

Public Organizations Management *Open Access*

Spring (2024) 12(2): 181-204

 DOI: <https://doi.org/10.30473/ipom.2024.71179.4977>

Received: 30/April/2024

Accepted: 16/July/2024

ORIGINAL ARTICLE

Analyzing the Policy Dimensions of Using Artificial Intelligence in Iran's Health System

Seyed Mohammad Mehdi Baki Hashemi*

Ph.D, Department of Public Administration, Semnan University, Semnan, Iran.

Correspondence

Seyed Mohammad Mehdi Baki Hashemi
E-mail: m.baki@semnan.ac.ir

How to cite

Baki Hashemi, S.M M., (2024). Analyzing the Policy Dimensions of Using Artificial Intelligence in Iran's Health System. *Public Organizations Management*, 12(2), 181-204.

ABSTRACT

Policy makers need accurate and timely information to make informed decisions in complex environments such as health systems. When health systems are faced with complex, multi-dimensional and emerging issues, the use of traditional policy-making tools creates significant limitations. The purpose of this research is to identify the important and influential dimensions in the policy making of using artificial intelligence in Iran's health system. The current research was conducted with a qualitative approach and thematic analysis method. While using library studies, supplementary research data were collected through semi-structured interviews with 16 experts using snowball sampling method and up to theoretical data saturation. The three-way method was used to check the research tools. Based on the responses of the participants, in the first stage, 328 primary identifiers were extracted and in the second stage, 47 sub-themes were extracted. In the third stage, five main themes including: policy requirements, optimization of implementation, growth and development, applications, and finally the obstacles and challenges of using artificial intelligence in the health system of the country were counted. The analysis of the performed data has made it possible to identify the advantages and disadvantages of using artificial intelligence in the health system, but the main challenge in the use and exploitation of artificial intelligence in the health system is not the technology itself, which is present in the world around us. It is growing, evolving and discovering new areas of its use, but it is within the legal framework that clearly lacks proper regulations and considering some political, moral, social and judicial developments. Also, in order to prevent conflict and maintain the growth and development approach in its application, inter-sectoral and extra-sectoral cooperation is of double importance.

KEYWORDS

Artificial Intelligence, Health System, Health Policy, Medical Application, Iran.



© 2024, by the author (s). Published by Payame Noor University, Tehran, Iran.

This is an open access article under the CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

<https://ipom.journals.pnu.ac.ir/>

واکاوی ابعاد خط‌مشی به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران

سید محمد مهدی باکی هاشمی*

چکیده

خط‌مشی‌گذاران برای اتخاذ تصمیمات آگاهانه در محیط‌های پیچیده مانند نظام‌های سلامت به اطلاعات دقیق و به موقع نیاز دارند. در هنگام مواجهه نظام‌های سلامت با مسائل پیچیده، چند بعدی و نوپدید، به‌کارگیری ابزارهای سنتی خط‌مشی‌گذاری محدودیت‌های قابل‌توجهی ایجاد می‌نماید. هدف این پژوهش شناسایی ابعاد مهم و تأثیرگذار در خط‌مشی‌گذاری به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران است. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و با رویکرد کیفی و به روش تحلیل مضمون انجام شده است. ضمن بهره‌گیری از مطالعات کتابخانه‌ای، داده‌های تکمیلی پژوهش از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با ۱۶ نفر از خبرگان به روش نمونه‌گیری گلوله برفی و تا حد اشباع نظری داده‌ها گردآوری شد. برای بررسی ابزار پژوهش از روش سه سویه‌سازی استفاده شد. براساس پاسخ مشارکت‌کنندگان، در مرحله اول، ۳۲۸ شناسه اولیه و در مرحله دوم ۴۷ مضمون فرعی استخراج گردید. در مرحله سوم نیز پنج مضمون اصلی شامل: الزامات خط‌مشی، مناسب‌سازی اجرا، رشد و توسعه، کاربردها و سرانجام موانع و چالش‌های کاربردی هوش مصنوعی در نظام سلامت کشور احصا شد. تجزیه و تحلیل داده‌های انجام شده امکان شناسایی مزایا و معایب استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت را فراهم کرده است اما چالش اصلی در به‌کارگیری و بهره‌برداری از هوش مصنوعی در نظام سلامت، خود فناوری نیست که در جهان پیرامون ما در حال رشد و تکامل است، بلکه در چارچوب قانونی است که به‌وضوح فاقد مقررات مناسب و در نظر داشتن برخی تحولات سیاسی، اخلاقی، اجتماعی و قضایی است. همچنین به منظور جلوگیری از تعارض و حفظ رویکرد رشد و توسعه در به‌کارگیری آن، همکاری‌های بین‌بخشی و فرابخشی اهمیت دو چندان دارد.

واژه‌های کلیدی

هوش مصنوعی، نظام سلامت، خط‌مشی‌گذاری سلامت، کاربرد طبی، ایران.

دکتری، گروه مدیریت دولتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

نویسنده مسئول: سید محمد مهدی باکی هاشمی
رایانامه: m.baki@semnan.ac.ir

استناد به این مقاله:

باکی هاشمی، سید محمد مهدی (۱۴۰۳). واکاوی ابعاد خط‌مشی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران. فصلنامه علمی مدیریت سازمان‌های دولتی، ۱۲(۲)، ۱۸۱-۲۰۴.

مقدمه

هوش مصنوعی ظرفیت فراوانی برای تغییر در نظام‌های سلامت و رفع چالش‌ها دارد (سازمان بهداشت جهانی^۴، ۲۰۱۶). با نگاهی دقیق در سرتاسر جهان مشخص می‌گردد که نظام‌های سلامت با چالش‌های درهم تنیده‌ای مانند افزایش بار بیماری‌های غیرواگیر، پیری جمعیت، افزایش تقاضا برای خدمات مراقبت‌های بهداشتی، بهره‌وری پایین و افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی مواجه هستند. چنین چالش‌هایی نظام‌های سلامت را از دستیابی به اهداف مهمی مانند تأمین مالی یا اطمینان از دسترسی به خدمات مراقبت‌های بهداشتی باز می‌دارد. از این رو، تحول اساسی برای تجهیز نظام‌های سلامت برای مقابله با چنین چالش‌هایی مورد نیاز است. به همین دلیل، جامعه تحقیقاتی و خطمشی‌گذاران، راه‌حل‌های ماشینی و رایانه‌ای^۵ را دنبال می‌کنند، اما اجرای آن‌ها (به‌عنوان مثال، برای خدمات تشخیصی) به تازگی در حال انجام است (ورهوف و همکاران^۶، ۲۰۲۱). از سوی دیگر، مدیریت راه‌حل‌های ماشینی و دیجیتالی در بخش‌های دیگر صنعت، فرصت‌های متعددی را برای نظام‌های سلامت به‌منظور استفاده از رویکردهای جدید در خطمشی‌گذاری، ارائه خدمات، نظارت، پیش‌بینی و شبیه‌سازی سامانه‌های پیچیده در برنامه‌های مختلف ایجاد کرده است (زودریک، چن و سالم^۷، ۲۰۲۱). بر این اساس هوش مصنوعی از طریق نظام‌های سلامت توسعه‌یافته‌ای که برای تحقق اهداف چهارگانه، بهبود سلامت و رفاه بیماران، دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی، اثربخشی هزینه‌ها و بهبود زندگی کارکنان مراقبت‌های بهداشتی تلاش می‌کنند در سراسر جهان مورد استقبال قرار گرفته است (کلی و همکاران^۸، ۲۰۱۹). بنابراین برای خطمشی‌گذاران و ارائه‌دهندگان مراقبت‌های سلامت، ضروری است که با کاربردهای بالقوه فناوری‌های هوش مصنوعی در جنبه‌های مختلف مراقبت‌های بهداشتی و سلامتی که ممکن است انقلاب ماشینی و رایانه‌ای را در این بخش به راه بیندازند، آشنا باشند (بودنهیمر و سینسکای^۹، ۲۰۱۴). در این راستا کلان داده‌ها و هوش مصنوعی ابزارهایی هستند که به برنامه‌ریزان اجازه می‌دهند تا ارزیابی نمایند که آیا خطمشی یا مداخله مورد نظر آن‌ها نتایج مطلوبی به همراه خواهد داشت یا خیر؟. اما تاکنون، کاربرد هوش مصنوعی بیشتر بر ارائه خدمات عمومی

خطمشی‌گذاران برای اتخاذ تصمیمات آگاهانه در محیط‌های پیچیده مانند نظام‌های سلامت به اطلاعات دقیق و به موقع نیاز دارند. هوش مصنوعی^۱ رویکرد جدیدی است که جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها در نظام‌های پیچیده را در دسترس‌تر می‌کند. به تبع آن، استفاده از هوش مصنوعی در خطمشی‌گذاری سلامت، راه را برای جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل‌های جدید و همچنین ارائه راه‌حل‌های نوآورانه به‌منظور تصمیم‌گیری هوشمند هموار می‌سازد و به‌طور بالقوه ظرفیت‌های خطمشی‌گذاری را به‌ویژه در مرحله ارزیابی افزایش می‌دهد. علاوه بر این، می‌توان از آن برای توسعه برنامه‌های خلاقانه با محدودیت‌های سیاسی کمتر و عقلانیت بالاتر استفاده کرد که منجر به تولید خطمشی‌های بهتر می‌شود. علاوه بر این، هوش مصنوعی با توسعه برنامه‌ها و جعبه ابزارهای جدید، فرصتی برای تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد فراهم می‌کند. بیشتر راه‌حل‌های پیشنهادی هوش مصنوعی برای خطمشی‌های سلامت، بر جایگزینی متخصصان متمرکز نیست، بلکه بر هوشمندتر کردن تصمیم‌گیری‌ها استوار است (رمضانی و همکاران، ۲۰۲۳).

هوش مصنوعی، فناوری است که تقریباً از ۶۰ سال پیش رایج شده و ایجاد برنامه‌هایی را که تأثیر عمیقی بر زندگی امروز ما دارند ممکن کرده است. این برنامه‌ها به دنبال باز تولید و اصلاح هوش انسانی هستند که منجر به توسعه ماشین‌های هوشمند می‌شود (شارما، یاداو و کاپرا^۲، ۲۰۲۰). بنابراین هوش مصنوعی پدیده‌ای آینده‌نگر نیست، بلکه فناوری است که در حال حاضر در حال استفاده بوده و در بسیاری از بخش‌ها ادغام شده است. به‌عنوان مثال می‌توان به مراقبت‌های بهداشت عمومی و سلامت، آموزش، حمل و نقل، مخابرات، مدیریت امنیت داده‌ها، حسابداری و مالی، تحقیقات، خطمشی‌گذاری، نظام قضایی و حقوقی اشاره کرد (داونپورت و کالاکوتا^۳، ۲۰۱۹). امروزه ترکیبی از نیروهای غیرقابل توقف، تقاضا برای مراقبت‌های بهداشتی و سلامتی را افزایش داده‌اند. این نیروها شامل تغییر انتظارات بیماران، افزایش سن جمعیت، تغییر سبک زندگی و دایره بی‌پایان نوآوری‌ها است. بنابراین نظام مراقبت سلامت باید دستخوش تغییرات ساختاری و تحولی قابل توجهی شود تا پایداری آن تضمین شود.

5. World Health Organization

6. Digital

7. Verhoef et al

8. Zuiderwijk, Chen & Salem

9. Kelly et al

10. Bodenheimer & Sinsky

1. Artificial Intelligence (AI)

3. Sharma, Yadav & Chopra

4. Davenport & Kalakota

کلیدی مراقبت‌های بهداشتی بهتر عمل کنند. برای مثال، ماشین‌های مجهز به هوش مصنوعی به پرتوشناس‌ها^۳ در شناسایی به موقع غده‌های بدخیم کمک می‌کنند.

معرفی هوش مصنوعی در بخش مراقبت‌های سلامت عمدتاً با هدف حمایت از حرکت به سمت پزشکی دقیق، از جمله اطمینان از تشخیص‌ها و برنامه‌های درمانی کارآمدتر و دقیق‌تر است. این کار همچنین باعث رهایی پزشکان از بار وظایف روزمره خواهد شد. در این راستا، فناوری‌های هوش مصنوعی در طول همه‌گیری کووید ۱۹ برای کمک به تصمیم‌گیری درباره اولویت‌بندی و تخصیص منابع کمیاب با موفقیت مورد استفاده قرار گرفتند. اما تأثیر آن بر نظام سلامت به‌طور کلی و به‌طور خاص بر رفاه بیماران، به نحوه توسعه، اعمال و تنظیم هوش مصنوعی بستگی دارد (اوباسا و پالک^۴، ۲۰۲۳). هوش مصنوعی همچنین می‌تواند به تعیین تخصیص بهینه منابع براساس اولویت‌ها کمک کند. انواع جدید تأمین مالی سلامت، مانند خطمشی‌های مالیاتی برای پاسخگویی به فوریت‌های سلامت عمومی، نمونه‌ای از مشوق‌هایی هستند که به توانایی پاسخگویی و واکنش سریع در فوریت‌های سلامت عمومی کمک می‌کنند (وانگ^۵، ۲۰۲۰). در نهایت، هوش مصنوعی به خطمشی‌گذاران کمک می‌کند تا خطمشی‌ها را توسعه دهند و در زیرساخت‌ها سرمایه‌گذاری کنند تا خطمشی‌های خروجی را براساس پیش‌بینی‌های وجود خطر در مقیاس، عملیاتی کنند (اوجینو و همکاران^۶، ۲۰۲۳). شکی نیست که ظهور روش‌های جدید ارزیابی می‌تواند رفتار ذی‌نفعان را تغییر دهد. برای مثال، هوش مصنوعی، خطمشی‌گذاران را قادر می‌سازد تا فضاهای سیاستی پیچیده، غیرخطی و چندبخشی را برای شناسایی سبدهای سیاستی کارآمدی که اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را متعادل‌تر می‌کند، بررسی کنند و از مشارکت در سیاست‌های چندبازگیری و چندبخشی برای غربال کردن مجموعه‌های سیاستی کارآمد حمایت کنند (بشیر و همکاران^۷، ۲۰۲۲).

هنگامی که داده‌های بیماران با سایر داده‌های نظام

سلامت جمع می‌شود، قابلیت‌های پیش‌بینی هوش مصنوعی نظام سلامت افزایش می‌یابد و از طریق بهبود نظارت بر سلامت عمومی، تصمیم‌گیری‌ها کمتر، سریع‌تر و متمرکزتر می‌شود. بنابراین هوش مصنوعی می‌تواند، با استفاده از

متمرکز بوده است تا بر خطمشی‌گذاری نظام سلامت (میسوراکا و وان‌نوردت^۱، ۲۰۲۰).

هوش مصنوعی می‌تواند با تشخیص دلایل دقیق شکست خطمشی‌ها، آگاهی از موقعیت‌ها و اعلام هشدارهای اولیه بحران‌ها، تغییرات مناسب و متناسب را در نظام‌های سلامت آسان‌تر کند. برخی از محققان نیز با استفاده از روش‌هایی مانند جمع‌آوری داده‌ها، ترکیب داده‌ها و داده‌کاوی آن‌ها، روی آگاهی موقعیتی به‌منظور درک بلادرنگ شرایط محیطی در وضعیت اضطراری بهداشت عمومی تلاش می‌کنند (اسپینوزا و همکاران^۲، ۲۰۲۲). همچنین خطمشی‌گذاران در نظام‌های سلامت پیشرو، می‌توانند از ظرفیت هوش مصنوعی برای گسترش استفاده از فرایند خطمشی‌گذاری مبتنی بر شواهد نیز بهره ببرند (رمضانی و همکاران، ۲۰۲۳).

