند؟، شناخت و بازیابی مطالعات- کلمات کلیدی جستجو شده در پایگاه‌های اطلاعات علمی داخلی در شبکه اینترنت از قبیل، مگیران، نورمگز، نشریان دات ای آر، انسانی دات ای آر و اس‌ای دی دات‌ای آر و پایگاه‌های اطلاعات علمی خارجی در شبکه اینترنت از قبیل، الزویر، ای اس سی، ساینس دایرکت، اشپرینگر، پابمد، ویلی، کابی و اریک دات گو، انجام گرفت.

گام ۲، غربالگری به معنای مطالعه عنوان، چکیده مقاله‌های مستخرج و انتخاب مقاله‌های مرتبط و حذف مقاله‌های غیر مرتبط

در بین ۹۳ منبع که بر اساس واژگان کلیدی (هوش مصنوعی و هوش مصنوعی در نظام سلامت به فارسی و لاتین) در سایت‌های ذکر شده فوق استخراج شد، به لحاظ تعیین دقت، اعتبار و اهمیت و نیز به منظور ارزیابی و گزینش دقیق‌تر پژوهش‌های مورد بررسی، سه کار انجام شد، منابع مقالات بر اساس هماهنگی و همخوانی عنوان با تحقیق حاضر، عنوان مقالات به منظور همخوانی با تحقیق حاضر و چکیده مقالات به منظور ارزیابی روش‌های تحلیل و یافته‌ها، بررسی شدند و در نهایت ۶۵ مقاله با روش‌های کیفی، کمی و آمیخته (کمی/ کیفی) وارد فرایند تحقیق شدند.

گام ۳، غربالگری مجدد و مطالعه مقدمه، نتیجه‌گیری مقاله‌های غربال شده مرحله قبل و انتخاب مقاله‌های مرتبط و حذف مقاله‌های نامربوط

با غربالگری مجدد از بین ۶۵ مقاله و مطالعه «محتوای کامل » آن‌ها و به‌طور اخص، بخش‌های «مقدمه» و «نتیجه‌گیری»، ۴۳ مقاله حذف شده و ۲۲ مقاله وارد فرایند نهایی تحقیق شدند (نمودار شماره ۱).



نمودار شماره ۱: الگوریتم انتخاب مقاله های نهایی، (منبع: نگارنده)

گام ۴، ارزیابی نهایی مقاله‌های مستخرج از مرحله پیش با مطالعه آن‌ها و در نظر گرفتن اهداف پروژه و در آخر انتخاب نهایی مقاله‌ها

در مرحله چهارم طبق روش سیلوا (۲۰۱۵)، تمام تحقیقات باقی مانده، مورد مطالعه دقیق قرار گرفته و هر

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

کدام از این تحقیقات، مولفه‌هایی را برای تبیین «به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت»، معرفی نمودند. بعد از شناسایی مولفه‌ها، نوبت به دسته‌بندی آن‌ها براساس چالش‌ها، محرک‌ها و توانمندسازها رسید که مولفه‌های تبیین‌کننده اولیه در قالب ۲۳ مولفه برای سه دسته ذکر شده دسته‌بندی شدند. نکته مهم و قابل ذکر در مورد دسته‌بندی مولفه‌ها این است که برای این کار، کاملا به دسته‌بندی مولفه‌ها در پژوهش‌های پیشین توجه شده و مولفه‌های پیشنهادی به شرح جدول ذیل، ادغام و ترکیب نتایج تحقیقات پیشین ذکر شده بالا می باشد (جدول شماره ۲).

جدول شماره۲: دسته بندی مولفه‌های پیشنهادی براساس چالش‌ها، محرک‌ها و توانمندسازهای به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت

ردیف	محرک‌ها	توانمندسازها	چالش‌ها
۱	نیاز به افزایش کارایی نظام سلامت	وجود برنامه راهبردی سلامت دیجیتال در کشور	پیچیدگی پیاده‌سازی فناوری‌های هوش مصنوعی
۲	فشار ناشی از کمبود نیروی انسانی متخصص	حمایت سیاست‌گذاران سطح کلان	مقاومت متخصصین بالینی نسبت به فناوری
۳	رشد بار بیماری‌های مزمن و سالمندی جمعیت	دسترسی به منابع کلان داده در مراکز درمانی	کیفیت پایین داده‌های پزشکی
۴	رشد انفجاری داده‌های پزشکی	گسترش شبکه ملی اطلاعات سلامت (SHAMS)	کمبود منابع مالی پایدار
۵	پیشرفت الگوریتم‌های هوش مصنوعی در حوزه پزشکی	وجود نیروی انسانی فناور در برخی دانشگاه‌ها	نبود یکپارچگی سیستم‌های اطلاعات سلامت
۶	نیاز بیماران به خدمات سلامت شخصی‌سازی شده	سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پایلوت هوش مصنوعی	نبود چارچوب‌های حقوقی و اخلاقی مشخص
۷	فشار اقتصادی بر نظام سلامت	وجود پژوهش‌های قوی در حوزه سلامت هوشمند	نبود چارچوب ارزیابی اثربخشی هوش مصنوعی
۸	رقابت فناورانه میان بیمارستان‌ها و دانشگاه‌ها		ریسک‌های امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی

گام دوم، بخش کیفی

روش دلفی یکی از روش‌های تحقیق کیفی است که از آن به منظور دستیابی به اجماع در تصمیم‌گیری‌های گروهی استفاده می‌شود. در عمل، روش دلفی یک سری چک لیست یا دورهای(Rounds) متوالی به همراه بازخورد کنترل شده‌ای است که تلاش دارد به اتفاق نظر میان یک گروه از افراد متخصص(Expert Panel) دربارهٔ یک موضوع خاص دست یابد. در این پژوهش، روش دلفی در مجموع در چهار دور به انجام رسید که در این بخش یافته‌های حاصل از هر دور به تفکیک ارائه گردید. محقق برای نظرسنجی از خبرگان، مولفه‌های هر یک از سه دسته « محرک‌ها »، «توانمندسازها » و «چالش‌ها » را در قالب چک لیست نظرسنجی ۵ گزینه‌ای با میزان اهمیت (۱، کم‌ترین) تا (۵، بیش‌ترین) در اختیار گروه خبرگان قرار داد. فاصله زمانی هر یک از دورهای دلفی، یک هفته بوده و بعد از دور اول، یک هفته بعد، دور دوم دلفی انجام شد و به همین نحو، در هفته‌های بعدی، دورهای سوم و چهارم دلفی انجام گرفت.

تکنیک دلفی در این پژوهش با هدف پالایش، اعتبارسنجی، تکمیل و دستیابی به اجماع خبرگان درباره مؤلفه‌های استخراج شده از متون به کار رفت. در هر دور، مؤلفه‌ها بر اساس میانگین اهمیت، پراکندگی پاسخ‌ها و میزان هماهنگی دیدگاه خبرگان بررسی شدند. با توجه به این که هیچ یک از مؤلفه‌ها میانگین کم‌تر از حد آستانه تعیین شده کسب نکردند، همه مؤلفه‌های اولیه حفظ شدند و مؤلفه‌های پیشنهادی جدید خبرگان پس از بررسی مفهومی و عدم هم‌پوشانی، وارد دورهای بعدی شدند. در مرحله کیفی پژوهش، با استفاده از تکنیک دلفی و انجام آن در چهار دور، مولفه‌های شناسایی شده در هر یک از این چهار متغیر، در بوته آزمون قرار گرفت که نتایج به تفکیک هر متغیر، در ادامه مطالعه به آن اشاره شده است.

محرک‌های به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت

در مرحله نخست، بر اساس مرور متون و مطالعات پیشین، هشت مؤلفه اولیه برای تبیین محرک‌های به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت استخراج شد. این مؤلفه‌ها شامل، نیاز به افزایش کارایی نظام سلامت، فشار ناشی از کمبود نیروی انسانی متخصص، رشد بار بیماری‌های مزمن و سالمندی جمعیت، رشد انفجاری داده‌های پزشکی، پیشرفت الگوریتم‌های هوش مصنوعی در حوزه پزشکی، نیاز بیماران به خدمات سلامت شخصی‌سازی شده، فشار اقتصادی بر نظام

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

سلامت و رقابت فناورانه میان بیمارستان‌ها و دانشگاه‌ها بود.

در دور نخست دلفی، خبرگان علاوه بر ارزیابی مؤلفه‌های پیشنهادی، امکان ارائه پیشنهادهای تکمیلی را نیز داشتند. بر اساس تحلیل پاسخ‌های بخش نیمه‌باز پرسشنامه، سه مؤلفه جدید شامل «نیاز به تصمیم‌گیری سریع و دقیق در بحران‌ها»، «استقبال نسل جوان پزشکان از فناوری» و «الزامات بیمه‌ای و نظارتی برای بهبود اثربخشی درمان» به فهرست اولیه افزوده شد.

فرآیند دلفی در چهار دور متوالی ادامه یافت و در هر مرحله میزان همگرایی دیدگاه خبرگان افزایش یافت. بررسی ضریب هماهنگی کندال نشان داد که در دور چهارم سطح بالایی از توافق میان خبرگان حاصل شده است؛ به‌طوری که مقدار این ضریب به ۰/۹۰۲ رسید و نسبت به دور سوم افزایش محدودی داشت که نشان دهنده تثبیت دیدگاه‌ها و کفایت تعداد دورهای اجرا شده بود.

بر این اساس، در پایان مرحله دلفی، یازده مؤلفه به‌عنوان محرک‌های نهایی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت شناسایی و تأیید شدند.

توانمندسازهای به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت: در گام نخست این بخش، با استفاده از مرور متون، هفت مؤلفه به‌عنوان توانمندسازهای اولیه به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت شناسایی شد. این مؤلفه‌ها شامل، وجود برنامه راهبردی سلامت دیجیتال در کشور، حمایت سیاست‌گذاران سطح کلان، دسترسی به منابع کلان داده در مراکز درمانی، گسترش شبکه ملی اطلاعات سلامت، وجود نیروی انسانی فناور در برخی دانشگاه‌ها، سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پایلوت هوش مصنوعی و وجود پژوهش‌های قوی در حوزه سلامت هوشمند بودند.

در بخش نیمه‌باز دور نخست دلفی، خبرگان پیشنهادهایی برای تکمیل مؤلفه‌ها ارائه کردند. بر اساس تحلیل این پیشنهادها، چهار مؤلفه «زیرساخت مناسب ذخیره‌سازی و پردازش داده»، «ظرفیت بالای بخش خصوصی دانش‌بنیان»، «امکان تبادل داده ها بیمه‌ای و پرونده سلامت» و «روند جهانی شدن استانداردهای تبادل داده» به مجموعه عوامل توانمندساز افزوده شد.