با مطالعه ادبیات موضوع پژوهش در فضای علمی و پژوهشی کشور، مشاهده گردید مطالعات اندکی در زمینه به‌کارگیری هوش مصنوعی و الزامات خطمشی‌گذاری آن در نظام سلامت کشور وجود دارد. از این‌رو جنبه نوآوری پژوهش مورد توجه قرار گرفت. سؤال اصلی پژوهش عبارت از آن است که در هنگام خطمشی‌گذاری به‌منظور به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران به چه ابعاد و نکاتی باید توجه کرد؟. بنابراین هدف اصلی پژوهش، شناسایی ابعاد مهم و تاثیرگذار در خطمشی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران است. همچنین شواهدی علمی برای خطمشی‌گذاران و تصمیم‌گیران نظام سلامت به‌منظور آشنایی با جنبه‌ها و ابعاد مختلف خطمشی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام مراقبت‌های بهداشتی، سلامتی و آموزشی فراهم آید و هم موجب شد نظام سلامت کشور از نظرات و تلاش‌های پیشرو که در نظام‌های سلامت توسعه یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد عقب نماند.

مبانی نظری

چارچوب پژوهش

هوش مصنوعی را می‌توان به‌طور کلی به‌عنوان شبیه‌سازی محاسباتی فرایندهای فکری پیچیده مرتبط با رفتار هوشمند انسان، مانند یادگیری، تصمیم‌گیری، حل مسئله، اجرای وظایف و خود اصلاحی تعریف کرد. یافته‌های تحقیقاتی نشان می‌دهد که این فناوری‌ها در حال حاضر می‌توانند از انسان‌ها در وظایف

4. Radiologist

5. Wang

6. Evgeniou et al

7. Basheer et al

1. Misuraca & Van Noordt

2. Espinosa et al

سیفت و باتا کاربا^۱ (۲۰۲۳)، به پژوهشی تحت عنوان «ظرفیت تحول‌آفرین هوش مصنوعی در خط‌مشی‌های بهداشت جهانی انجام دادند. نتایج یافته‌هایشان نشان داد که فناوری هوش مصنوعی ظرفیت بسیار زیادی برای ایجاد یک تغییر الگوواره در نحوه رویکرد ما به تحلیل خط‌مشی بهداشت جهانی با پر کردن شکاف ارتباطی بین انسان و ماشین دارد. توانایی منحصر به فرد آن برای ارائه ورودی‌های روشن‌گر به فرایندهای تصمیم‌گیری پیچیده در تمام سطوح سازمان‌های دولتی در کشورهای مختلف، راه را برای افزایش کارایی و شفافیت در مدیریت هموار کرده است ولی نیاز به یک ظرفیت‌سازی و متناسب‌سازی قلی دارد.

اوباسا و پالک^۲ (۲۰۲۳)، به مطالعه‌ای با عنوان «کاربرد مسئولانه هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی» پرداختند. یافته‌های پژوهش بیان می‌کند که فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توانند داده‌های پزشکی را تجزیه و تحلیل کند، الگوها را شناسایی کند و بینش‌هایی ایجاد کند که می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های بالینی اطلاع دهد، نتایج بیمار را بهبود بخشد و هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی را کاهش دهد. با این حال، پیامدهای اخلاقی، قانونی و اجتماعی هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی باید در نظر گرفته شود تا اطمینان حاصل شود که اجرای آن ایمن، شفاف و عادلانه است.

رضانی و همکاران (۲۰۲۳)، در مقاله‌ای به کاربرد هوش مصنوعی در خط‌مشی سلامت: بررسی محدوده نشان دادند که استفاده از هوش مصنوعی در خط‌مشی‌های سلامت راه را برای تحلیل‌های جدید و راه‌حل‌های نوآورانه برای تصمیم‌گیری هوشمند و جمع‌آوری داده‌ها هموار می‌کند و به‌طور بالقوه ظرفیت‌های خط‌مشی‌گذاری را به‌ویژه در مرحله ارزیابی افزایش می‌دهد. علاوه بر این، می‌توان از آن برای توسعه برنامه‌های خلاقانه با محدودیت‌های سیاسی کمتر و عقلانیت بالاتر استفاده کرد که منجر به خط‌مشی‌های بهتر می‌شود. علاوه بر این، هوش مصنوعی با توسعه برنامه‌ها و جعبه ابزارهای جدید، فرصت تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد را فراهم می‌کند. بیشتر راه‌حل‌های پیشنهادی هوش مصنوعی برای خط‌مشی‌های

مستندات داده‌های بیماران و تجزیه و تحلیل‌های سریع، با مشاهده تصاویر مجازی و از راه دور، روش‌های تشخیصی، دستورالعمل‌های درمانی، راهکارهای توانبخشی و حمایتی کمک بزرگی برای همه متخصصان مراقبت‌های سلامت باشد زیرا به بخش جدایی‌ناپذیری از نظام‌های سلامت تبدیل می‌شود. همچنین هوش مصنوعی می‌تواند ابزار کارآمدی برای شناسایی عفونت‌های اولیه، توسعه دستورالعمل‌های درمانی، ساخت دارو و واکسن‌ها، کاربردهای همه‌گیرشناسی و پزشکی مولکولی باشد (پرادهان و همکاران، ۲۰۲۱). دگرگونی قابل توجه در فناوری هوش مصنوعی، زمینه‌های متعددی، از جمله خط‌مشی‌های عمومی را نیز متحول کرده است. نظام‌های هوش مصنوعی به دلیل مهارت‌هایشان در شناخت الگوها در حجم وسیعی از اطلاعات، ابزاری ضروری در خط‌مشی‌گذاری هستند. با این قابلیت‌ها، خط‌مشی‌گذاران می‌توانند تصمیمات آگاهانه‌تری را دقیقاً براساس بینش‌ها به جای اتکای کامل بر شهود یا مفروضات شخصی اتخاذ کنند. بنابراین ظرفیت تکامل مستمر هوش مصنوعی بسیار زیاد است (سیفت و باتا کاربا، ۲۰۲۳). هوش مصنوعی و فناوری‌های مرتبط به آن، به طور فزاینده‌ای در تجارت و جامعه رواج یافته‌اند و اخیراً نیز شروع به استفاده از آنها در مراقبت‌های سلامت شده است. این فناوری‌ها ظرفیت تغییر بسیاری از جنبه‌های مراقبت از بیمار و همچنین فرآیندهای اداری در سازمان‌های ارائه‌دهنده، پرداخت‌کننده و تولیدکننده سلامت را دارند. در حال حاضر تعدادی از مطالعات تحقیقاتی وجود دارد که نشان می‌دهد هوش مصنوعی می‌تواند به خوبی یا بهتر از انسان‌ها در وظایف کلیدی مراقبت‌های سلامت مانند تشخیص بیماری‌ها عمل کند. امروزه الگوریتم‌ها در تشخیص تومورهای بدخیم از پرتوشناس‌ها بهتر عمل می‌کنند و محققان را در چگونگی ساخت گروه‌هایی برای آزمایش‌های بالینی پرهزینه راهنمایی می‌کنند. با این حال، به دلایل مختلف، سال‌ها طول می‌کشد تا هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف پزشکی به طور گسترده جایگزین انسان‌ها شود (داونپورت و کالاکوتا، ۲۰۱۹).

پیشینه پژوهش

در مورد رابطه و تأثیر هوش مصنوعی بر نظام‌های سلامت، پژوهش‌های مفید و موثری در فضای پژوهشی داخل و خارج کشور انجام شده است که در جدول ۱ برخی از این پژوهش‌ها ارائه شده است.

مصنوعی در حال گسترش است و کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی نیز در حال افزایش است. با توجه به اینکه الگوریتم‌های هوش مصنوعی به‌ویژه زمانی که صحبت از کلان داده‌ها به میان می‌آید، به نظر می‌رسد عملکرد بهتری نسبت به آمارها یا انسان دارند، بنابراین یک دوره جدید، به سرعت در حال تکامل است. هوش مصنوعی ابزار ارزشمندی است اول و مهم‌تر از همه، برای مردم و سلامتی آن‌ها.

حیدر (۲۰۲۰)، در مقاله خود به موانع پذیرش هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی هند پرداختند که هزینه قابل توجه، سرمایه‌گذاری اولیه و زیرساخت‌ها، چالش‌های کار با داده‌های بزرگ، مسئله اعتماد و دلهره، چارچوب ناکافی برای تضمین حریم خصوصی، امنیت، کیفیت و دقت راه‌حل‌های هوش مصنوعی، ضعف‌ها و عدم قطعیت‌های نظارتی، از دست دادن شغل، نگرانی‌های نابرابری از جمله موانع پذیرش هوش مصنوعی در نظام سلامت هند است.

پاشکوف و هاگوشا^۶ (۲۰۲۰)، در مقاله‌شان به هوش مصنوعی در پزشکی پرداختند. نتایج پژوهش‌شان نشان می‌دهد که مسائل و دیدگاه‌های نظارتی مسائل اصلی پیاده‌سازی هوش مصنوعی در مراقبت‌های سلامت با ماهیت فناوری به خودی خود، پیچیدگی‌های پشتیبانی و قانونی از نظر ایمنی و کارایی، حفظ حریم خصوصی، نگرانی‌های اخلاقی و مسئولیت‌پذیری مرتبط است.

داونپورت و کالاکوتا (۲۰۱۹)، در پژوهشی با عنوان «ظرفیت هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی بیان می‌کنند که چندین نوع هوش مصنوعی در حال حاضر از توسط پرداخت‌کنندگان و ارائه‌دهندگان مراقبت سلامت و شرکت‌های علوم زیستی به کار گرفته شده است. کاربردهای کلیدی برنامه‌ها شامل توصیه‌های تشخیصی و درمانی، افزایش مشارکت و پایبندی بیماران و تسهیل فعالیت‌های اداری است.

مورلی و یوشی^۷ (۲۰۱۹)، به بررسی توسعه خطمشی‌های مؤثر برای حمایت از هوش مصنوعی در بهداشت و سلامت پرداختند. نتایج نشان داد که افزایش در

سلامت جایگزین متخصصان نیست، بلکه تصمیم‌گیری را هوشمندتر می‌کند.

نگویی و همکاران^۱ (۲۰۲۳)، در پژوهشی با عنوان «هوش مصنوعی در بهداشت و درمان» نشان دادند که استفاده از هوش مصنوعی این ظرفیت را دارد که به یک تغییردهنده بازی در مبارزه برای مراقبت‌های بهداشتی همگانی تبدیل شود.

مودگال و همکاران^۲ (۲۰۲۲) در مقاله‌ای با عنوان «کاربردهای واقعی، چالش‌ها و مفاهیم هوش مصنوعی» پرداختند. یافته‌های پژوهش‌شان نشان داد که در مراقبت‌های بهداشتی برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی این ظرفیت را دارند که نه تنها فرایندهای درمان و تشخیص، بلکه سبک زندگی بیماران را نیز تغییر دهند. ما همچنین ایجاد یک ساختار قانونی و اخلاقی برای هوش مصنوعی و ایجاد یک اجماع اجتماعی بین همه ذی‌نفعان را توصیه می‌کنیم.

پرادهان و همکاران^۳ (۲۰۲۱)، به مقاله‌ای با عنوان «استفاده از هوش مصنوعی در ارائه مراقبت‌های بهداشتی هند انجام دادند. این مقاله در مورد این واقعیت نتیجه‌گیری می‌کند که هوش مصنوعی در مراقبت‌های سلامت اگر درست انجام شود به‌طور بالقوه می‌تواند چشم‌انداز را تغییر دهد.

مونسر و داس^۴ (۲۰۲۱)، نیز به مطالعه هوش مصنوعی در خطمشی سلامت در چشم‌انداز جهانی پرداختند که نتایج نشان می‌دهد که هوش مصنوعی به مرز جدیدی برای تحول سلامت تبدیل شده است. برای نظام‌های سلامت، هوش مصنوعی یک تغییر الگوواره ایجاد می‌کند که با افزایش دسترسی به داده‌های مراقبت‌های بهداشتی و پیشرفت سریع در تکنیک‌های تحلیلی، در سطح جهانی تقویت می‌شود.

لارنزاکیس و لیگیروس^۵ (۲۰۲۱)، در مطالعه خود با عنوان «هوش مصنوعی در پزشکی به عنوان یک ابزار ارزشمند راهبردی» بیان کردند که تحقیقات هوش

1. Naqvi et al
2. Mudgal et al
3. Pradhan
4. Moonesar & Dass
5. Larentzakis & Lygeros

6. Pashkov & Harkusha
7. Morley & Joshi

به‌منظور شناسایی ابعاد مهم و تأثیرگذار خطمشی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران، ضمن بهره‌گیری از روش مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از اسناد و مدارک علمی - پژوهشی، مقالات، کتب مرجع و منابع داخلی و خارجی؛ داده‌های تکمیلی پژوهش به روش میدانی و با مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته گردآوری شده است.

برای بررسی ابزار پژوهش از روش سه سویه‌سازی (مثلث‌سازی) استفاده شد. سه‌سویه‌سازی، راهبردی مناسب برای بهبود پژوهش و ارزشیابی آن است. به بیان کامل‌تر، روش‌های گوناگونی برای گردآوری داده‌ها، ارزشیابی و داوری داده‌ها و بازنمایی یافته‌ها استفاده می‌شوند تا تبیین‌هایی منطقی و معتبرتر از پدیده یا مسئله پژوهشی به دست آید. سه سویه‌سازی از تبیین‌های ناقص، سطحی و ساده‌انگارانه جلوگیری می‌کند (مدنی و نصر^۲، ۲۰۰۹). برای این کار سه منبع اصلی یعنی مدیران و معاونان سازمان‌های دولتی، اعضای هیئت‌علمی و محققان هوش مصنوعی و نظام سلامت برای گردآوری داده در مورد شناسایی ابعاد مهم و تأثیرگذار خطمشی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران، استفاده شد تا اطلاعات همه جانبه‌تری از منابع مختلف درگیر با موضوع به دست آید. این کار باعث شد تا از دیدگاه‌های مختلفی داده‌ها گردآوری شود و وسعت و عمق داده‌ها بهبود یابد. علاوه بر این سه گروه منبع گردآوری داده، ادبیات نظری و پژوهشی هوش مصنوعی نیز منبع دیگری بود که اطلاعات جامع‌تری را در مورد پدیده مورد مطالعه در اختیار محقق قرار داد.

جامعه آماری این پژوهش، خبرگان و کارشناسان حوزه سلامت هستند که ضمن درگیری میدانی با چالش‌های فعلی مسائل بهداشتی و درمانی کشور، در سطوح مختلف خطمشی‌گذاری این حوزه نیز مسئولیت دارند. ملاک انتخاب افراد دارا بودن تخصص، تجربه یا آثار منتشر شده در حیطه موضوع پژوهش و همچنین داشتن سابقه مدیریتی بیش از ۱۰ سال بوده است که جامعه ممکن برای مراجعه پژوهشگر را که در صدد پاسخ به سؤالات زیر می‌باشد تشکیل داده است.

سؤال اصلی پژوهش عبارت از آن است که در هنگام خطمشی‌گذاری به‌منظور به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران به چه ابعاد و نکاتی باید توجه کرد؟

سؤالات فرعی پژوهش شامل موارد زیر است.

- باید به چه الزاماتی در خطمشی‌گذاری به‌منظور به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت توجه کرد؟

دسترس بودن داده‌ها، توسعه نظام‌های هوش مصنوعی را برای سلامتی امکان‌پذیر کرده است، اما پیاده‌سازی این نظام‌ها و استفاده از فرصت‌های مرتبط ساده نیست بلکه نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان زیرساختی دارد. برای کاهش این خطرات، ابزارهای حکمرانی قدیمی باید به‌روز شوند و به سؤالات کلیدی پاسخ داده شوند. برای دستیابی به این هدف، در حالی که همچنان از نوآوری حمایت می‌کند، یک سازمان مشترک جدید برای رایانه‌ای شدن، مدیریت داده و توسعه فناوری در انگلیس در حال توسعه یک الگوی «حکمرانی متناسب اصولی» است که شامل تمرکز بر ارزیابی فعال و عینی فناوری فعلی و درگیر کردن منظم همه آن‌ها است. که به نظام سلامت و مراقبت متکی هستند و در خدمت آن هستند.