اجرای چهار دور دلفی موجب افزایش همگرایی نظرات خبرگان شد. ضریب هماهنگی کندال در دور چهارم به ۰/۰۸۷۲ رسید که نسبت به دور سوم افزایش اندکی داشت و بیانگر شکل‌گیری اجماع مناسب میان اعضای پانل خبرگان بود.

در نتیجه، یازده مؤلفه به‌عنوان توانمندسازهای نهایی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت شناسایی شد.

چالش‌های به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت

در مرحله مرور متون، هشت مؤلفه به‌عنوان چالش‌های اولیه به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت استخراج شد که شامل، پیچیدگی به‌کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی، مقاومت متخصصین بالینی نسبت به فناوری، کیفیت پایین داده‌های پزشکی، کمبود منابع مالی پایدار، نبود یکپارچگی سیستم‌های اطلاعات سلامت، نبود چارچوب‌های حقوقی و اخلاقی مشخص، نبود چارچوب ارزیابی اثربخشی هوش مصنوعی و ریسک‌های امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی بودند.

در بخش نیمه‌باز دور نخست دلفی، خبرگان چهار مؤلفه تکمیلی شامل «عدم آموزش کافی نیروهای درمانی»، «نبود همکاری میان دانشگاه‌ها، صنعت و نظام سلامت»، «زمان‌بر بودن فرآیندهای بوروکراتیک تصمیم‌گیری» و «عدم توجه به جنبه‌های فرهنگی–اجتماعی بیماران» را پیشنهاد کردند که پس از بررسی و عدم هم‌پوشانی مفهومی، به مجموعه چالش‌ها افزوده شد.

فرآیند دلفی در چهار دور ادامه یافت و تحلیل ضریب هماهنگی کندال نشان داد که میزان توافق میان خبرگان در دور چهارم به ۰/۹۱۷ رسیده است. افزایش محدود این ضریب نسبت به دور سوم نشان دهنده دستیابی به سطح قابل قبول اجماع میان اعضای پانل و کفایت تعداد دورهای اجرا شده بود.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

در نهایت، دوازده مؤلفه به‌عنوان چالش‌های نهایی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت شناسایی شد. در جدول شماره ۳، نتایج مربوط به دور چهارم دلفی برای مولفه‌های نهایی پژوهش، از دیدگاه خبرگان، آمده است.

جدول شماره ۳: توصیف آماری نظر پاسخ دهندگان درباره چالش‌ها، محرک‌ها و توانمندسازهای به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت دور چهارم دلفی

مولفه‌ها	تعداد پاسخ ها	کم‌ترین	بیش‌ترین	انحراف معیار ±میانگین	ترتیب اهمیت
محرک‌های بکارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت					
نیاز به افزایش کارایی نظام سلامت	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۵۵±۰/۹۳	۱۱
فشار ناشی از کمبود نیروی انسانی متخصص	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۱±۰/۵۴	۲
رشد بار بیماری‌های مزمن و سالمندی جمعیت	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۳±۰/۷۱	۱
رشد انفجاری داده‌های پزشکی	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۴±۰/۹۳	۴
پیشرفت الگوریتم‌های هوش مصنوعی در حوزه پزشکی	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۱±۰/۸۵	۷
نیاز بیماران به خدمات سلامت شخصی‌سازی شده	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۸±۰/۸۲	۳
فشار اقتصادی بر نظام سلامت	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۶۸±۰/۷۷	۹
رقابت فناورانه میان بیمارستان‌ها و دانشگاه‌ها	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۶۴±۰/۷۴	۱۰
نیاز به تصمیم‌گیری سریع و دقیق در بحران‌ها	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۰±۰/۶۶	۸
استقبال نسل جوان پزشکان از فناوری	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۲±۰/۶۴	۵
الزامات بیمه‌ای و نظارتی برای بهبود اثربخشی درمان	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۲±۰/۵۲	۶
توانمندسازهای به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت					
وجود برنامه راهبردی سلامت دیجیتال در کشور	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۷±۰/۸۰	۷
حمایت سیاست‌گذاران سطح کلان	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۱±۰/۹۶	۵
دسترسی به منابع کلان داده در مراکز درمانی	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۴/۸۶±۰/۵۴	۳
گسترش شبکه ملی اطلاعات سلامت (SHAMS)	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۹±۰/۷۶	۶
وجود نیروی انسانی فاور در برخی دانشگاه‌ها	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۸±۰/۷۸	۲
سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پایلوت هوش مصنوعی	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۶۳±۰/۹۳	۱۱
وجود پژوهش‌های قوی در حوزه سلامت هوشمند	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۶۸+۰/۷۳	۱۰
زیرساخت مناسب ذخیره‌سازی و پردازش داده	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۹+۰/۶۹	۱
ظرفیت بالای بخش خصوصی دانش‌بنیان	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۴+۰/۵۸	۴
امکان تبادل داده های بیمه‌ای و پرونده سلامت	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۰+۰/۶۲	۸
روند جهانی شدن استانداردهای تبادل داده	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۰+۰/۵۹	۹
چالش‌های به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت					
پیچیدگی به کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۸+۰/۶۶	۸
مقاومت متخصصین بالینی نسبت به فناوری	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۲±۰/۸۴	۵
کیفیت پایین داده‌های پزشکی	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۹۱±۰/۷۸	۱
کمبود منابع مالی پایدار	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۹±۰/۸۳	۲
نبود یکپارچگی سیستم‌های اطلاعات سلامت	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۰±۰/۵۳	۶
نبود چارچوب‌های حقوقی و اخلاقی مشخص	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۹+۰/۸۲	۲
نبود چارچوب ارزیابی اثربخشی هوش مصنوعی	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۵±۰/۸۸	۱۰
ریسک‌های امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۴/۷۶±۰/۸۷	۹
عدم آموزش کافی نیروهای درمانی	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۳±۰/۹۳	۱۱
نبود همکاری میان دانشگاه‌ها، صنعت و نظام سلامت	۱۸	۱,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۰±۰/۹۲	۶
زمان‌بر بودن فرآیندهای بوروکراتیک تصمیم‌گیری	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۸۳±۰/۵۵	۴
عدم توجه به جنبه‌های فرهنگی-اجتماعی بیماران	۱۸	۲,۰۰	۵,۰۰	۳/۷۲±۰/۷۱	۱۲

بررسی نتایج جدول شماره ۳، نشان می‌دهد که خبرگان نظام سلامت در مجموع بر اهمیت مجموعه‌ای از عوامل ساختاری، فناورانه و مدیریتی در به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت تأکید داشته‌اند. در میان محرک‌ها، عواملی که به فشارهای جمعیتی و ساختاری نظام سلامت مربوط می‌شوند، از جمله افزایش بار بیماری‌های مزمن و تغییرات جمعیتی، نقش برجسته‌تری در سوق دادن نظام سلامت به سمت استفاده از فناوری‌های هوشمند دارند. در حوزه توانمندسازها نیز زیرساخت‌های داده‌ای، دسترسی به منابع اطلاعاتی سلامت و وجود ظرفیت‌های فناورانه در دانشگاه‌ها و بخش خصوصی از مهم‌ترین پیش‌نیازهای استقرار موفق هوش مصنوعی در نظام سلامت تلقی شده‌اند. از سوی دیگر، در بخش چالش‌ها، خبرگان بیش از همه بر مسائل مرتبط با کیفیت داده‌های پزشکی، محدودیت منابع مالی، خلأهای نهادی و ضعف همکاری میان بازیگران مختلف نظام سلامت تأکید کرده‌اند. در مجموع، یافته‌ها نشان می‌دهد که توسعه و استقرار هوش مصنوعی در نظام سلامت نه‌تنها به پیشرفت‌های فناورانه وابسته است، بلکه به شکل قابل توجهی تحت تأثیر عوامل نهادی، زیرساختی و مدیریتی قرار دارد. حال با اتمام مرحله کیفی پژوهش، نتایج در قالب تصویر شماره ۱، نشان داده شده است.



تصویر شماره ۱: چالش‌ها، محرک‌ها و توانمندسازهای به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

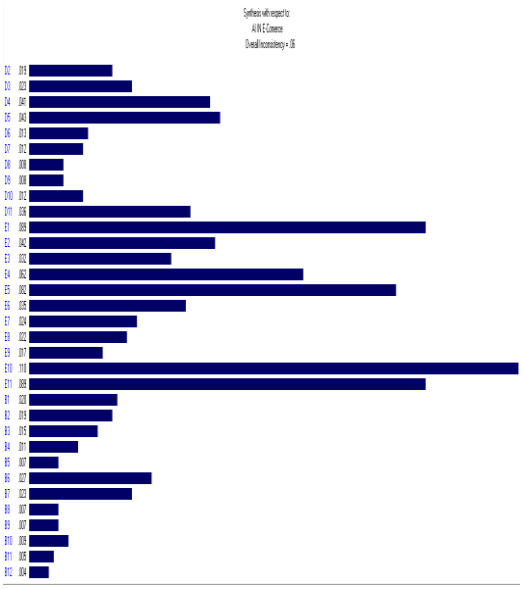
گام سوم، بخش کمی

با توجه به اهداف تحقیق، روش مورد استفاده در این تحقیق برای این گام، روش تحلیل سلسله مراتبی گروهی است. محرک‌ها، توانمندسازها و چالش ها به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت، در حالت کلی شامل ۳۴ مولفه بوده و نتایج رتبه‌بندی آن ها در حالت کلی در جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۲، آمده است.