با توجه به پژوهش‌های انجام شده در داخل و خارج کشور، مشخص گردید که قبل از ورود و بهره‌برداری از یک نظریه فناورانه جدید در کشور، می‌بایست ابتدا ابعاد و جنبه‌های مختلف آن مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد و آمادگی‌های لازم در سازمان‌های تنظیم‌گر برای وضع قوانین و مقررات متناسب با آن فراهم گردد. بنابراین با توجه به نبودن پژوهش‌های قبلی در کشور ایران در خصوص شناسایی ابعاد و جنبه‌های مهم برای خطمشی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران، این پژوهش می‌تواند خلأ موجود را تا حد مقدور بر طرف نماید.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف در زمره «پژوهش‌های کاربردی» به شمار می‌آید و با رویکرد کیفی و روش تحلیل مضمون (یا تحلیل تم^۱) انجام شده است. تحلیل مضمون روشی برای شناخت، تحلیل و گزارش الگوهای موجود در داده‌های کیفی است که کاربرد گسترده‌ای دارد. این مسیر اجرای پژوهش‌های کیفی، فرایندی برای تحلیل داده‌های متنی است که داده‌های پراکنده و متنوع را به داده‌های غنی و تفصیلی تبدیل می‌کند (قاسمی و ادیب^۲، ۲۰۲۱). از نظر پژوهشگر استفاده از روش تحلیل مضمون نسبت به سایر روش‌ها، آن است که این روش با توجه به هدف پژوهش قادر خواهد بود نتایج بهتر و صحیح‌تری را ارائه دهد.

1 Thematic Analysis

2 Ghasemi & Adib

مرحله قبل، براساس قرابت معنایی و مفهومی دسته‌بندی شد و پژوهشگر با توجه به چهار پرسش پژوهش (که مبنای سؤالات مصاحبه نیز بوده است)، شناسه‌های به دست آمده را در چهار گروه اولیه دسته‌بندی کرد.

مرحله چهارم - بازنگری و نامگذاری مضامین

مهم‌ترین خروجی در فرایند تحلیل داده‌ها، شناسایی مضامین اصلی می‌باشد. به طوری که این مضامین اصلی ضمن اینکه تمام داده‌ها را نمایندگی می‌کنند، هریک باید نشان‌دهنده یک الگوی وسیع موجود در داده‌ها باشند. در این مرحله پژوهشگر با حساسیت و دقت زیاد اقدام به بازنگری مضامین شکل گرفته در مرحله قبل کرد. پس از بررسی و بازنگری تعداد مضامین اصلی، از چهار مورد مرحله قبل به پنج مورد افزایش و مضامین پنج‌گانه پژوهش شکل گرفت.

مرحله پنجم - نوشتن گزارش

این مرحله، گزارش نهایی مضامین یافت شده را شامل می‌شود که پژوهشگر ضمن شرح هریک از مضامین تعیین شده در مرحله قبل، گزاره‌هایی از پاسخ‌های مشارکت‌کنندگان در مصاحبه را به‌عنوان شاهد مثال ذکر کرده است. در حقیقت تفسیر مضامین، آخرین تلاش پژوهشگر برای پاسخ به پرسش پژوهش می‌باشد.

اعتبار و اطمینان‌پذیری پژوهش

برای اطمینان از پایایی نتایج پژوهش از روش‌های زیر استفاده شده است:

- پژوهشگر با مطالعه عمیق مبانی نظری و پیشینه‌های موجود، سعی کرد به‌عنوان مصاحبه‌گر اشراف کافی به موضوع پژوهش داشته باشد.

- کارت مصاحبه و توضیحات مختصر در خصوص متغیرهای پژوهش؛ قبل از مصاحبه حضوری برای مشارکت‌کنندگان ارسال شد تا با آمادگی قبلی در مصاحبه مشارکت نمایند.

- روند مصاحبه از پاسخ‌های صریح مشارکت‌کنندگان تا اشارات تلویحی و غیرصریح به موضوعات، در جریان مصاحبه دقیقاً ثبت و با وسواس پیاده‌سازی گردید.

فرایند شناسه‌گذاری با کمک پژوهشگر دیگری که جزء گروه پژوهشی نبوده و با روش تحلیل مضمون آشنایی کامل دارد، اجرا و ارزیابی گردید. در این پژوهش برای اطمینان از پایایی پژوهش از روش توافق بین دو شناسه‌گذار استفاده شد. بدین صورت که علاوه بر محقق که شناسه‌گذاری اولیه را انجام داده است محقق دیگری نیز به صورت جداگانه به

- چه کاربردهایی برای استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت وجود دارد؟

- چه مسائل و چالش‌هایی بر سر راه استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت وجود دارد؟

- چه نکاتی برای مناسب‌سازی نظام اجرایی سلامت به‌منظور به‌کارگیری هوش مصنوعی وجود دارد؟

در نهایت مشارکت‌کنندگان با «روش نمونه‌گیری گلوله برفی» و با ملاحظه مراجعه به حلقه اول در دسترس؛ تعیین گردیدند و مصاحبه تا رسیدن به نقطه اشباع نظری؛ با ۱۶ نفر از خبرگان و کارشناسان ادامه یافت. از بین انواع الگوهای معرفی شده برای تحلیل داده‌ها در روش تحلیل مضمون، در این پژوهش از الگوی «براون و کلارک^۱» استفاده شده است.

مرحله اول - آشنایی با داده‌ها

در این پژوهش، مصاحبه‌های انجام شده با هریک از مشارکت‌کنندگان، پس از پیاده‌سازی توسط پژوهشگر با دقت مطالعه شده و با داده‌های یافت شده از روش کتابخانه‌ای مقایسه و در نتیجه در مصاحبه با شرکت‌کننده بعدی، مصاحبه‌گر به شکلی فعال به دنبال روشن ساختن زوایای پنهان در داده‌های موجود بوده است. در نهایت این مرحله امکان فراهم شدن تحلیلی فراتر از معانی معمول داده‌ها را برای پژوهشگر میسر ساخت.

مرحله دوم - شناسه‌گذاری

این مرحله نخستین گام از فرایند شناسایی الگوهای درون داده‌ها است که شامل ایجاد شناسه‌های اولیه از داده‌ها می‌باشد. پژوهشگر در این مرحله پس از بازخوانی متون حاصل از مصاحبه‌های پیاده شده، اقدام به شناسه‌گذاری متون با کمک نرم‌افزار «مکس کیودا^۲» کرده است. به این ترتیب که نظرات ۱۶ مشارکت‌کننده در پژوهش، سطر به سطر بازخوانی شد و به هر گزاره که در برگزیده مفهومی مرتبط با موضوع بود، یک شناسه اختصاص یافت، در این مرحله ۳۲۸ شناسه اولیه استخراج گردید که پس از بازبینی و حذف مفاهیم تکراری، نهایتاً ۴۷ شناسه به‌عنوان مضامین فرعی در نظر گرفته شد.

مرحله سوم - جستجو برای مضامین

در این مرحله تلاش شد تا با کشف گروه‌های شکل گرفته در بین شناسه‌های ایجاد شده، یک طرح قابل‌قبول معنایی برای هر گروه معرفی شود. در حقیقت ۴۷ شناسه ایجاد شده در

سه تن از استادان رشته مدیریت و صاحب‌نظر در قلمرو موضوعی پژوهش، به بررسی یافته‌ها و اظهارنظر درباره فرایند شناسه‌گذاری پرداختند.

یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر جهت شناسایی ابعاد خطمشی به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران با ۱۶ نفر از خبرگان که هم در عرصه میدانی با سلامت مردم آشنا هستند و هم در خطمشی‌گذاری سطوح مختلف نظام سلامت نقش دارند مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته انجام شد. ویژگی‌های جامعه آماری پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است.

شناسه‌گذاری یافته‌ها پرداخت. نزدیک بودن این دو شناسه‌گذاری توافق را نشان می‌دهد و نشان‌دهنده پایایی پژوهش انجام شده است.

برای حصول اطمینان از روایی پژوهش یا به عبارتی دقیق بودن یافته‌ها از منظر پژوهشگر، مشارکت‌کنندگان یا خوانندگان گزارش پژوهش، اقدامات زیر انجام شد:

- پس از طراحی پرسش‌های مصاحبه، از تعداد ۳ نفر از استادان که در حوزه مورد پژوهش صاحب نظر بودند، خواسته شد تا نظرات خود را در خصوص پرسش‌های کارت مصاحبه بیان نمایند و نظرات ایشان در اصلاح سؤالات اعمال گردید.
- از تعدادی از مشارکت‌کنندگان خواسته شد تا مراحل شناسه‌گذاری را بازبینی و نظرات خود را ابراز نمایند. دیدگاه این افراد نیز در جریان بازنگری شناسه‌گذاری، اعمال گردید.

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناسی جامعه آماری پژوهش

Table 1. Demographic Characteristics of the Research Population

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی	فراوانی	درصد فراوانی	ویژگی‌های جمعیت‌شناختی	فراوانی	درصد فراوانی
جنسیت					
زن	۳	۱۹٪	ارشد و پایین‌تر	۵	۳۱٪
مرد	۱۳	۸۱٪	تحصیلات		
کمتر از ۴۵	۴	۲۵٪	دکتری و بالاتر	۱۱	۶۹٪
سن			کمتر از ۱۵	۳	۱۹٪
۴۵-۵۵	۸	۵۰٪	سابقه		
بیشتر از ۵۵	۴	۲۵٪	خدمت		
			بین ۱۵-۲۵	۶	۲۸٪
			بیش از ۲۵	۷	۴۴٪

نتایج جدول ۲ مشخصات حرفه‌ای مشارکت‌کنندگان در پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۲. مشخصات حرفه‌ای مشارکت‌کنندگان در پژوهش

Table 2. Professional Characteristics of the Participants in the Research

ردیف	مشخصات حرفه‌ای
۴ نفر	نمایندگان ادوار و فعلی و عضو کمیسیون بهداشت و درمان مجلس شورای اسلامی
۴ نفر	عضو هیئت‌علمی دانشگاه و پژوهشگر حوزه نظام سلامت
۳ نفر	عضو هیئت‌علمی دانشگاه و پژوهشگر حوزه خطمشی‌گذاری
۱ نفر	هیئت‌علمی دانشگاه و عضو شورای سیاست‌گذاری تربیت دانشجو وزارت بهداشت
۱ نفر	عضو هیئت‌علمی دانشگاه و عضو کمیته بحران و بلایای وزارت بهداشت، رئیس اسبق اورژانس پیش بیمارستانی
۱ نفر	رئیس اداره پایش مراقبت‌های درمانی وزارت بهداشت
۱ نفر	عضو شورای عالی نظام پرستاری کشور و مدیر اداره خدمات پرستاری دانشگاه علوم پزشکی
۱ نفر	خبرنگار حوزه سلامت در رسانه ملی

مطابق نتایج جدول ۳، فرایند دستیابی و تعداد شناسه‌های استخراج شده به مضامین فرعی و اصلی در روند تحلیل داده‌ها را نشان می‌دهد:

جدول ۳. تعداد شناسه‌های استخراج شده از پاسخ هریک از پرسش‌های مصاحبه

Table 3. The Number of Codes Extracted from the Answers to Each of the Interview Questions

تعداد مضامین تعیین شده در مرحله چهارم (بازنگری مضامین)	تعداد مضامین تعیین شده در مرحله سوم (جستجوی مضامین)	تعداد شناسه‌های استخراج شده در مرحله دوم	پرسش‌های مصاحبه
۵ مضمون اصلی	۴ مضمون اصلی	۴۷ مضمون فرعی	باید به چه الزاماتی در خطامشی‌گذاری به منظور به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت توجه کرد؟ چه کاربردهایی برای استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت وجود دارد؟ چه مسائل و چالش‌هایی بر سر راه استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت وجود دارد؟ چه نکاتی برای مناسب‌سازی نظام اجرایی سلامت به منظور به کارگیری هوش مصنوعی وجود دارد؟

دارد که به جهت اهمیت به عنوان یک مضمون اصلی جداگانه دسته‌بندی گردید. در جدول ۴ مضامین اصلی کشف شده، به همراه مضامین فرعی شناسایی شده و مصادیقی از گزاره‌هایی که مشارکت‌کنندگان در مصاحبه بیان کردند، آورده شده:

در مرحله جستجوی مضامین (دسته‌بندی شناسه‌ها و تعیین مضامین) ابتدا متناظر با سؤالات پژوهش، چهار مضمون اصلی سازماندهی شد اما در مرحله بازبینی مجدد، مضامین به ۵ مضمون اصلی افزایش یافت. مضمون اکتشافی در این مرحله به بعد رشد و توسعه هوش مصنوعی در نظام سلامت اشاره

جدول ۴. نمونه مضامین اصلی، فرعی و شناسه اولیه به همراه نمونه پاسخ به سؤال اول پژوهش
Table 4. Sample of Main Themes, Secondary Themes and Initial Identifier Along with a Sample Answer to the First Research Question

مضامین اصلی	مضامین فرعی	شناسه اولیه	نمونه مصادیق گزاره‌های نظیر از متن مصاحبه‌ها
تغییر الگوواره حکمرانی	پذیرش فلسفه هوش مصنوعی، تعیین دکرترین مواجهه، ساختار و عقبه تئوریک، طراحی رویکردهای نهادی	((باید یک نگاه جامع و راهبردی به مسئله داشته باشیم؛ چنانکه معتقدیم هوش مصنوعی فراتر از یک فناوری است و امروز هوش مصنوعی یک الگوواره برای حکمرانی کشورها می‌باشد)).	
همگامی نظام خطامشی‌گذاری	اسناد بالادستی، سیاست‌های کلان، نقشه راه، تدوین و تنظیم قوانین، مقررات، آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، همکاری و همبستگی سیاستی، تقیح خطامشی‌ها، رفع تعارض منافع، تعارض خطامشی، تسخیر خطامشی	((شناخت عرصه خطامشی‌گذاری کشور و ارتباطات و تعاملات درون آن کمک بزرگی به بازیگران حوزه هوش مصنوعی خواهد نمود تا با همراه نمودن سایر بازیگران شبکه مسائل کشور بتوانند به‌عنوان راه‌حلی مؤثر در خطامشی‌ها جا باز نمایند)).	
رعایت فرایند خطامشی‌گذاری	دستور کارگذاری، تدوین و تنظیم، مشروعیت‌سازی، اجرا، ارزیابی	((آنچه که می‌تواند خطامشی هوش مصنوعی را در بین سایر خطامشی‌ها قابل اتکا و استاد سازد شکل‌گیری آن براساس فرایند منطقی خطامشی‌گذاری است در این صورت است که می‌توان در مرحله اجرا و ارزیابی نیز بر تدویم آن اطمینان داشت)).	
الزامات خطامشی فرهنگ‌سازی	گفتمان‌سازی اجتماعی، تعیین ذی‌نفعان، شناخت مشارکت‌کنندگان، پایبندی قانون‌گذاران، اقتناع‌پذیرندگان خطامشی، مشروعیت‌سازی عمومی، الگوسازی سبک زندگی	((اگر فرهنگ را به معنای آداب و روش صحیح کار کردن با چیزی بدانیم لازم است که در خطامشی‌گذاری هوش مصنوعی آداب صحیح کار و استفاده از آن، موارد قصور یا ترک فعل، مسئولیت‌پذیری و یا حتی بیمه مسئولیت و موارد دیگر را در نظر بگیریم)).	
مدیریت داده	مالکیت داده، دسترس بودن داده، ادغام، جمع‌آوری، اشتراک‌گذاری، حفاظت از داده، حریم خصوصی داده، امنیت داده، پروتکل‌های فنی،	((پراکندگی داده، شیوه جمع‌آوری، سطح دسترسی و تعیین تکلیف بحث حریم خصوصی در داده و چگونگی الزام افراد به تعرض نکردن به حریم خصوصی در استفاده از داده‌ها یکی دیگر از الزامات توسعه هوش مصنوعی است که باز هم به مسائل حکمرانی داده برمی‌گردد)).	