جدول شماره ٤: رتبه‌بندی کلی محرک‌ها، توانمندسازها و چالش ها به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت

گویه	محرک‌ها، توانمندسازها و چالش ها به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت	وزن	اولویت
D1	نیاز به افزایش کارایی نظام سلامت	۰/۰۲۶	۱۳
D2	فشار ناشی از کمبود نیروی انسانی متخصص	۰/۰۱۹	۱۹
D3	رشد بار بیماری‌های مزمن و سالمندی جمعیت	۰/۰۲۳	۱۵
D4	رشد انفجاری داده‌های پزشکی	۰/۰۴۱	۸
D5	پیشرفت الگوریتم‌های هوش مصنوعی در حوزه پزشکی	۰/۰۴۳	۶
D6	نیاز بیماران به خدمات سلامت شخصی‌سازی‌شده	۰/۰۱۳	۲۳
D7	فشار اقتصادی بر نظام سلامت	۰/۰۱۲	۲۴
D8	رقابت فناورانه میان بیمارستان‌ها و دانشگاه‌ها	۰/۰۰۸	۲۸
D9	نیاز به تصمیم‌گیری سریع و دقیق در بحران‌ها	۰/۰۰۸	۲۹
D10	استقبال نسل جوان پزشکان از فناوری	۰/۰۱۲	۲۵
D11	الزامات بیمه‌ای و نظارتی برای بهبود اثربخشی درمان	۰/۰۳۶	۹
E1	وجود برنامه راهبردی سلامت دیجیتال در کشور	۰/۰۸۹	۲
E2	حمایت سیاست‌گذاران سطح کلان	۰/۰۴۲	۷
E3	دسترسی به منابع کلان داده در مراکز درمانی	۰/۰۳۲	۱۱
E4	گسترش شبکه ملی اطلاعات سلامت (SHAMS)	۰/۰۶۲	۵
E5	وجود نیروی انسانی فناور در برخی دانشگاه‌ها	۰/۰۸۲	۴
E6	سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پایلوت هوش مصنوعی	۰/۰۳۵	۱۰
E7	وجود پژوهش‌های قوی در حوزه سلامت هوشمند	۰/۰۲۴	۱۴
E8	زیرساخت مناسب ذخیره‌سازی و پردازش داده	۰/۰۲۲	۱۷
E9	ظرفیت بالای بخش خصوصی دانش‌بنیان	۰/۰۱۷	۲۱
E10	امکان تبادل داده های بیمه‌ای و پرونده سلامت	۰/۱۱۰	۱
E11	روند جهانی شدن استانداردهای تبادل داده	۰/۰۸۹	۳
B1	پیچیدگی پیاده‌سازی فناوری‌های هوش مصنوعی	۰/۰۲۰	۱۸
B2	مقاومت متخصصین بالینی نسبت به فناوری	۰/۰۱۹	۲۰
B3	کیفیت پایین داده‌های پزشکی	۰/۰۱۵	۲۲
B4	کمبود منابع مالی پایدار	۰/۰۱۱	۲۶
B5	نبود یکپارچگی سیستم‌های اطلاعات سلامت	۰/۰۰۷	۳۰
B6	نبود چارچوب‌های حقوقی و اخلاقی مشخص	۰/۰۲۷	۱۲
B7	نبود چارچوب ارزیابی اثربخشی هوش مصنوعی	۰/۰۲۳	۱۶
B8	ریسک‌های امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی	۰/۰۰۷	۳۱
B9	عدم آموزش کافی نیروهای درمانی	۰/۰۰۷	۳۲
B10	نبود همکاری میان دانشگاه‌ها، صنعت و نظام سلامت	۰/۰۰۹	۲۷
B11	زمان‌بر بودن فرآیندهای بوروکراتیک تصمیم‌گیری	۰/۰۰۵	۳۳
B12	عدم توجه به جنبه‌های فرهنگی–اجتماعی بیماران	۰/۰۰۴	۳۴

بر اساس نتایج اولویت بندی ارائه شده در جدول شماره ۴، اوزان به‌دست آمده از تحلیل سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد که از دیدگاه خبرگان، برخی از مؤلفه‌ها نسبت به سایر موارد از اهمیت بیش‌تری در به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت برخوردار بوده‌اند. در میان مجموع ۳۴ مؤلفه شناسایی شده، مؤلفه «امکان تبادل داده های بیمه‌ای و پرونده سلامت» (D10) با وزن ۰/۱۱۰ بالاترین اولویت را به خود اختصاص داده است.



نمودار شماره ۲: رتبه‌بندی کلی محرک‌ها، توانمندسازها و چالش ها به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت

پس از آن، مؤلفه «وجود برنامه راهبردی سلامت دیجیتال در کشور» (E1) با وزن ۰/۰۸۹ در رتبه دوم قرار گرفته و «روند جهانی شدن استانداردهای تبادل داده » نیز به‌عنوان سومین مؤلفه مهم در میان کل مؤلفه‌ها شناسایی شده است. در مقابل، برخی مؤلفه‌ها از دیدگاه خبرگان کم‌ترین اولویت را در میان عوامل مؤثر بر به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت داشته‌اند. بر این اساس، مؤلفه‌های «نبود یکپارچگی سیستم‌های اطلاعات سلامت» (B5)، «ریسک‌های امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی» (B8) و «عدم آموزش کافی نیروهای درمانی» (B9) هر یک با وزن ۰/۰۰۷ در زمره کم‌اهمیت‌ترین مؤلفه‌ها قرار گرفته‌اند. همچنین «زمان‌بر بودن فرآیندهای بوروکراتیک تصمیم‌گیری » (B11) با وزن ۰/۰۰۵ و «عدم توجه به جنبه‌های فرهنگی–اجتماعی بیماران» (B12) با وزن ۰,۰۰۴ پایین‌ترین

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

رتبه‌ها را در میان کل ۳۴ مؤلفه به خود اختصاص داده‌اند. در نهایت، مقدار نرخ ناسازگاری مدل برابر با ۰,۰۶ به‌دست آمد که کم‌تر از حد آستانه قابل قبول در روش تحلیل سلسله‌مراتبی است؛ بنابراین قضاوت‌های خبرگان از سطح سازگاری مطلوبی برخوردار بوده و نتایج حاصل از اولویت‌بندی قابل اتکا ارزیابی می‌شوند.