ادامه جدول ۴. نمونه مضامین اصلی، فرعی و شناسه اولیه به همراه نمونه پاسخ به سؤال اول پژوهش

مضامین اصلی	مضامین فرعی	شناسه اولیه	نمونه مصادیق گزاره‌های نظیر از متن مصاحبه‌ها
	ظرفیت نظام اجرایی	امکان‌پذیری اجراء، بازدارنده‌های اجرایی، پیش‌نیازها، شناسایی سازمان‌های همکار، تولید شاخص‌های ملی، تاسیس بنیاد، سازمان و شورای ملی	((هزینه‌های تأمین زیرساخت‌های پردازشی و نرم‌افزاری این حوزه‌ها هم در مقوله سخت‌افزار و هم در بحث‌های نرم‌افزاری بسیار بالاست که در این زمینه حاکمیت باید به نظام اجرایی سلامت کمک ویژه بکند))
پیوست‌های مبنایی		فکری، عقیدتی، حقوقی، قضایی، امنیتی، فرهنگی، بهداشتی، اخلاقی، زیستی، فناورانه، صنعتی	((اشتقاق حرکت به سمت توسعه فنی هوش مصنوعی نباید چنان باشد که داشته‌های ما را نابود کند؛ در این مسئله به یقین باید پیوست‌های مختلفی از جمله فرهنگی و اجتماعی در حوزه هوش مصنوعی کشور نوشته شود، نه اینکه حرکت کنیم و چند گام که پیش رفتیم برگردیم و ببینیم که مسائل فرهنگی این حوزه چه می‌شود؛ بنابراین نخست بایستی زیرساخت‌های استاندارد آن طراحی و اجرا شود. افزون بر این، باید مسائل اخلاقی مربوط به هوش مصنوعی که محل اختلاف‌نظر و چالش است نیز حل شود))
توسعه سیاستی		مدل‌سازی بومی، تضمین خلاقیت و نوآوری، توسعه و گسترش فنی، پذیرش قواعد بین‌المللی	((ما باید توسعه سیاستی خطمشی را در زمان طراحی در نظر بگیریم یعنی سازوکارهایی برای افزایش ظرفیت و کارایی خطمشی در حل و فصل تضادهای منافع فردی و جمعی، در ترکیب با سایر خطمشی‌ها، آزادی عمل در توسعه و تغییرات اساسی مورد نیاز خطمشی))
آموزش		نیروی انسانی ماهر، تربیت متخصصان فنی، سیاست‌گذاران حرفه‌ای، مدیران تخصصی، ضمن خدمت کاربران، همگانی، گروه‌های علمی	((مسئله این است که آیا بخش خصوصی در زمینه زیرساختی می‌تواند و یا اجازه دارد که رشد سریع‌تر و بیشتری نسبت به دولت داشته باشد یا خیر؟ مسئله دیگر این است که در دانشگاه‌ها که مرکز نوآوری و گروه‌سازی است اقداماتی جهت تربیت افراد متخصص انجام شود؛ به طوری که گروه‌های فنی شکل بگیرد و این گروه‌ها ظرفیت‌شان در بخش خصوصی و حاکمیت مورد استفاده واقع شود))
سرمایه‌گذاری		خارجی و داخلی، دولتی، خصوصی، تعاونی، کسب‌وکارهای نوپا، کارآفرینی صنعتی، طراحی برنامه‌های کاربردی، توسعه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری،	((آنچه که باعث تضمین ادامه فعالیت شروع شده در زمینه هوش مصنوعی می‌شود تضمین سرمایه‌گذاری برای ادامه فعالیت و اقدامات و به روزرسانی‌های مرتبط است. باید خطمشی‌گذاران راه‌های تأمین سرمایه که با ساختار اقتصادی کشور همخوانی دارد را شناسایی نمایند))
آگاهی‌بخشی عمومی		پورتال برخط داده‌های هوش مصنوعی، گسترش جشنواره‌ها، کاربست‌های آثار هنری، اطلاع‌رسانی رسانه‌ای	((یکی از مهم‌ترین قسمت‌های طراحی خطمشی جدید نگاه به مخاطبین خطمشی است. در نظر گرفتن جامعه هدف و مخاطبین غیرمستقیم بسیار حائز اهمیت است. آنها باید با مزایا و معایب این روش‌ها آشنا شوند و حق دارند که استفاده از آن را بپذیرند و یا خیر))

حاصل از مصاحبه‌ها و پاسخ به سوالات ۴-۲ آورده شده است.

در جدول ۵ مضامین فرعی، اصلی و نمونه‌هایی از گزاره‌های

جدول ۵. مضامین اصلی، فرعی و نمونه گزاره‌های حاصل از مصاحبه‌ها

Table 5. Main, Sub-Themes and Examples of Propositions from the Interviews

مضامین فراگیر	مضامین محوری	نمونه مصادیق گزاره‌های نظیر از متن مصاحبه‌ها
	توصیفی	((امروزه بیشترین استفاده از هوش مصنوعی به خاطر توصیف آنچه اتفاق افتاده است می‌باشد مثلا دستگاه‌های مشاهده گر، بررسی سریع ^۲ و یا ضبط‌کننده آگرافی‌ها با وصف آنچه روی داده به گروه درمان کمک شایانی می‌کنند))
	تشخیصی	((انواع هوش مصنوعی می‌تواند براساس داده‌های وارد شده از مجاری مختلف و قابل اطمینان، در تشخیص به موقع و یا زود هنگام بیماری‌ها و یا حتی تشخیص مسایل و مشکلات مدیریتی مؤثر باشد))
کاربردها	پیش‌بینی	((جهان شاهد بود که در دوران همه‌گیری کرونا به چه میزان هوش مصنوعی و الگوریتم‌های آن به پیش‌بینی ما در گسترش و مهار بیماری کمک کردند))
	تجویزی	((یکی از مزیت‌های هوش مصنوعی استفاده از قدرت پردازش سریع و به موقع می‌گوید که چه کاری می‌توانیم انجام دهیم مثلا براساس داده‌ها می‌گوید که چه محاسبات و چه ترکیبی برای ساخت واکسن می‌تواند مؤثر باشد)) ((جالب اینکه از هوش مصنوعی هم می‌توانیم در خطامشی‌گذاری استفاده نماییم. از هوش مصنوعی در بحث اولویت‌گذاری، جمع‌آوری داده‌های متفن، در بحث نظارتی و ارزیابی از آن بهره ببریم))
	خطامشی‌گذاری	((نظام اجرایی کشور ما سال‌ها است که هنوز نتوانسته حتی خود را با نظریه دولت الکترونیک همگام نماید و تا اجرای کامل این نظریه ممکن است سال‌های زیادی زمان نیاز باشد آیا در این وضعیت می‌توان از فناوری‌ها و فرایندهای جدیدی صحبت کرد؟))
	اجرائی	((به هرحال خاستگاه این مسئله، غرب است و از یک نظام پیشرفته صحبت می‌کنیم که اگر اصول و روح حاکم بر این نگاه پیشرفته را شناسیم در جهت‌گیری‌های ما دچار خطا خواهیم شد؛ یعنی روزی را خواهیم دید که به لحاظ فنی پیشرفت کرده‌ایم؛ ولی به لحاظ بسترهای اجتماعی و فرهنگی دقت لازم را نداریم و چه بسا خسارت‌هایی را هم متحمل شویم))
	حقوقی	((تقویت سازوکارهای اجتماعی شامل حریم خصوصی و صیانت از اطلاعات شخصی شهروندان و تأکید بر حفاظت از مالکیت فکری است. مسئله مالکیت فکری هنوز در کشور ما بالاتکلیف است، همان طور که حکمرانی داده بالاتکلیف است. مجلس در تولید قوانین با در نظر داشتن تنقیح هوشمندانه بی‌گمان باید در این زمینه ورود اساسی داشته باشد و سازوکارهای اجتماعی و اخلاقی را در نظر بگیرد))
	قضایی	((قطعا نظام انتظامی و قضایی کشور نیز برای حفظ عدالت و حقوق افراد باید خود را برای مواجهه با اتفاقات ناگوار و سوء استفاده‌هایی که از این فناوری می‌شود آماده نمایند))
چالش‌ها و موانع	عقیدتی	((باید مراقب بود، هوش مصنوعی مانند موضوعات فضای مجازی نباشد که ما را وابسته و به اشغال دشمن در بیاورد و سپس به آن افتخار هم کنیم. این یکی از نگاه‌هایی است که همه از آن آسیب دیده‌ایم، از فضای مجازی‌ای که نسبت به آن شناخت عمیق، دقیق و هوشمندانه‌ای نداشتیم))
	اقتصادی	((یکی از مسائلی که می‌تواند در پذیرش و توسعه هوش مصنوعی تأثیر زیادی بگذارد مسائل و شاخص‌های اقتصادی مرتبط با آن است. انواع شاخص‌ها و واقعیت‌های اقتصادی مانند نرخ بیکاری، بازده سرمایه‌گذاری،... می‌تواند بر روی خطامشی‌گذاران تأثیر بگذارد))
	مذهبی	((نکته‌ای که باید در نظر داشته باشیم این است که ضمن بومی کردن هوش مصنوعی و جریان یافتن مباحث علوم انسانی و اسلامی در آن، با بهره‌گیری از فلسفه و مبانی اسلامی به این فکر نیز باشیم که، حتی چیزی فراتر از هوش مصنوعی به دنیا معرفی کنیم و از این راه می‌توانیم از مرزهای دانش عبور کنیم)) ((ارتباط با برنامه‌های متعدد بین‌المللی پرکاربرد در ایران طبق قواعد بین‌المللی با جهت‌گیری و تعامل علمی، فناورانه و اقتصادی؛ یکی دیگر از الزامات توسعه هوش مصنوعی در کشور است، هم اکنون با برنامه‌های بین‌المللی ارتباط برقرار می‌کنیم؛ ولی متأسفانه به دلیل تحریم‌ها ارتباط با این برنامه‌ها بتوانیم خود ما نیز به داده‌های ما دسترسی و مدیریت داشته باشیم و از آن‌ها در مسیر حکمرانی استفاده کنیم))
	تحریم	((امروزه با گسترش شبکه اینترنت و سوءاستفاده سارقان مجازی و بدافزارها از این نظام، موجب شده اطلاعات میلیون‌ها استفاده کننده از شبکه اینترنت به صورت حقیقی و حقوقی افشا گردد و بازار سیاه برای خرید و فروش این اطلاعات به وجود آید))
	امنیتی	

1. Scopy
2. Scan
3. Graphy

ادامه جدول ۵. مضامین اصلی، فرعی و نمونه گزاره‌های حاصل از مصاحبه‌ها

مضامین فراگیر	مضامین محوری	نمونه مصادیق گزاره‌های نظیر از متن مصاحبه‌ها
مناسب‌سازی اجرائی	مناسب‌سازی ساختاری	((وقتی خطمشی جدیدی برای اجرا ابلاغ می‌شود نظام اجراکننده آن باید از نظر ساختاری دچار تغییر و تحولاتی شود تا خطمشی جدید بتواند با نشستن بر جایگاه خود، قابلیت اجرا داشته باشد علاوه بر آن سایر سازمان‌های همکار و کمک‌کننده به سازمان اصلی موظف هستند جهت هماهنگی‌های بیشتر، سازوکار مشخصی را طراحی نمایند)) ((در راستای اجرای خطمشی هوش مصنوعی، ما مجبور هستیم که مجموعه‌ای از تغییرات و همگامی‌ها را در نظام اجرایی به وجود بیاوریم. نیروی انسانی مهم‌ترین داشته ما برای اجرای این خطمشی خواهد بود بنابراین ارتباط نظام پاداش و جبران خدمت، استخدام و ارتقا و... حتما باید در نظر گرفته شود))
رشد و توسعه	دانشی	((دانشگاه باید به حوزه‌های مختلف علمی کمک کند، تا به زیست بوم کلان حوزه هوش مصنوعی برسیم؛ در صورتی که به زیست‌بوم علمی مطمئن برسیم این زیست‌بوم در فرایند توسعه کشور به ما کمک خواهد کرد)) ((به یقین نباید از ظرفیت دانش بین‌المللی که به عنوان ابزار اساسی می‌تواند دست ما را در زمینه هوش مصنوعی پر کند غفلت کنیم. باید ارتباطات بین‌المللی برقرار شود و با بهره‌گیری و اقتباس از دنیا، اقدامات دانش بنیان دانش بنیان برای جلوگیری از وابستگی در نظام سلامت انجام دهیم))
	برنامه‌های کاربردی	((یکی از مهم‌ترین جنبه‌های فناوری هوش مصنوعی در نظام سلامت امکان‌پذیر کردن مراقبت از سلامت و بهداشت از راه دور و غیرحضور است. با وجود جوانان تحصیل کرده در کشور می‌توانیم با حمایت از تولید برنامه‌های کاربردی از راه دور، بعد جدیدی در مراقبت‌های سلامت و اقتصاد سلامت ایجاد نماییم)) ((می‌توان نتیجه گرفت که امروزه مسئله هوش مصنوعی صرفاً به عنوان یک بحث دانشی مطرح نیست؛ بلکه هوش مصنوعی با ورود به صنعت و موضوعات راهبردی در صنعت کشور می‌تواند جز مولفه‌های اقتدار و امنیت ملی باز تعریف شود))
	صنعتی	

خواهند شد. بر این اساس، نظام‌های سلامت ملی و جهانی برای طراحی خطمشی‌ها و تصمیم‌گیری‌های بهتر برای نجات جان افراد، بیشتر بر روی هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری نمایند. آمادگی نظام‌های تقنینی و خطمشی‌گذار برای روبه‌رو شدن با این موضوع موجب تسریع در بهره‌مندی از مزایای آن و اتخاذ تدابیر مناسب برای بر طرف کردن معایب آن خواهد شد. این پژوهش به دنبال احصا و شناسایی ابعاد و جنبه‌های مهمی است که می‌تواند موجب بالا رفتن کیفیت خطمشی‌هایی شود که به‌منظور به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران در آینده تنظیم خواهند شد. بنابراین سؤالات زیر مطرح و یافتن پاسخ‌های آن‌ها مدنظر پژوهشگر قرار گرفت:

- باید به چه الزاماتی در خطمشی‌گذاری به‌منظور به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت توجه کرد؟

تغییر الگوواره حکمرانی

در نظر گرفتن آنچه که برای یک خطمشی ضروری است می‌تواند موجب استحکام خطمشی و پایداری آن در برابر مسائل و مشکلاتی گردد که ممکن است در آینده روی دهد. نظریه استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت می‌تواند جهان جدیدی را بگشاید که موجب رفاه و آسایش بیشتر برای گیرندگان خدمات سلامت و ارائه‌دهندگان آن باشد. اما برای تحقق این مهم در ابتدا باید، رویکردها و فلسفه مواجهه با این نظریه را روشن ساخت. استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش که در پنج مضمون اصلی شناسایی گردید، هریک بیانگر یکی از ابعاد قابل توجه در خطمشی‌گذاری به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران است.

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه با توسعه دامنه فعالیت دولت‌ها و تولید حجم وسیعی از اطلاعات در حوزه‌های مختلف حکمرانی، اجرایی، جامعه مدنی و بازارها، لزوم بهره‌مندی از روش‌ها و ابزارهایی که بتواند با سرعت بالا، صحت و دقت، داده‌ها و اطلاعات را از منابع مختلف گردآوری نمایند احساس می‌شود. دانشی که از این طریق حاصل می‌شود دارای قابلیت استناد است و می‌تواند میزان دست‌کاری‌های اطلاعاتی و شکاف‌های آماری را به حداقل برساند که منجر به تولید دانشی قابل اتکا، به موقع و کاربردی خواهد شد. این امر می‌تواند موجب ارتقای کیفیت ارائه خدمات دولت‌ها از طریق ارتقای کیفیت خطمشی‌های صادره شود. اعمال ابزارهای سنتی خطمشی‌گذاری در زمانی که نظام‌های سلامت با مسائل و مشکلات پیچیده‌ای مواجه هستند، محدودیت‌های قابل توجهی دارند. این موضوع به‌ویژه در سال‌های اخیر با بروز شرایط اضطراری (به‌عنوان مثال، شیوع بیماری همه‌گیر کرونا) تأیید شده است. با چنین استدلالی، در آینده نزدیک فناوری هوش مصنوعی با توسعه نظام‌های سلامت به‌طور فزاینده‌ای به هم پیچیده و مرتبط

خطمشی می‌شود. وجود یک عقبه فکری و ساختار خطمشی صحیح می‌تواند از برخورد سلیقه‌ای با آن و در نتیجه جلوگیری از انحراف مسیر اصلی مفید باشد.

با توجه به جدید بودن موضوع خطمشی، حتی مراعات و دقت دوچندان در اصول نگارشی در هنگام تدوین و تنظیم خطمشی و نحوه نگاه به تقلید و اقتباس از سایر کشورها حائز اهمیت دو چندان است. این یافته پژوهش با نتایج حاصل از پژوهش رضانی و همکاران (۲۰۲۳) منطبق می‌باشد. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که تعاملات بین عناصر (محتوا، فرایند، بازیگران و زمینه) خطمشی مجهز به برنامه‌ها و قابلیت‌های هوش مصنوعی، فرایند خطمشی‌گذاری را از طریق روش‌های جدید جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل و نظام‌های خبره پشتیبان تصمیم‌گیری تغییر می‌دهند. این ابزارها به متولیان نظام سلامت کمک می‌کند تا با رویکردهای جدید تصمیمات بهتر و آگاهانه‌تری بگیرند. یافته‌ها ثابت کرد که هوش مصنوعی می‌تواند برای تغییر فرایند خطمشی‌گذاری مورد استفاده قرار گیرد که منجر به تغییراتی در زمینه، محتوا و بازیگران خواهد شد. با تجهیز نظام‌های سلامت به چنین قابلیت‌هایی، سیاست‌گذاران سلامت می‌توانند تصمیماتی اتخاذ کنند که دست‌یابی به اهداف مهم نظام‌های سلامت را تسهیل کند. نکته قابل توجه آن است که هوش مصنوعی می‌تواند در هنگام اعمال خطمشی‌گذاری، به مانند یک شمشیر دو لبه عمل نماید (رضانی و همکاران، ۲۰۲۳).

با ظهور هر نظریه، ابتکار و اختراعی در جوامع انسانی، روش‌ها و شیوه‌های مختلفی در استفاده از آن بروز می‌نماید که می‌تواند به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر سایر ابعاد زندگی اجتماعی تأثیرگذار باشد. بنابراین تدوین و تنظیم اصول و قواعد صحیح یا به عبارتی فرهنگ‌سازی نحوه به کارگیری از آن برای همه ذی‌نفعان جزء شروط اساسی می‌باشد. از آنجا که اساس و پایه به کارگیری هوش مصنوعی بر دریافت داده‌ها از محیط استوار است الگوریتم‌های آن به گونه‌ای طراحی شده که، داده‌ها را به صورت اطلاعات مفید و اثربخش به ما بازتاب دهند. بنابراین، اهمیت مدیریت داده‌ها مانند مالکیت داده، در دسترس بودن داده، نحوه ادغام، جمع‌آوری و اشتراک‌گذاری، حفاظت از داده و سطوح دسترسی، دستورالعمل‌های امنیتی و فنی، برای دستیابی به خروجی‌های صحیح و در نتیجه اصلاحات و تغییرات بعدی موردنیاز برای بهبود مستمر کیفیت و کارکرد نظام، کاملاً مشخص است. این یافته پژوهش با نتایج پژوهش مونسر و داس (۲۰۲۱) که اعتقاد دارند برای استفاده کارآمد و مسئولانه از ابزارهای هوش مصنوعی، فرهنگ‌سازی عمومی و

موجب تغییر الگوواره حکمرانی سلامت کشور گردد. از آنجا که بستر فکری و فلسفی هر کشوری با سایر کشورها متفاوت است در ایران نیز باید در سطوح بالای تصمیم‌گیری در مورد نوع برخورد و مواجهه با آن تصمیم‌گیری نمود. این یافته پژوهش با نتایج پژوهش مونسر و داس (۲۰۲۱) همخوانی دارد. آن‌ها در پژوهشی با عنوان هوش مصنوعی در خطمشی‌های سلامت اظهار داشتند که در چشم‌انداز جهانی، هوش مصنوعی به مرز جدیدی برای تحول سلامت تبدیل شده است. برای نظام‌های سلامت، هوش مصنوعی یک تغییر الگوواره ایجاد می‌کند که با افزایش دسترسی به داده‌های مراقبت‌های بهداشتی و پیشرفت سریع در تکنیک‌های تحلیلی، در سطح جهانی تقویت می‌شود. همچنین لارنزاکیس و لیگیروس (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان هوش مصنوعی در پزشکی به عنوان یک ابزار ارزشمند راهبردی، بیان داشتند که تحقیقات هوش مصنوعی در حال گسترش است و کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی نیز در حال افزایش است. با توجه به اینکه الگوریتم‌های هوش مصنوعی به‌ویژه زمانی که صحبت از کلان داده‌ها به میان می‌آید، عملکرد بهتری نسبت به آمارها یا عملکرد انسانی دارند، یک الگوواره جدید به سرعت در حال تکامل است. هوش مصنوعی ابزار ارزشمندی اول و مهم‌تر از همه، برای مردم و سلامتی آن‌ها است. به این ترتیب، پزشکان و نظام‌های سلامت بر این اساس پذیرفته، تطبیق و تکامل خواهند یافت و هر روز بیشتر و بیشتر آشکار می‌شود که هوش مصنوعی در نهایت، دوران قبل و بعد از هوش مصنوعی را در پزشکی ایجاد خواهد کرد. این یافته لارنزاکیس و لیگیروس با نتایج پژوهش حاضر درباره ایجاد یک الگوواره جدید در نظام سلامت منطبق است.

از سوی دیگر، یکی از مهم‌ترین عوامل در موفقیت یک نظریه برای تبدیل شدن به خطمشی، همگامی و همراهی نظریه جدید با خطمشی‌های فعال عرصه خطمشی‌گذاری است. فضای خطمشی‌گذاری، عرصه کسب قدرت و ایجاد تعادل جدید به نفع ائتلاف قدرتمند است و هر آنچه که موجب شود از قدرت ائتلاف حاکم کاسته شود خطر نابودی، آن را تهدید می‌کند. درباره خطمشی کاربست هوش مصنوعی نیز این گزاره صادق است. علاوه بر تسخیر خطمشی، وجود تعارض با سایر خطمشی‌های موجود نیز می‌تواند مانع اساسی برای به نتیجه رسیدن این نظریه خطمشی باشد. به نظر می‌رسد با توانایی موجود در هوش مصنوعی، مسیر جدیدی در تنقیح خطمشی‌ها و قوانین باز خواهد شد. همچنین رعایت اصول و فرایند خطمشی‌گذاری و پایبندی به آن از مرحله تنظیم پیشنهادیه خطمشی تا مرحله ارزیابی و نتیجه‌گیری موجب شفافیت

بروز خواهند داشت. بنابراین به‌منظور توسعه سیاستی در هنگام تنظیم خطمشی، باید به‌گونه‌ای عمل کنند که امکان رشد و توسعه از طریق همین خطمشی امکان‌پذیر باشد چرا که تنظیم خطمشی‌های متعدد در مورد یک موضوع، موجب سردرگمی ذی‌نفعان و بهره‌برداری سودجویان می‌شود و نیاز به امر تنقیح قوانین را که امر دشواری است لازم خواهد کرد. این یافته پژوهش با نتیجه پژوهش اوجینو و همکاران (۲۰۲۳) که اظهار داشتند هوش مصنوعی به خطمشی‌گذاران کمک می‌کند تا خط-مشی‌ها را بهتر و درست‌تر توسعه دهند، در زیرساخت‌های لازم سرمایه‌گذاری کنند و در نهایت، خطمشی‌های خروجی را براساس پیش‌بینی‌های خطر در مقیاس تنظیم کنند (اوجینو و همکاران، ۲۰۲۳) منطبق و هماهنگ است.

امروزه آموزش به یکی از اصلی‌ترین و مهم‌ترین راهبردها در حل مسائل و مشکلات قدیم و جدید تبدیل شده است. اهمیت کافی به مبحث آموزش نه‌تنها می‌تواند از نظر اقتصادی برای سازمان‌ها موجب صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف منابع از طریق چندبارکاری و موازی کاری شود بلکه می‌تواند با اصلاح فرایندها و کوتاه کردن سلسله تصمیم‌گیری‌ها موجب بهبود کیفیت کاری و افزایش رضایتمندی شود. وجود نیروی انسانی ماهر، متخصصان فنی، خطمشی‌گذاران حرفه‌ای، مدیران تخصصی، از طریق آموزش ضمن خدمت باعث رشد و شکوفایی خطمشی تنظیم شده می‌گردند. همچنین آگاه‌سازی مخاطبان از مزایا و معایب این نظریه جدید در پذیرش و گسترش آن در نظام سلامت کمک شایانی خواهد نمود. استفاده از روش‌های تبلیغی مورد اعتماد جامعه مانند همکاری صدا و سیما و تهیه مستندهای علمی و نشان دادن کاربردهای هوش مصنوعی در نظام سلامت در فیلم‌ها و سریال‌ها موجب آگاهی‌بخشی مؤثر در جامعه خواهد شد. یافته‌های این پژوهش با نتایج حاصل از پژوهش بالی و بالی (۲۰۲۰) منطبق است. آن‌ها بیان کردند که البته هنوز عدم آگاهی در مورد ظرفیت و مزایای استفاده از هوش مصنوعی در ارائه مراقبت‌های بهداشتی در سطح ذی‌نفعان متعدد وجود دارد. نه مدیران نظام سلامت، نه متخصصان مراقبت‌های بهداشتی و نه بیماران در مورد آن نظریه زیادی ندارند و درک درستی از هوش مصنوعی و مزایای آن، در میان متخصصان پزشکی، به‌ویژه در میان افرادی که در موقعیت‌های رهبری هستند وجود ندارد. عدم تقارن اطلاعات در بین ذی‌نفعان نیز چالش بزرگ دیگری است (بالی و بالی^۱، ۲۰۲۰).

تخصصی، مدیریت داده‌ها، تغییرات فناوری در صنعت و توجه به ارتقا و آموزش متخصصان برای هماهنگی بهتر، باید مدنظر قرار گیرد همخوانی و مطابقت دارد.

پس از آنکه نظریه موردنظر از مراحل مختلف و سختی عبور کرد و به خطمشی لازم‌الاجرا تبدیل گردید می‌بایست بستری برای اجرای آن وجود داشته باشد. یکی از مهم‌ترین قسمت‌های خطمشی هوش مصنوعی در نظام سلامت، مبحث ظرفیت نظام اجرایی سلامت برای تبدیل خطمشی به عمل است.

با توجه به وسعت و گستره عملیاتی نظام سلامت، برای انطباق خطمشی جدید باید ظرفیت‌های جدیدی در مرحله تدوین و تنظیم خطمشی به‌منظور بالا بردن توان اجرایی نظام سلامت در نظر گرفت. این یافته پژوهش با نتایج پژوهش سیفت و باتاکاریا (۲۰۲۳) که اظهار می‌دارند توانایی منحصربه‌فرد هوش مصنوعی برای ارائه ورودی‌های روشن‌گر به فرایند تصمیم‌گیری-های پیچیده در تمام سطوح سازمان‌های دولتی در کشورهای مختلف، راه را برای افزایش کارایی و شفافیت در مدیریت هموار کرده است ولی قبل از آن نیاز به یک ظرفیت‌سازی و متناسب-سازی در سازمان‌ها و نظامات اداری دارد منطبق است. همچنین اگر خطمشی‌گذاری را به مفهوم بیان یک روایت در نظر بگیریم محتوای فنی خطمشی مذکور به معنای بیان موضوع اصلی داستان خواهد بود. آنچه در بیان روایت‌ها و داستان‌ها موجب جذابیت آن می‌شود توجه به پیرامون روایت است که گاه موجب پذیرش و تأثیرگذاری بیشتر بر مخاطب می‌شود. در روایت خطمشی هوش مصنوعی نیز عوامل و مؤلفه‌های فرهنگی، جمعیتی، حقوقی، قضایی، امنیتی، بهداشتی، اخلاقی، اعتقادی و مذهبی و ... وجود دارند که هم بر خطمشی اثرگذار هستند و هم از آن تأثیر می‌پذیرند. بنابراین وجود پیوست‌های اساسی در طراحی خطمشی می‌تواند به باورپذیر بودن و اجرایی شدن آن کمک نماید. این یافته پژوهش با نتایج پژوهش حیدر (۲۰۲۰) منطبق است. وی اظهار می‌دارد که هزینه قابل توجه، سرمایه-گذاری اولیه و زیرساخت‌ها، چالش‌های کار با داده‌های بزرگ، مسئله اعتماد و دلهره، چارچوب ناکافی برای تضمین حریم خصوصی، امنیت، کیفیت و دقت راه‌حل‌های هوش مصنوعی، ضعف‌ها و عدم قطعیت‌های نظارتی، از دست دادن شغل، نگرانی‌های نابرابری و مسئله اخلاقیات و باورها را باید در نظر داشت و برای آن‌ها راه‌حلی پیوست کرد.

در هنگام تدوین و تنظیم خطمشی، خطمشی‌گذاران باید در نظر داشته باشند که موضوع حاضر نه تنها برای رفع مشکل یا مسئله فعلی است بلکه باید بدانند در آینده مسائل و مشکلات دیگری که با این خطمشی مرتبط خواهند بود نیز امکان ظهور و

یافته‌های پژوهش با سایر نتایج به دست آمده از پژوهشگران دیگر مانند استپانیان و ال‌انزی (۲۰۱۸) و سیفت و باتاکاریا (۲۰۲۲) مطابقت و همخوانی دارد. استپانیان و ال‌انزی^۱ اعتقاد دارند که چهار دسته‌بندی کلی برای کاربرد هوش مصنوعی در نظام سلامت وجود دارد که شامل (۱) کاربرد توصیفی: در حال حاضر بیشترین کاربرد را دارد که شامل کمی کردن رویدادهایی است که قبلاً رخ داده‌اند. استفاده از این داده‌ها برای شناسایی روندها و سایر بینش‌ها بسیار کمک‌کننده است، (۲) کاربرد تشخیصی: چرا یک مورد خاص بیماری یا مورد مراقبت سلامتی، بهداشتی اتفاق افتاده است، چرا و چگونه یک مسئله مدیریتی بروز کرده است؟ (۳) کاربرد پیش‌بینی: استفاده از داده‌های توصیفی برای پیش‌بینی در مورد آینده که چه مسائل سلامتی و بهداشتی احتمالاً رخ می‌دهد (۴) کاربرد تجویزی: نه تنها روندها را تشخیص می‌دهد، بلکه راه‌حل‌ها و درمان‌های احتمالی را در بهداشت عمومی یا آزمایش‌های بالینی به صورت هدفمندتر در تحقیق و توسعه پیشنهاد می‌کند. این کاربرد به دنبال تجویز اقدامات مربوط و مورد نیاز برای کاهش یا حذف مشکلات نظام سلامت و بهره‌برداری از آن در روندهای خاص مراقبت‌های بهداشتی و سلامتی در بهبود نتایج بیمار یا مراقبت است (استپانیان و ال‌انزی، ۲۰۱۸).