بحث

در میان سه دسته عوامل بررسی شده، توانمندسازهای نهادی و فناورانه نقش برجسته‌تری در توسعه کاربرد هوش مصنوعی در نظام سلامت دارند. این نتیجه با ادبیات جهانی سلامت دیجیتال همسو است که تأکید می‌کند موفقیت پیاده‌سازی فناوری‌های هوشمند در سلامت بیش از آن که به وجود خود فناوری وابسته باشد، به وجود زیرساخت‌های نهادی، داده‌ای و سیاستی مناسب بستگی دارد. به عنوان مثال، پژوهش Topol نشان می‌دهد که هوش مصنوعی زمانی می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری بالینی و کارایی نظام سلامت منجر شود که زیرساخت‌های داده‌ای و سازمانی لازم برای استفاده از آن فراهم شده باشد(۲۱). در همین راستا، گزارش سازمان جهانی بهداشت نیز تأکید می‌کند که سیاست‌گذاری مناسب، حکمرانی داده و توسعه ظرفیت‌های فناورانه از پیش‌نیازهای اصلی استقرار مسئولانه هوش مصنوعی در نظام سلامت محسوب می‌شوند(۲۲). بنابراین، برتری وزن توانمندسازها در این پژوهش را می‌توان ناشی از درک خبرگان از اهمیت بسترهای نهادی و زیرساختی برای تحقق کاربردهای عملی هوش مصنوعی دانست.

در میان محرک‌های شناسایی شده، عواملی نظیر افزایش بار بیماری‌های مزمن، فشار بر منابع نظام سلامت و پیشرفت الگوریتم‌های هوش مصنوعی از مهم‌ترین نیروهای محرک به شمار می‌آیند. این یافته با مطالعات پیشین که نقش تحولات جمعیتی و اپیدمیولوژیک را در گرایش نظام‌های سلامت به فناوری‌های هوشمند برجسته کرده‌اند، همخوانی دارد. برای نمونه، پژوهش Jiang و همکاران نشان می‌دهد که افزایش تقاضا برای خدمات سلامت و محدودیت منابع انسانی متخصص، یکی از مهم‌ترین دلایل توجه نظام‌های سلامت به ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای افزایش بهره‌وری و بهبود تصمیم‌گیری بالینی است(۲۳). همچنین تحلیل‌های منتشر شده در Nature Medicine نشان می‌دهد که پیشرفت سریع الگوریتم‌های یادگیری عمیق در تحلیل تصاویر پزشکی و داده‌های کلینیکی، امکان کاربردهای عملی گسترده‌ای در تشخیص و پیش‌بینی بیماری‌ها فراهم کرده است(۲۴). بنابراین، همسویی نتایج این پژوهش با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که محرک‌های شناسایی شده در نظام سلامت ایران نیز تا حد زیادی مشابه روندهای جهانی تحول دیجیتال در سلامت هستند.

در حوزه توانمندسازها، عواملی نظیر دسترسی به منابع داده سلامت، امکان اتصال سامانه‌ها به داده‌های بیمه‌ای و پرونده الکترونیک سلامت و ظرفیت بخش خصوصی دانش‌بنیان از مهم‌ترین بسترهای توسعه هوش مصنوعی شناسایی شدند. این یافته با مطالعات متعددی که بر اهمیت اکوسیستم داده و همکاری میان بازیگران مختلف تأکید دارند همسو است. یافته های این پژوهش نشان می‌دهد که مؤلفه‌های «استاندارد سازی تبادل داده» (رتبه سوم با وزن ۰/۰۸۹) و «تبادل داده های بیمه و پرونده سلامت» (رتبه اول با وزن ۰/۱۱۰) از مهم ترین توانمند سازهای بومی هستند. این یافته از منظر انفورماتیک پزشکی نشان می‌دهد که نظام سلامت کشور در مرحله ابتدایی بلوغ داده ای(Data Maturity) قرار دارد و فقدان معماری اطلاعات سلامت و استانداردهای تبادل داده‌ها نظیر HL7 و FHIR، بزرگترین مانع برای پیاده‌سازی الگوریتم های هوش مصنوعی محسوب می‌شود. بدون ایجاد زیرساخت داده ای یکپارچه، هرگونه سرمایه‌گذاری بر روی الگوریتم‌های پیچیده با شکست مواجه خواهد شد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