براساس پژوهش حاضر به کارگیری هوش مصنوعی جنبه دیگری نیز دارد و آن استفاده از همین فناوری به عنوان ابزار مدیریتی در ارزیابی نتایج و انحرافات خطمشی می‌باشد. با استفاده از هوش مصنوعی به عنوان ابزاری برای ارزیابی خطمشی‌ها، ذی‌نفعان می‌توانند مطمئن باشند که هنگام تصمیم‌گیری‌های مهم در مورد بهترین روش برای ارتقای جوامع سالم، همه نتایج ممکن در نظر گرفته شده است. سیفت و باتاکاریا (۲۰۲۳) معتقد هستند که مزیت هوش مصنوعی، در توانایی دسترسی قابل توجه آن نهفته است که ثابت کرده منبع ارزشمندی برای خطمشی‌گذارانی است که به دنبال رویکردی چابک‌تر و پاسخگوتر برای تصمیم‌گیری هستند. با توانایی دسترسی سریع به خروجی‌های مبتنی بر داده، خطمشی‌گذاران سلامت برای تجزیه و تحلیل مسائل پیچیده و تدوین راهبردهای مؤثری که می‌توانند تأثیر پایداری بر خطمشی سلامت عمومی داشته باشند، مجهز می‌شوند. این افزایش چابکی به این معنی است که اطلاعات مهم، دیگر مشمول محدودیت‌های تحمیل شده توسط تحلیلگران انسانی یا دسترسی محدود نیستند. در عوض، هر زمان که نیاز باشد،

کمبود و فقدان زیرساخت‌های لازم برای اجرای خطمشی می‌تواند موجبات شکست خطمشی را فراهم نماید لذا توجه به سرمایه‌گذاری در بحث زیرساخت‌ها بسیار مهم است به خصوص آنکه توسعه هوش مصنوعی نیازمند نوع جدیدی از سرمایه‌گذاری مانند سرمایه‌گذاری در بخش پردازش داده است. آیا با توجه به بزرگ بودن دولت در ایران و مخارج عمومی زیاد، امکان سرمایه‌گذاری در این زمینه وجود دارد یا آنکه باید آن را به بخش خصوصی، تعاونی‌ها، کسب‌وکارهای نوپا و دیگران واگذار نماید؟ همچنین سرمایه‌گذاری‌های نرم مانند برگزاری جشنواره‌ها، مسابقات، گردهمایی‌های علمی، نمایشگاه‌ها می‌تواند از طریق بالا بردن انگیزه و علاقه افراد و شرکت‌ها موجب توسعه این خطمشی در نظام سلامت ایران شود. یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش مورلی و یوشی (۲۰۱۹) که بیان داشتند افزایش در دسترس بودن داده‌ها، توسعه نظام‌های هوش مصنوعی را برای سلامتی امکان‌پذیر کرده است، اما پیاده‌سازی این نظام‌ها و استفاده از فرصت‌های مرتبط به آن ساده نیست بلکه نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان زیرساختی دارد مطابقت و هماهنگی دارد.

از طرفی توجه به مخاطبان، ذی‌نفعان و بازیگران خطمشی جزء اصلی‌ترین مباحث در خطمشی‌گذاری است چرا که نادیده گرفتن و یا عدم برخورد صحیح با آن‌ها در تنظیمات خطمشی موجب عدم توفیق خطمشی و در نتیجه شکست و شکاف خطمشی خواهد شد. نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق بشیر و همکاران (۲۰۲۲) که اظهار کردند شکی نیست که ظهور روش‌های جدید ارزیابی توسط هوش مصنوعی می‌تواند رفتار ذی‌نفعان را تغییر دهد مطابقت دارد. بشیر و نیکیفور معتقد هستند که هوش مصنوعی، خطمشی‌گذاران و ذی‌نفعان را قادر می‌سازد تا فضاهای سیاستی پیچیده، غیرخطی و چندبخشی را برای شناسایی سبدهای سیاستی کارآمدی که اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را متعادل‌تر می‌کند، بررسی کنند و از مشارکت در سیاست‌های چند بازیگری و چندبخشی برای غربال کردن مجموعه‌های سیاستی کارآمد حمایت نمایند (بشیر و همکاران، ۲۰۲۲).

کاربرد هوش مصنوعی در سلامت

براساس تجزیه و تحلیل مصاحبه‌های انجام شده در مورد سؤال چه کاربردهایی برای استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت وجود دارد؟ پاسخ‌ها در پنج دسته‌بندی کلی، جای داده شد. این پنج دسته کلی عبارت‌اند از کاربردهای توصیفی (۲) تشخیصی (۳) پیش‌بینی (۴) تجویزی و (۵) خطمشی‌گذاری. که

فناوری‌های هوش مصنوعی در این صنعت ایجاد شود (داونپورت و کالاکوتا، ۲۰۱۹). از سوی دیگر وروما و همکاران^۲ (۲۰۲۰) اعتقاد دارند که فقدان کارکنان آموزش دیده و تخصصی برای کار کردن با هوش مصنوعی به منظور جایگزینی کاربران انسانی یکی دیگر از نگرانی‌های بزرگی است که بر حمایت از پذیرش هوش مصنوعی در نظام‌های سلامت تأثیر می‌گذارد. بنابراین فقدان متخصصان آموزش دیده هوش مصنوعی نیز می‌تواند مانعی کلیدی برای استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت باشد (وروما و همکاران، ۲۰۲۰).

مسائل اخلاقی: پیامدهای اخلاقی مختلفی نیز در مورد استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت وجود دارد. تصمیمات نظام سلامت تقریباً منحصرأ توسط انسان‌ها در گذشته گرفته شده است و استفاده از ماشین‌های هوشمند برای کمک به آن‌ها مسائلی مانند نابرابری، مسئولیت‌پذیری، شفافیت، مجوزهای قانونی و حفظ حریم خصوصی را مهم می‌کند.

یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش پانچ، پیرسون، گراوز و آتن^۳ (۲۰۱۹) همخوانی و مطابقت دارد. آن‌ها اظهار می‌دارند که نگرانی اساسی در مورد مسائل اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در ارائه نظام سلامت به نابرابری‌ها اشاره دارد. یکی از این موارد عدم حضور گروه‌های اقلیت در داده‌های مورد استفاده برای توسعه الگوریتم‌ها و راه‌حل‌ها است. حضور مردان در صنعت نرم‌افزار که منجر به تعصب مردانه در فناوری‌ها می‌شود و یا مزایای بیشتر برای جمعیت‌های با درآمد بالاتر و با دسترسی بیشتر به فناوری‌ها و همچنین یکپارچگی داده‌ها از دیگر مسائل نگران‌کننده هستند. این امر می‌تواند تأثیر مخربی بر افزایش شکاف در جامعه داشته باشد. مجموعه داده‌های مبتنی بر جمعیت‌های بزرگ و متنوع برای جبران سوگیری مورد نیاز است. طراحی هوش مصنوعی مستعد آن است که در صورت عدم توجه، بازتابی از تمام تعصبات موجود در جامعه باشد. الگوریتم‌ها می‌توانند داده‌هایی را تولید کنند که ممکن است بر اساس نژاد، جنسیت، سن و مذهب باشد که خود آن منجر به تبعیض و نتایج ناعادلانه می‌شود (پانچ، پیرسون، گراوز و آتن، ۲۰۱۹).

مسائل قضایی: یکی دیگر از یافته‌های این پژوهش در خصوص مسائل و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در نظام سلامت به مسائل قضایی اشاره دارد که این یافته‌ها با نتایج

می‌توان فوراً به آن دسترسی داشت. کشف نقاط کور یا سوگیری‌های ناخودآگاه برای ارتقای عدالت و انصاف در اجرای خط‌مشی بسیار مهم است. این روش با عمیق‌تر کردن فرایند تصمیم‌گیری، درک جامع‌تری از نحوه دستیابی به تصمیم‌ها را امکان‌پذیر می‌کند و هر عامل اساسی را که ممکن است نادیده گرفته شده باشد، روشن می‌کند. این مزیت تضمین می‌کند که خط‌مشی‌ها منصفانه و عادلانه هستند و به شناسایی مناطقی کمک می‌کند که می‌توان در آن‌ها پیشرفت‌هایی ایجاد کرد تا زمینه نقش‌آفرینی برای همه افراد تحت تأثیر این خط‌مشی‌ها ایجاد شود (سیفت و باتاکاریا، ۲۰۲۳).

موانع و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی

بر اساس تجزیه و تحلیل مصاحبه‌های انجام شده در مورد سؤال چه مسائل و چالش‌هایی بر سر راه استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت وجود دارد؟ پاسخ‌های خبرگان پژوهش به صورت مسائل اجتماعی، اخلاقی، قضایی، امنیتی، اقتصادی، اجرایی، حقوقی، اعتقادی و مذهبی دسته‌بندی گردید که در ادامه هریک از آن‌ها مورد بحث قرار خواهد گرفت.

مسائل اجتماعی: یکی از مهم‌ترین اثرات ورود هر فناوری جدید در جامعه، نگرانی از آثار اجتماعی آن در صنعت و یا حوزه مرتبط می‌باشد. مسائل اجتماعی به علت ماهیت آن به سرعت در سطح جامعه توزیع می‌شود و می‌تواند موجب ناراضی‌های اجتماعی شود. این یافته پژوهش حاضر با نتیجه پژوهش داونپورت و کالاکوتا (۲۰۱۹) در خصوص تأثیر ورود هوش مصنوعی و نتایج اجتماعی آن در نظام سلامت مطابقت و همخوانی دارد. آن‌ها معتقد هستند که تاکنون هیچ شغلی به وسیله هوش مصنوعی در نظام سلامت حذف نشده است. هجوم محدود هوش مصنوعی به صنعت سلامت تاکنون و دشواری ادغام هوش مصنوعی در جریان کار بالینی، تا حدودی عامل عدم تأثیر بر این رشته شغلی بوده است. به نظر می‌رسد به جای مشاغلی که با بیمار تماس مستقیم دارند مشاغلی در نظام سلامت به احتمال زیاد خودکار می‌شوند که برای مثال با اطلاعات ماشینی، پرتوشناسی و آسیب‌شناسی سروکار دارند. اما حتی در مشاغلی مانند پرتوشناسی و آسیب‌شناسی‌ها، نفوذ هوش مصنوعی در این زمینه‌ها احتمالاً بسیار کند خواهد بود. بعید است در ۲۰ سال آینده شاهد تغییر اساسی در استخدام نظام سلامت به دلیل ورود هوش مصنوعی باشیم. همچنین این امکان وجود دارد که مشاغل جدیدی برای کار و توسعه

2.. Verma et al

3. Panch, Pearson, Greaves & Atun

1. Pathologist

داشتن مزایای محلی نیز وجود دارد. بنابراین مسائل مربوط به رازداری و امنیت رایانه‌ای باید مورد توجه قرار گیرد تا از به خطر افتادن اطلاعات حساس جامعه جلوگیری شود (دیکسون، ۲۰۱۷). **مسائل اقتصادی:** یکی از مهم‌ترین متغیرها در هنگام تصمیم‌گیری دولت‌ها برای موضوعات مختلف، متغیرها و شرایط اقتصادی کشور برای موضوع مورد نظر است. میزان ذخایر ارزی، شاخص‌های اقتصادی، نرخ بهره و سایر موضوعات اقتصادی می‌تواند به‌عنوان دلایلی برای پذیرش و یا رد موضوع مورد بحث باشد. نتایج پژوهش حاضر توسط یافته‌های پژوهش‌های متعددی مانند اجمیرا و جین^۴ (۲۰۱۹)، حیدر (۲۰۲۰) و وروما، ایلوری، راثو و شارما (۲۰۲۰) تایید شده است. اجمیرا و جین معتقد هستند که دولت‌ها هزینه‌های خود را در صنعت افزایش داده‌اند، اما میزان بودجه عمومی که در نظام سلامت سرمایه‌گذاری می‌کند در مقایسه با سایر اقتصادهای نوظهور ناچیز است. سرمایه‌گذاری دولت‌ها به طور خاص در هوش مصنوعی مرتبط با سلامت محدود است. دلیل این امر می‌تواند هزینه‌بر بودن نظام سلامت باشد. بنابراین زیرساخت‌های لازم برای راه‌اندازی هوش مصنوعی توسط خطمشی‌گذاران نادیده گرفته شده است که این حداقل شامل در دسترس بودن اینترنت پر سرعت و برق کم هزینه است. بیمارستان‌هایی که زیرساخت فناوری اطلاعات خاص خود را ندارند، می‌توانند برای مدیرانی که از فناوری اطلاعات استفاده می‌کنند، مشکلاتی ایجاد کنند (اجمیرا و جین، ۲۰۱۹). همچنین حیدر بیان داشت که در حال حاضر زیرساخت‌های موردنیاز برای رشد هوش مصنوعی ناکافی است و این می‌تواند به دلیل عدم توانایی اقتصادی دولت‌ها در سرمایه‌گذاری باشد. سازمان‌های کوچک‌تر در بخش سلامت با منابع محدود و نظام‌های پشتیبانی ناکافی داده‌ها دست و پنجه نرم می‌کنند. کسب‌وکارهای نوپا در زمینه پزشکی نیز در دسترسی به داده‌ها با مشکلاتی مواجه هستند. قوانین حفاظت از داده‌ها، برای مثال در اتحادیه اروپا، قابلیت همکاری را مجاز نمی‌دانند (حیدر، ۲۰۲۰). با وجود این همکاری و مشارکت بخش‌های دولتی و خصوصی برای جلوگیری از تکرار سرمایه‌گذاری، به‌ویژه با وجود منابع محدود، ضروری است (وروما، ایلوری، راثو و شارما، ۲۰۲۰).

مسائل اجرایی: تعارض اساسی خطمشی‌ها معمولاً در زمان اجرا به وجود می‌آید. هر چقدر یک خطمشی قوی و با کیفیت باشد اما در مرحله اجرا نتواند شرایط مناسب را فراهم نماید قادر به دستیابی به اهداف تنظیم شده نخواهد بود. یکی از

پژوهش‌های متعددی مانند پژوهش وال، گانتنر، گرمان و شووالب (۲۰۱۸)، حیدر (۲۰۲۰) و کالیانا، پانیکر، ناتاراجان و راثو^۱ (۲۰۱۸) تایید می‌شود. وال، گانتنر، گرمان و شووالب اظهار داشتند که مسئولیت هوش مصنوعی یک مسئله کلیدی است که باید حل شود، زیرا در حال حاضر، در انجام اقدامات مربوط به سلامتی و بهداشت مسئولیت صرفاً بر عهده پزشک است نه فناوری. تبیین این نکته در هنگام تصمیم‌گیری، برای ایجاد و گسترش استفاده از هوش مصنوعی بسیار مهم است (وال، گانت نر، گرمان و شووالب^۲، ۲۰۱۸). همچنین حیدر معتقد است که نگرانی از حفظ حریم اطلاعات خصوصی به‌عنوان یک مانع بزرگ برای پذیرش کلان داده‌ها در نظام سلامت وجود دارد. شرکت‌های بین‌المللی در گذشته از دانش ناملموس بخش نظام سلامت استفاده کرده‌اند تا نظام اطلاعات بیمارستانی را با استفاده از منابع بیمارستان‌ها توسعه دهند ولی همین بیمارستان‌ها بعداً نتوانستند به این محصولات دسترسی پیدا کنند که به توسعه آن‌ها کمک کردند و مجبور شدند مجوز نسخه‌های بعدی محصولات مشابه را خریداری نمایند (حیدر، ۲۰۲۰). از سوی دیگر رضایت برای جمع‌آوری داده یک چالش کلیدی است. به نظر می‌رسد که توسعه خطمشی‌ها، تنظیم قوانین حریم خصوصی مناسب و محدودیت‌های اخلاقی مقدم بر استقرار فنی باشد (کالیانا، پانیکر، ناتاراجان و راثو، ۲۰۱۸). **مسائل امنیتی:** حملات رایانه‌ای به انواع سازمان‌ها در سطح جهانی در حال افزایش است و داده‌های ماشینی را در برابر سرقت شدن و دسترسی سایر طرف‌ها آسیب‌پذیر می‌کند. کشور ما ایران نیز به دلیل شرایط خاصی که در محیط جهانی دارد به‌طور دائم در معرض چنین پدیده‌ای قرار دارد و امکان سرقت اطلاعات مرتبط با سلامت کشور توسط دشمنان و افراد سودجو بیش از پیش وجود دارد.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر در خصوص وجود مسئله امنیتی در به کارگیری هوش مصنوعی با نتایج پژوهش دیکسون^۳ (۲۰۱۷) مطابقت و همخوانی دارد. دیکسون بیان می‌دارد که در سال ۲۰۱۶، سرقت پایگاه داده آزمایشگاهی منجر به افشای بیش از ۳۵۰۰۰ پرونده بیمار از سراسر هند شد. با وجود سرقت قبلی، آزمایشگاه اقدامی برای ایمن‌سازی داده‌ها انجام نداده بود. این امر مستلزم افزایش استانداردهای بالاتر در حفاظت از حریم خصوصی و امنیت داده‌ها است. نگرانی‌ها در مورد دسترسی شرکت‌های چندملیتی به داده‌های محلی، بدون

1: Kalyana, Panicker, Natarajan, & Rao

2: Wahl, Gantner, Germann, & Schwalbe

3: Dixon

تأیید می‌گردد. استانیان و ال‌انزی معتقد هستند که مشکلات استانداردسازی داده‌های ماشینی و رایانه‌ای بخش سلامت و قابلیت همکاری بین‌بخشی، به حل شدن مدیریت ناکارآمد نظام سلامت کمک می‌کند (استانیان و ال‌انزی، ۲۰۱۸). در حالی که فقدان چنین مقرراتی به مؤسسات فعال سلامت برای جمع‌آوری داده‌ها و اتخاذ شیوه‌های خودتنظیمی داده‌ها قبل از استفاده، مزایای بیشتری داده است، که این خلأ نظارتی باعث ایجاد عدم اطمینان در مورد نتایج احتمالی می‌شود (مهندس^۵، ۲۰۱۷).