پـژوهش Rajkomar و همکـاران نشـان می‌دهـد کـه دسترسـی بـه داده‌هـای بـزرگ و اسـتاندارد، یکـی از مهم‌ترین پیش‌نیازهای توسعه مدل‌های یـادگیری ماشـین در سلامت است(۲۵). همچنین مطالعات حـوزه نـوآوری سـلامت نشـان می‌دهـد کـه همکـاری میـان دانشـگاه‌ها، صنعت و سیاست‌گذاران نقش تعیین‌کننـده‌ای در تبـدیل دسـتاوردهای پژوهشـی بـه کاربردهـای عملـی در نظـام سلامت دارد(۲۶). مطالعات حوزه حکمرانی نـوآوری در سلامت نیز نشان می‌دهد که همکـاری میـان دانشـگاه‌ها، صنعت و سیاست‌گذاران نقش تعیین‌کننـده‌ای در تبـدیل دسـتاوردهای پژوهشـی بـه کاربردهـای عملـی در نظـام سـلامت دارد(۲۶). بنـابراین می‌تـوان اسـتدلال کـرد کـه وجود ظرفیت‌های علمی در دانشگاه‌های علوم پزشکی و رشد شرکت‌های دانش‌بنیان در ایـران می‌توانـد فرصـت مناسبی برای توسعه کاربردهای بومی هوش مصنوعی در سلامت فـراهم کنـد، مشـروط بـر آن کـه سـازوکارهای نهادی لازم برای هم‌افزایی این ظرفیت‌ها ایجاد شود.

در مقابل، یافته‌های پژوهش نشان داد کـه چالش‌هـایی نظیر کیفیت پایین داده‌هـای پزشـکی، نبـود چارچوب‌هـای حقوقی و اخلاقـی مشـخص و مقاومـت برخـی متخصصـان بالینی از مهم‌تـرین موانـع توسـعه هـوش مصـنوعی در نظـام سلامت به شمار می‌روند. این نتایج نیـز بـا ادبیـات پـژوهش همخـوانی دارد. مطالعـات حـوزه اخـلاق هـوش مصـنوعی نشان می‌دهد که نبود چارچوب‌های قانونی شفاف در زمینه مسئولیت پذیری، حـریم خصوصـی و اسـتفاده از داده‌هـای سلامت یکی از موانع اصلی توسعه این فنـاوری در بسـیاری از کشورها است(۲۷). همچنین پژوهش‌های حـوزه پـذیرش فناوری در پزشکی نشان می‌دهد که نگرانی پزشکان درباره اعتماد پذیری الگوریتم‌ها و تأثیر آن‌ها بر اسـتقلال حرفـه‌ای می‌توانـد موجـب مقاومـت در برابـر پـذیرش فناوری‌هـای هوشمند شود(۲۸). با این حـال، تفـاوتی کـه در زمینـه ایـران مشاهده می‌شـود آن اسـت کـه عـلاوه بـر ایـن چالش‌هـای عمـومی، مسـائل سـاختاری ماننـد پراکنـدگی سـامانه‌های اطلاعات سلامت و نبود استانداردهای یکپارچـه تبـادل داده نیز بر پیچیدگی پیاده‌سازی این فناوری می‌افزاید. از این رو، مـدیریت چالش‌هـای داده‌ای و نهـادی می‌توانـد نقـش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت برنامه‌های توسعه هوش مصنوعی در نظام سلامت کشور داشته باشد.

بر اساس یافتـه‌های پـژوهش و مقایسـه آن بـا ادبیـات علمی، می‌توان پیشنهاد کرد کـه سیاسـت‌گذاران سـلامت در کشور رویکردی نظام‌مند و چنـد بعـدی بـرای توسـعه هـوش مصـنوعی اتخـاذ کننـد. نخسـت، تقویـت زیرساخت‌های داده‌ای از طریق توسعه پرونده الکترونیک سلامت، استانداردسازی تبادل داده و ایجاد مخـازن ملـی داده سـلامت می‌توانـد زمینـه آمـوزش و اعتبارسـنجی مـدل‌های هـوش مصـنوعی را فـراهم کنـد. دوم، ایجـاد چارچوب‌هـای حقـوقی و اخلاقـی شـفاف بـرای اسـتفاده مسئولانه از هـوش مصـنوعی، از جملـه در زمینـه حـریم خصوصـی، شـفافیت الگوریتم‌هـا و مسـئولیت‌پذیری تصـمیمات مبتنـی بـر هـوش مصـنوعی، می‌توانـد اعتمـاد متخصصـان و بیمـاران را افـزایش دهـد. سـوم، توسـعه برنامـه‌های آموزشـی میان‌رشـته‌ای بـرای پزشـکان، متخصصان فناوری اطلاعات و مـدیران سـلامت می‌توانـد شکاف دانشی میـان حـوزه پزشـکی و فنـاوری را کـاهش داده و پذیرش کاربردهای هوش مصنوعی را تسهیل کند.

در مجموع، نتایج ایـن پـژوهش نشـان می‌دهـد کـه توسعه کاربردهای هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران نه صرفاً یک مسئله فناورانـه، بلکـه یـک فراینـد تحـول نهـادی و مـدیریتی اسـت. تحقـق ایـن تحـول نیازمنـد هم‌راستاسازی سیاست‌گذاری، زیرساخت داده، ظرفیـت علمـی و مشـارکت بخـش خصوصـی اسـت تـا بتـوان از ظرفیت‌های این فناوری برای ارتقای کـارایی، کیفیـت و دسترسی عادلانه به خدمات سـلامت بهره‌بـرداری کـرد. نخسـت، نتـایج پـژوهش نشـان داد کـه توانمندسـازهای نهادی و زیرساختی مهم‌تـرین عامـل در توسـعه کـاربرد هوش مصنوعی در نظام سـلامت هسـتند و بـدون فـراهم شـدن ایـن بسـترها، بهره‌گیـری مـؤثر از ایـن فنـاوری امکان‌پذیر نخواهد بود. دوم، محرک‌هایی نظیر افـزایش