کالیاناکریشنان و پانیکر اظهار داشتند که اصرار بر اثبات نتایج قابل قبول در قالب کارآزمایی‌های بالینی پرهزینه و وقت‌گیر یک مانع کلیدی است. با این حال، به‌ویژه در نظام سلامت دستورالعمل‌های کمی در مورد جمع‌آوری داده‌ها وجود دارد. این مسایل علاوه بر خطاهای وارد کردن داده‌ها و جدول‌بندی درست، به‌عنوان یک مشکل در نظر گرفته می‌شود (کالیاناکریشنان و پانیکر، ۲۰۱۸). دانپورت و کالاکوتا اعتقاد دارند که یک راه حل برای این چالش نظارتی، نیاز به ساز و کار صدور گواهینامه و مجوز مناسب است. با توجه به اینکه هوش مصنوعی به هیچ موضوع یا جنبه‌ای محدود نمی‌شود، نیاز به یک سطح از خودتنظیمی و یا پیروی از مقررات تنظیم‌کننده و محدودکننده وجود دارد (دانپورت و کالاکوتا، ۲۰۱۹). علاوه بر این، هیچ مقررات روشنی برای رعایت در انجام آزمایشات بالینی وجود ندارد. نظام صدور گواهینامه می‌تواند به ایجاد اعتماد در بین پزشکان و بیماران کمک کند. یک راه حل ممکن، این است که پزشکان و کسب‌وکارهای نوپا برای انجام آزمایشات بالینی با یکدیگر مشارکت نمایند. این می‌تواند انگیزه‌ای برای افرادی که برای نوآوری و دریافت گواهینامه در زمینه هوش مصنوعی و سلامت کار می‌کنند نیز باشد (حیدر، ۲۰۲۰).

مسائل اعتقادی و مذهبی: یکی از یافته‌های این پژوهش که در خصوص موانع و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در نظام سلامت احصا گردید توجه به نظام اعتقادی و باورهای مذهبی مخاطبین کاربرد هوش مصنوعی و گیرندگان خدمات آن بوده است که پژوهشگر در مطالعه و بررسی سایر پژوهش‌هایی که آن‌ها را مطالعه کرده است مشاهده نکرده و این پدیده می‌تواند جنبه نوآوری پژوهش را تأیید نماید. در کشور ما، مردمانی با عقاید و ارزش‌های مذهبی و اعتقادی متنوع وجود دارند که استفاده و کاربرد بسیاری از موارد را ابتدا با چارچوب‌های اعتقادی و مذهبی خود تطبیق می‌دهند و سپس تصمیم به

مهم‌ترین موضوعات در مرحله اجرا وجود روش‌ها و رویه‌های مناسب برای اجرای خطمشی است. نتایج این پژوهش با یافته‌های سایر پژوهشگران مانند جاگدیو و سینگ^۱ (۲۰۱۵)، پاول و همکاران^۲ (۲۰۱۸) و شارما و مانچی‌کانتی^۳ (۲۰۲۰) مطابقت دارد و تأیید می‌شود. دسترسی به داده‌های اولیه به‌منظور به‌کارگیری و اجرای هوش مصنوعی ضروری است با این حال، بسیاری از کشورها، فاقد یک ساختار سازمانی و تشکیلاتی مناسب از نظر به اشتراک‌گذاری داده‌های مرتبط با سلامت با سایر بخش‌های مرتبط هستند. همچنین نبود پایگاه‌های اطلاعاتی با دسترسی آزاد به داده‌های پزشکی، یک مانع کلیدی برای پذیرش و اجرای هوش مصنوعی در نظام‌های سلامت است (جاگدیو و سینگ، ۲۰۱۵). از سوی دیگر دسترسی به مجموعه داده‌های نظام سلامت از نظر قانونی و به دلایل دیگر می‌تواند دشوار باشد. این یک چالش خاص برای کسب‌وکارهای نوپا است، زیرا بازیگران بزرگ‌تر به چنین داده‌هایی دسترسی دارند. بنابراین، کسب‌وکارهای نوپا اغلب به مجموعه داده‌های در دسترس عمومی از ایالات متحده، اروپا و جاهای دیگر متکی هستند. این دسترسی محدود و تحریم اطلاعاتی می‌تواند کارایی استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت را تضعیف می‌کند. اتکا به داده‌های باز از سایر کشورها و جمعیت‌ها، منجر به تولید الگوریتم‌هایی می‌شود که سوگیری چنین داده‌هایی را منعکس می‌کنند و راه‌حلی را توسعه می‌دهند که برای یک جمعیت خاص دیگر محاسبه شده‌اند (پاول و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین تعدیل این سوگیری‌ها در کاربرد ابزارهای هوش مصنوعی و آموزش راه‌حل‌ها به‌ویژه زمانی که شامل کشف دارو و مرتبط با ساختار ژنی^۴ باشد ضروری است (شارما و مانچی‌کانتی، ۲۰۲۰).

مسائل حقوقی: یکی از مهم‌ترین موضوعات در اجرای خط-مشی‌ها، وجود پشتوانه حقوقی کافی و مناسب است. تنظیم مقررات، تهیه و تدوین آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، نحوه ارزیابی و ارزشیابی و سایر موارد حقوقی دیگر می‌تواند اطمینان خاطر مناسب را برای مجریان خطمشی از نظر وجود یک راهنمای عملی و یک پشتوانه حقوقی ایجاد نماید. یافته‌های این پژوهش با نتایج سایر پژوهشگران مانند استانیان و ال‌انزی (۲۰۱۸)، مهندس (۲۰۱۷)، کالیاناکریشنان و پانیکر (۲۰۱۸)، دانپورت و کالاکوتا (۲۰۱۹) و حیدر (۲۰۲۰) مطابقت داشته و

1. Jagdev & Singh

2. Paul et al

3. Sharma & Manchikanti

4. Genomics

کمک نماید تشکیل کمیته‌ها، شوراهای، ادارات، معاونت‌ها، سازمان‌ها و شوراهای عالی مرتبط با خطمشی هوش مصنوعی می‌باشد. همچنین در همراهی اصلاحات و تغییرات در ساختار وزارت بهداشت، لازم است تغییرات و باز تعریف‌هایی در نظامات اداری در جهت اجرای مؤثرتر خطمشی مذکور به وجود آید. اگر تغییرات ساختاری را به‌عنوان تغییرات سخت در نظر بگیریم تغییر و اصلاح در نظامات اداری به مثابه تغییرات نرم شناخته خواهد شد. از جمله مواردی که می‌توان مورد توجه قرار داد عبارت‌اند از: نظام حقوق و دستمزد، نظام ارزیابی و ارزشیابی، نظام کارگزینی و ارتقا، نظام رسیدگی به شکایات، نظام برنامه‌ریزی و تحول سازمانی است.

یافته‌های پژوهش حاضر در خصوص متناسب‌سازی اجرا با خطمشی هوش مصنوعی با پژوهش‌های دیگران مانند سازمان بهداشت جهانی (۲۰۲۱)، ورهوف و همکاران (۲۰۲۰) و زودریک، چن و سالم (۲۰۲۰) و کلی و همکاران (۲۰۱۹) هماهنگی و همخوانی دارد و مورد تأیید قرار می‌گیرد. سازمان بهداشت جهانی اعلام داشته است که امروزه ترکیبی از نیروهای غیرقابل توقف، تقاضا برای مراقبت‌های بهداشتی و سلامتی را افزایش داده‌اند. بنابراین نظام مراقبت سلامت باید دستخوش تغییرات ساختاری و تحولی قابل توجهی شود تا پایداری آن تضمین گردد. هوش مصنوعی پتانسیل فراوانی برای تغییر در نظام‌های سلامت و رفع چالش‌ها را دارد (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۲۱). همچنین ورهوف و همکاران اظهار داشتند که در سرتاسر جهان، نظام‌های سلامت با چالش‌های درهم تنیده‌ای مانند افزایش تقاضا برای خدمات مراقبت‌های بهداشتی، بهره‌وری پایین و افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی مواجه هستند. چنین چالش‌هایی نظام‌های سلامت را از دستیابی به اهداف مهم باز می‌دارد. از این‌رو، تحول اساسی برای تجهیز نظام‌های سلامت برای مقابله با چنین چالش‌هایی مورد نیاز است. به همین دلیل، جامعه تحقیقاتی و خطمشی‌گذاران، راه‌حل‌های دیجیتالی و استفاده از هوش مصنوعی را دنبال می‌کنند، اما برای اجرای آن‌ها نیاز به هماهنگی بین نظام اجرایی سلامت و هوش مصنوعی وجود دارد (ورهوف و همکاران^۱، ۲۰۲۱). از سوی دیگر، مدیریت راه‌حل‌های ماشینی و رایانه‌ای در بخش‌های دیگر، فرصت‌های متعددی را برای نظام‌های سلامت به‌منظور استفاده از رویکردهای جدید در خطمشی‌گذاری، ارائه خدمات، نظارت، پیش‌بینی و شبیه‌سازی سامانه‌های پیچیده در برنامه‌های

استفاده از آن می‌گیرند. در بسیاری موارد مشاهده شده است که مبلغان و طرفداران نظریات مختلف در مورد یک موضوع واحد، برای تحت تأثیر قرار دادن جامعه به اقدامات مختلفی متوسل می‌شوند. به‌طور مثال در چند سال گذشته و در زمان همه‌گیری کرونا در ایران، مبلغان و طرفداران روش‌های درمانی علمی و غیرعلمی، موافقان و مخالفان تزریق واکسن، موافقان و مخالفان قرنطینه و... هر یک چگونه تلاش نمودند تا خطمشی مبارزه با کرونا را از طریق تجمعات، سخنرانی‌ها و... تحت تأثیر قرار دهند. بنابراین همراه کردن بزرگان دینی و اعتقادی در کنار آموزش‌های علمی در امر کاربست هوش مصنوعی می‌تواند به‌طور مضاعفی در گسترش این نظریه در جامعه مؤثر باشد.

مسائل تحریم: یکی دیگر از یافته‌های پژوهش که آن را می‌توان نتیجه تحقیق حاضر یافت که در سایر پژوهش‌های مرتبط به آن اشاره نشده است وجود مسئله‌ای به نام تحریم است. با توجه به آن که استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت دنیا به‌عنوان یک موضوع جدید شناخته می‌شود، تعامل و همکاری بین کشورها و شرکت‌های پیشرو می‌تواند موجب توسعه استفاده از آن گردد. اما از آنجا که کشور ما ایران سال‌هاست با موضوعی به نام تحریم‌ها مواجهه است، می‌تواند به‌شدت تحت تأثیر محدودیت‌های حاصل از موضوع فوق قرار گیرد. بنابراین خطمشی‌گذاران در نظام سلامت باید محتاطانه‌تر و بسیار حساب شده‌تر روی این موضوع تمرکز کرده و از توان و استعداد جوانان و ظرفیت‌های موجود بهره‌برداری نمایند.

مناسب‌سازی اجرا: براساس تجزیه و تحلیل مصاحبه‌های انجام شده در مورد سوال چه نکاتی برای مناسب‌سازی نظام اجرایی سلامت به‌منظور به‌کارگیری هوش مصنوعی وجود دارد؟ پاسخ خبرگان پژوهش در دو دسته کلی متناسب‌سازی ساختار و بازآفرینی نظامات اجرایی دسته‌بندی گردید.

یکی از مهم‌ترین نکاتی که در هنگام تدوین و تنظیم خطمشی باید مورد توجه قرار گیرد مناسب‌سازی تشکیلاتی است که مجری خطمشی خواهد بود. از آنجا که ساختار تشکیلاتی سازمان، اهداف و راهبردها بر یکدیگر اثر مستقیم - می‌گذارند می‌توان پیش‌بینی کرد که در صورت عدم هماهنگی بین ساختار، اهداف و راهبردها، خطمشی ابلاغی با شکست مواجه خواهد شد. به تناسب ورود نظریه‌های نو به یک سازمان، می‌بایست ساختار نیز متناسب با الزامات و شرایط نظریه جدید هماهنگ گردد. ساختار می‌تواند از فناوری، اهداف و فرایندها، ... اثر بپذیرد و بر آن‌ها تأثیر بگذارد. بنابراین برای اجرای موفق خطمشی هماهنگی‌های مؤثری مورد نیاز است. از جمله مواردی که می‌تواند به متناسب‌سازی ساختار نظام اجرایی سلامت

کارکنان سلامت آموزش داده شود، از طریق سازمان‌های پرداخت‌کننده دولتی یا خصوصی تأیید و پرداخت شوند و در طول زمان به‌روزرسانی گردند (مودگال و همکاران، ۲۰۲۲).

به علت گستردگی وظایف و عملکردهای نظام مراقبت سلامت، داده‌های نظام سلامت ممکن است به سختی یکپارچه شوند که این امر می‌تواند منجر به تولید داده‌های بالینی پراکنده و غیراستاندارد شود. اجرای خط‌مشی پرونده الکترونیک سلامت هنوز در بخش‌های مختلف مربوط به نظام سلامت هماهنگ نشده است. این خود می‌تواند منجر به مشکلات زیادی در ماشینی کردن سوابق و عدم اجرای جامع در تمام داده‌های بیمارستانی شود. عدم وجود تلاش‌های مشترک بین مدیران دولتی و سهامداران خصوصی مختلف نیز این مانع را تشدید می‌کند (پانچ، پیرسون، گراوز و آن، ۲۰۱۹). گزارش اخلاق و حاکمیت هوش مصنوعی برای سلامت، منتشر شده توسط سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۲۱ منبع عالی و کاربردی برای توسعه، طراحی، استفاده و تنظیم مسئولانه هوش مصنوعی ارائه می‌کند. توسعه حکمرانی و تنظیم مقررات هوش مصنوعی در رابطه با نظام سلامت باید استقلال، رفاه، اعتماد، مسئولیت‌پذیری و برابری را در عین پایدار بودن نظام سلامت ارتقا، رشد و توسعه دهد (اوباسا و پالک، ۲۰۲۳).