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

بـار بیماری‌هـای مـزمن، فشـار بـر منـابع نظـام سـلامت و پیشرفت الگوریتم‌های هوش مصنوعی، نظـام سـلامت را به سمت استفاده از فناوری‌های هوشمند سوق می‌دهند و این رونـد بـا تحـولات جهـانی حـوزه سـلامت دیجیتـال همسـو اسـت. سـوم، چالش‌هـایی ماننـد کیفیـت پـایین داده‌های سلامت، نبود چارچوب‌های حقوقی و اخلاقـی و مقاومت برخی متخصصـان بـالینی، از مهم‌تـرین موانـع توسعه هوش مصنوعی در نظام سلامت به شمار می‌روند کـه مـدیریت آن‌هـا نیازمنـد سیاسـت‌گـذاری هدفمنـد، توسعه زیرساخت داده و تقویت همکاری میان دانشگاه، صنعت و نظام سلامت است.

References

1- Mondal K. A Synergy of Artificial Intelligence and Education in the 21 st Century Classrooms. Paper presented at the 2019 International Conference on Digitization (ICD). 2019.
2- Xu Z, Li X, Chen J. The Future Development of Education in the Era of Artificial Intelligence, Published by Springer Nature Switzerland AG 2021. All Rights Reserved S. Shi S, Ye L, Zhang Y. (Eds.): AICON 2020, LNICST 2021; 356(2021): 340-349.
3- Kitsios F, Kamariotou M. Artificial Intelligence and Business Strategy towards Digital Transformation: A Research Agenda. Sustainability 2021; 13(4): 20-25.
4- Panetta, K. Gartner top 10 strategic technology trends for 2018. Retrieved fromhttps://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10- strategictechnology-trends-for-2018/.2018.
5- Dhamija P, Bag S. Role of artificial intelligence in operations environment: a review and bibliometric analysis. The TQM Journal 2020; 32 (4): 869-896.
6- Zhang B, Anderljung M, Kahn L, Dreksler N, Horowitz MC, Dafoe A. Ethics and governance of artificial intelligence: Evidence from a survey of machine learning researchers. Journal of Artificial Intelligence Research 2021; 71: 591-666.
7- Haefner N, Wincent J, Parida V, Gassmann O. Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda. Technological Forecasting and Social Change 2021; 162: 120392.
8- Shafiee M. Investigating the Effect of Artificial Intelligence on Healthcare Businesses. Entrepreneurship Research 2022;1(1):31-46 (persian).
9- Abbasi M, Teymouri M. A Review of the Ethical and Legal Challenges of Using Artificial Intelligence in the Health System. Journal of Medical Ethics 2024 ;17(48):1-11.
10- Bahadori M, Teymourzadeh E. Applications of Artificial Intelligence in the Military Health System. Journal of Military Medicine 2024; 26(1): 2139-2140.
11- Farzin Yazdi M., Rezaei Sharifabadi S. Scientific publications in the subject area of Artificial Intelligence in Middle Eastern countries during 1996 to 2014. Scientometrics Research Journal 2017; 3(2): 97-114.
12- Roy, Anna, National Strategy for Artificial Intelligence. NITI Aayog. 2018.
13- Bean, R. How big data and AI are driving business innovation in 2018. MIT Sloan Management Review 2018.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]

14- Miller S. AI: Augmentation, more so than automation. Asian Management Insights, 2018; 5(1): 1-20.
15- Daugherty PR, Wilson HJ. Human+ machine: Reimagining work in the age of AI. Harvard Business Press. 2018.
16- Agrawal A, Gans J, Goldfarb A. Prediction machines: The simple economics o artificial intelligence. Harvard Business Press. 2018.
17- Mirmasoumi M. Review of recent advances of artificial intelligence in healthcare and medicine based on systematic sources. Intelligent Knowledge Exploration and Processing. 2023;3(10):70-95.
18- Saaty T L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. Interfaces 1980; 24(6): 19-43.
19- Godsipour H. Analytical Hierarchy Process AHP. Amir Kabir Publications.Tehran. 2008. (persian)
20- Dalkey N, Helmer O. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. Management Science. 1963;9(3):458-67.
21- Topol E. Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. New York: Basic Books.
22- World Health Organization.Ethics and governance of artificial intelligence for health.2021
23- Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y, Li H, Ma S, etal. Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. Stroke Vasc Neurol 2017;2(4): 230-243 PMID: 29507784.
24- Esteva A, Robicquet A, Ramsundar B, Kuleshov V, DePristo M, Chou K, etal. A guide to deep learning in healthcare. Nat Med 2019;25(1): 24-29 PMID: 30617335.
25- Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine learning in medicine. N Eng J Med 2019; 380(14): 1347-1358 PMID: 30943338.
26- Reddy S, Allan S, Coghlan S, Cooper P. A governance model for the application of AI in health care. J Am Med Inform Assoc 2020;27(3): 491-497 PMID: 31682262.
27- Floridi L, Cowls J, Beltrametti M, Chatila R, Chazerand P, Dignum V, etal. AI4People—An ethical framework for a good AI society. Minds Mach 2018; 28(4): 689-707 PMID: 30930541.
28- He J, Baxter SL, Xu J, Xu J, Zhou X, Zhang K. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. Nature Medicine 2019; 25(1):30-36 PMID: 30617336.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-31]