پژوهش حاضر به دلیل فراهم کردن شواهد علمی برای خط‌مشی‌گذاران حوزه سلامت در زمینه به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران طراحی و اجرا گردید. بر این اساس تلاش شد تا نکات حائز اهمیت که در خط‌مشی‌گذاری هوش مصنوعی باید به آن‌ها توجه شود به درستی احصا و شناسایی شود. تجزیه و تحلیل‌های انجام شده امکان شناسایی کاربردها و همچنین چالش‌ها و موانع موجود در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت ایران را فراهم کرد. علاوه بر این، برای رشد و توسعه این حوزه، مضمون‌هایی را ارائه نموده است که مدنظر تصمیم‌گیران این حوزه قرار گیرد. بنابراین با توجه به نتایج پژوهش مشخص گردید که چالش اصلی در به‌کارگیری و بهره‌برداری از هوش مصنوعی در نظام سلامت، خود فناوری نیست که جهان پیرامون ما در حال رشد، تکامل و کشف حوزه‌های جدید استفاده از آن است، بلکه در نبود چارچوب‌های قانونی است که به‌وضوح فاقد مقررات مناسب و در نظر داشتن برخی تحولات سیاسی، اخلاقی، اجتماعی و قضایی است. همچنین به‌منظور جلوگیری از تعارض و حفظ رویکرد رشد و توسعه در به‌کارگیری آن، همکاری‌های بین بخشی و فرابخشی در نظام سلامت اهمیت دو چندان دارد.

مختلف ایجاد کرده است که لازمه آن ایجاد تطابق و تغییرات لازم در زیرمجموعه سلامت با این تغییرات و رویکردها است (زودریک، چن و سالم، ۲۰۲۱).

هوش مصنوعی از طریق نظام‌های سلامت توسعه‌یافته‌ای که برای تحقق اهداف چهارگانه، بهبود سلامت و رفاه بیماران، دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی، اثربخشی هزینه‌ها و بهبود زندگی کارکنان مراقبت‌های بهداشتی تلاش می‌کنند در سراسر جهان مورد استقبال قرار گرفته است (کلی و همکاران، ۲۰۱۹). **رشد و توسعه:** در بررسی مجدد مضامین اصلی در مرحله چهارم پژوهش، مضمون اصلی دیگری با عنوان رشد و توسعه هوش مصنوعی آشکار گردید که جزء سؤالات پژوهش نبوده و در حین مراحل استخراج پاسخ‌ها آشکار شد که به دلیل اهمیت آن، تصمیم گرفته شد به صورت یک مضمون مستقل در یافته‌ها ارائه شود.

پس از استقرار خط‌مشی و ارزیابی‌های اولیه از نتایج آن، می‌بایست فعالیت‌های اصلاحی به‌منظور رشد و توسعه خط‌مشی در نظر گرفت. بی‌توجهی به ظرفیت‌سازی‌های علمی و عدم استفاده از توانایی نخبگان دانشگاهی و حوزوی، اتاق‌های فکر، توسعه‌دهندگان خصوصی، پژوهشگران مستقل، فرصت‌های بین‌المللی، نشریات تخصصی، همایش‌ها، گردهمایی‌ها و جشنواره‌ها، تعامل با مراکز علمی و فناوری بین‌المللی، موجب درجا زدن و عقب افتادگی خط‌مشی از نوآوری‌های به‌روز شده و در نتیجه با انباشت مسائل و عدم به‌روزرسانی در حوزه نظام سلامت، اعتبار خط‌مشی مذکور از بین خواهد رفت. اما در صورت استفاده از ظرفیت‌های رشد و توسعه، خط‌مشی‌گذاران با دیدن نتایج موفقیت آمیز و رضایت ذی‌نفعان، انگیزه بیشتری در جهت کمک به توسعه سیاستی هوش مصنوعی در نظام سلامت خواهند کرد. یافته‌های پژوهش در خصوص رشد و توسعه هوش مصنوعی در نظام سلامت با پژوهش مودگال و همکاران (۲۰۲۲)، پانچ، پیرسون، گراوز و آن (۲۰۱۹) و اوباسا و پالک (۲۰۲۳) مطابقت و همخوانی دارد.

مودگال و همکاران (۲۰۲۲) معتقد هستند که بزرگ‌ترین چالش هوش مصنوعی در حوزه نظام سلامت این نیست که آیا فناوری‌ها به اندازه کافی مفید است یا خیر، بلکه اطمینان از پذیرش آن‌ها در عملکردهای بالینی مرتبط روزانه نظام سلامت است. برای پذیرش گسترده، نظام‌های هوش مصنوعی باید توسط سازمان‌های تنظیم‌گر تأیید شوند، با سایر نظام‌های همکار یکپارچه شوند، تا حد کافی استاندارد شوند تا محصولات و خدمات مشابه به روشی مشابه کار کنند، به پزشکان و

پیشنهاد‌های پژوهش

مطابق نتایج پژوهش، پیشنهاد‌های در دو محور زیر پیشنهاد می‌شود:

- پژوهش در خصوص ابعاد و جنبه‌های خطمشی به کارگیری هوش مصنوعی در حوزه آموزش پزشکی

یکی از وظایف نظام سلامت در ایران آموزش و تربیت دانش‌آموختگان رشته‌های مرتبط با نظام سلامت جهت ارائه خدمت به مردم ایران است. واکاوی جنبه‌ها و ابعاد مهم ورود این فناوری در حوزه آموزش می‌تواند راه‌گشایی تصمیم‌گیران و خطمشی‌گذاران جهت تنظیم خطمشی‌های با کیفیت‌تر شد.

- پژوهش در خصوص ابعاد و جنبه‌های خطمشی به کارگیری هوش مصنوعی در حوزه جمعیت‌شناسی سلامت

جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات مرتبط با سلامت جمعیت ایران یکی از مهم‌ترین، دشوارترین و با ارزش‌ترین، وظایف نظام سلامت است. داشتن اطلاعات به موقع و با کیفیت می‌تواند کمک بزرگی به تهیه و تنظیم خطمشی‌های کلان کشور در زمینه‌های مختلف باشد که نتیجه آن تنظیم برنامه‌های مبتنی بر واقعیت‌های اجتماعی خواهد بود.

- پژوهش در خصوص ابعاد و جنبه‌های خطمشی به کارگیری هوش مصنوعی در نظام اداری نظام سلامت کشور

نظام سلامت ایران از چندین وزارتخانه، سازمان و زیرمجموعه مختلف تشکیل شده است که کار هماهنگی و ساماندهی امورات مرتبط با سلامت را بر عهده دارند. وجود چنین ساختار پیچیده و لایه لایه‌ای، دلیل محکمی است بر استفاده از ساز و کارهای هوش مصنوعی به منظور افزایش هماهنگی‌ها، ارزیابی و ارزشیابی فرایندهای در حال اجرا و سرانجام بهره‌برداری از خروجی‌های پشتیبان به منظور تصمیم‌گیری‌های با کیفیت.

بنابراین شناسایی ابعاد مختلف خطمشی به کارگیری هوش مصنوعی در این حوزه می‌تواند مؤثر باشد.

- تشکیل و فعال‌سازی آبخاری کارگروه هوش مصنوعی در ساختار نظام سلامت ذیل شورای عالی راهبری هوش مصنوعی کشور با توجه به ساختار پیچیده، لایه لایه و گسترده نظام سلامت، لازم است برای هماهنگی بیشتر و ساماندهی امور، کمیته‌ها و کارگروه‌های هوش مصنوعی به صورت زنجیروار و آبخاری از بالاترین سطح مدیریتی تا پایین‌ترین آن تشکیل شود تا تصمیمات و وظایف محوله با قدرت و توان حداکثری پیاده‌سازی و پیگیری گردد.

- متناسب‌سازی ساختار و بازآفرینی تشکیلات وزارت متبوع و همچنین دانشگاه‌های علوم پزشکی استانی

دانشگاه‌های علوم پزشکی به‌عنوان واحدها و بازوهای اجرایی نظام سلامت در استان‌های کشور مشغول فعالیت می‌باشند. با توجه به آن که، دانشگاه‌های علوم پزشکی، به دلیل دارا بودن ساختار هیات امنایی از اختیارات فراوانی در تصمیم‌گیری‌ها و اجرا برخوردار هستند تدوین و تنظیم برنامه‌های به‌منظور هماهنگی و هم‌افزایی در نظامات اجرایی آن‌ها از اهمیت فراوانی برخوردار است. لازمه این موضوع، شناخت دقیق جنبه‌ها، ابعاد و مولفه‌های مؤثر برای تدوین و تنظیم خطمشی به کارگیری هوش مصنوعی در نظام سلامت است.

سپاسگزاری

برخود وظیفه می‌دانم از مشارکت‌کنندگان و پژوهشگران و همکارانی که در تدوین این مقاله بنده را یاری رساندن، تقدیر و تشکر نمایم.

References

- Ajmera, P., & Jain, V. (2019). Modelling the barriers of Health 4.0—the fourth healthcare industrial revolution in India by TISM. *Operations Management Research*, 12(3), 129-145. <https://doi.org/10.1007/s12063-019-00143-x>
- Amin Sarmi, N. (2016). *Qualitative research methodology*. Tehran: Amin University of Police Sciences. (In Persian)
- Bali, J., & Bali, R. T. (2020). India and the fourth industrial revolution: How we should approach artificial intelligence in healthcare and biomedical research?. *The Journal of the Association of Physicians of India*, 68(3), 72-74. PMID: 32138489
- Basheer, M., Nechifor, V., Calzadilla, A., Ringler, C., Hulme, D., & Harou, J. J. (2022). Balancing national economic policy outcomes for sustainable development. *Nature Communications*, 13(1), 5041. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32415-9>
- Bodenheimer, T., & Sinsky, C. (2014). From triple to quadruple aim: care of the patient requires care of the provider. *The Annals of Family Medicine November*, 12(6) 573-576. DOI: <https://doi.org/10.1370/afm.1713>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.

- Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future healthcare journal*, 6(2), 94. <https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94>
- Dixon, P. (2017). A Failure to “Do No Harm”--India’s Aadhaar biometric ID program and its inability to protect privacy in relation to measures in Europe and the US. *Health and technology*, 7(4), 539-567. <http://DOI.10.1007/s12553-017-0202-6>
- Espinosa, L., Wijermans, A., Orchard, F., Höhle, M., Czernichow, T., Coletti, P., ... & Mollet, T. (2022). Epiweetr: Early warning of public health threats using Twitter data. *Eurosurveillance*, 27(39), 2200177. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.39.2200177>
- Evgeniou, T., Fekom, M., Ovchinnikov, A., Porcher, R., Pouchol, C., & Vayatis, N. (2023). Pandemic lockdown, Isolation, and Exit Policies Based on Machine Learning Predictions. *Production and Operations Management*, 32(5), 1307-1322. <https://doi.org/10.1111/poms.13726>
- Ghasemi, H. (2021). *Research reference*. Tehran: Andisheh Ara Publications. (In Persian)
- Haider, H. (2020). *Barriers to the adoption of artificial intelligence in healthcare in India*. Brighton: Institute of Development Studies (UK).
- Istepanian, R. S., & Al-Anzi, T. (2018). m-Health 2.0: New perspectives on mobile health, machine learning and big data analytics. *Methods*, 151, 34-40. <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2018.05.015>
- Jagdev, G., & Singh, S. (2015). Implementation and applications of big data in health care industry. *International Journal of Scientific and Technical Advancements (IJSTA)*, 1(3), 29-34.
- Kalyanakrishnan, S., Panicker, R. A., Natarajan, S., & Rao, S. (2018, December). Opportunities and challenges for artificial intelligence in India. In *Proceedings of the 2018 AAAI/ACM conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 164-170). <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3278721.3278738>
- Kelly, C. J., Karthikesalingam, A., Suleyman, M., Corrado, G., & King, D. (2019). Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC medicine*, 17, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1426-2>
- Larentzakis, A., & Lygeros, N. (2021). Artificial intelligence (AI) in medicine as a strategic valuable tool. *Pan African Medical Journal*, 38(1), 184. <https://doi.org/10.11604/pamj.2021.38.184.28197>
- Madani Borujeni, S.A., & Nasr, A.R. (2009). Triangulation: A strategy for innovating in educational researches. *Journal of Educational Innovations (JEI)*, 8(2), 53-74.
- Misuraca, G., & Van Noordt, C. (2020). AI Watch-Artificial Intelligence in public services: Overview of the use and impact of AI in public services in the EU. *JRC Research Reports*, (JRC120399). DOI: 10.2760/039619 (online)
- Mohandas, S. (2017). AI and healthcare in India: Looking forward. *Roundtable Report. The Centre for Internet and Society, India*.
- Moonesar, I. A., & Dass, R. (2021). Artificial Intelligence in Health Policy—A Global Perspective. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 21, 1-7. DOI:10.34257/GJCSTHVOL21IIS1PG1
- Morley, J., & Joshi, I. (2019). Developing effective policy to support artificial intelligence in health and care. *Eurohealth*, 25(2), 11-14.
- Mudgal, S. K., Agarwal, R., Chaturvedi, J., Gaur, R., & Ranjan, N. (2022). Real-world application, challenges and implication of artificial intelligence in healthcare: an essay. *Pan African Medical Journal*, 43(1), 1-10. DOI: 10.11604/pamj.2022.43.3.33384
- Naqvi, S. G., Nasir, T., Azam, H., & Zafar, L. (2023). Artificial Intelligence in Healthcare. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 11(2), 1361-1367. DOI: <https://doi.org/10.52131/pjhss.2023.1102.0443>
- Obasa, A. E., & Palk, A. C. (2023). Responsible application of artificial intelligence in health care. *South African Journal of Science*, 119(5-6), 1-3. <https://doi.org/10.17159/sajs.2023/14889>
- Panch, T., Pearson-Stuttard, J., Greaves, F., & Atun, R. (2019). Artificial intelligence: opportunities and risks for public health. *The Lancet Digital Health*, 1(1), e13-e14. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(19\)30002-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30002-0)
- Pashkov, V. M., Harkusha, A. O., & Harkusha, Y. O. (2020). Artificial intelligence in medical practice: regulative issues and perspectives. DOI:10.36740/WLek202012204

- Paul, Y., Hickok, E., Sinha, A., Tiwari, U., Mohandas, S., Ray, S., & Bidare, P. M. (2018). Artificial intelligence in the healthcare industry in India. *The Centre for Internet and Society, India*.
- Pradhan, K., John, P., & Sandhu, N. (2021). Use of artificial intelligence in healthcare delivery in India. *Journal of Hospital Management and Health Policy*, 5. doi: 10.21037/jhmhp-20-126
- Ramezani, M., Takian, A., Bakhtiari, A., Rabiee, H. R., Ghazanfari, S., & Mostafavi, H. (2023). The application of artificial intelligence in health policy: a scoping review. *BMC Health Services Research*, 23(1), 1416. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10462-2>
- Sharma, G. D., Yadav, A., & Chopra, R. (2020). Artificial intelligence and effective governance: A review, critique and research agenda. *Sustainable Futures*, 2, 100004. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2019.100004>
- Sharma, K., & Manchikanti, P. (2020). Regulation of artificial intelligence in drug discovery and health care. *Biotechnology Law Report*, 39(5), 371-380. <https://doi.org/10.1089/blr.2020.29183.ks>
- Sifat, R. I., & Bhattacharya, U. (2023). Transformative potential of artificial intelligence in global health policy. *Journal of Market Access & Health Policy*, 11(1), 2230660. <https://doi.org/10.1080/20016689.2023.223066>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of business research*, 122, 889-901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Verma, A., Rao, K., Eluri, V., & Sharma, Y. (2020). Regulating AI in Public Health: Systems Challenges and Perspectives. *ORF Occasional Paper*, 261.
- Wahl, B., Cossy-Gantner, A., Germann, S., & Schwalbe, N. R. (2018). Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resource-poor settings?. *BMJ global health*, 3(4), e000798. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000798>
- Wang, W. R. (2020, September). Research on China's Tax Policy for Responding to Public Health Emergencies under the Background of Big Data. In *2020 International Conference on Modern Education and Information Management (ICMEIM)* (pp. 232-235). IEEE. DOI:10.1109/ICMEIM51375.2020.00060
- World Health Organization. (2016). Global strategy on human resources for health: workforce 2030. Accessed November 24, 2021.
- Zuiderwijk, A., Chen, Y. C., & Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government information quarterly*, 38(3), 101577. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577>