

Analysis of the Impact of Artificial Intelligence Application in the Employment Sector and Proposing Priority Solutions for Iran

Azam Sadat Mortazavi Kahangi¹, Hassan Yeganeh^{2*}, Anita Hadizadeh³

¹ Faculty of Strategic Studies & Digital Economic, ICT Research Institute (ITRC), Tehran, Iran

² Faculty of Strategic Studies & Digital Economic, ICT Research Institute (ITRC), Tehran, Iran

³ Faculty of Strategic Studies & Digital Economic, ICT Research Institute (ITRC), Tehran, Iran

Received: 05 January 2025, Revised: 26 June 2025, Accepted: 02 July 2025

Paper type: Research

Abstract

The rapid growth of transformative technologies has created numerous opportunities and challenges for economic sectors. The impact of artificial intelligence (AI) on the economy and labor market, along with future projections, has drawn the attention of policymakers and decision-makers to this field. Studies and forecasts evaluate these impacts differently depending on the level of development of various countries. Therefore, preparing for the effects of AI application in the labor market, considering its role in the national economy, requires thorough examination. This study proposes and prioritizes strategies to address AI-related challenges in employment in Iran. Through a qualitative approach, the study identifies higher-level policy documents using a document-based methodology and analyzes their content to derive relevant considerations. By mapping these considerations to recommendations from international organizations, initial strategies were developed and finalized through the Delphi method, involving 14 experts in the field. These strategies were then prioritized using the AHP method and Super Decision software. The findings reveal that the strategy "focusing policymakers' and regulators' efforts on drafting and updating regulations for relevant sectors and establishing suitable enforcement mechanisms" ranks highest in the education and skills dimension. The strategy "investing in strengthening the technological and digital skills of the current and future workforce by updating skill indicators in recruitment and workforce evaluation processes" is prioritized in the workforce employment dimension, while the strategy "policy-making to promote digital literacy mechanisms and enhance public digital culture" is paramount in the digital literacy dimension.

Keywords: Application of artificial intelligence, employment, solution, upstream documents, prioritization.

* Corresponding Author's email: yeganeh@itrc.ac.ir

سال هفدهم، شماره ۶۵، مهر ۱۴۰۴، شماره ویژه «هوش مصنوعی و تحلیل داده»، صفحه ۸۸ الی ۱۰۴

تحلیل اثرات کاربست هوش مصنوعی در حوزه اشتغال و پیشنهاد راهکارهای اولویت‌دار برای ایران

اعظم سادات مرتضوی کهنگی^۱، حسن یگانه^۲، آنیته هادیزاده^۳

^۱ گروه مطالعات تنظیم‌گری و سازماندهی فاوا، پژوهشکده مطالعات راهبردی فاوا و اقتصاد دیجیتال، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران، ایران

^۲ گروه مطالعات تنظیم‌گری و سازماندهی فاوا، پژوهشکده مطالعات راهبردی فاوا و اقتصاد دیجیتال، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران، ایران

^۳ گروه مطالعات تنظیم‌گری و سازماندهی فاوا، پژوهشکده مطالعات راهبردی فاوا و اقتصاد دیجیتال، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۶ تاریخ بازبینی: ۱۴۰۴/۰۴/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۱

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

همزمان با رشد سریع فناوری‌های تحول‌آفرین، فرصت‌ها و چالش‌های بسیاری پیش روی بخش‌های اقتصادی قرار گرفته است. تأثیرات کاربست هوش مصنوعی بر اقتصاد و بازار کار به همراه پیش‌بینی‌های صورت گرفته، توجه سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران را به این مقوله جلب کرده است. مطالعات و پیش‌بینی‌ها، این تأثیرات را با توجه به نوع توسعه‌یافتگی کشورها متفاوت ارزیابی می‌کنند. از این رو، اهمیت آمادگی برای اثرات کاربست هوش مصنوعی در بازار کار با توجه به نقش آن در اقتصاد کشور نیازمند بررسی عمیق است. هدف از این پژوهش ارائه راهکارهای پاسخ‌گویی به چالش‌های هوش مصنوعی در حوزه اشتغال در ایران و اولویت‌بندی آنها است. در این پژوهش کیفی به شناسایی اسناد بالادستی با استفاده از روش اسنادی پرداخته و با تحلیل مضمون، ملاحظات این اسناد تبیین خواهد شد و با نداشت آنها با توصیه‌های نهادهای بین‌المللی، راهکارهای پیشنهادی اولیه ارائه شده و از طریق روش دلفی و نظر ۱۴ خبره این حوزه، راهکارها نهایی می‌شود. سپس این راهکارها با استفاده از روش AHP و نرم‌افزار سوپردسیژن اولویت‌بندی می‌گردد. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که راهکار "تمرکز سیاست‌گذاران و مقررات‌گذاران در تدوین و به‌روزرسانی مقررات بخش‌های مرتبط و تدوین ضمانت اجرایی مناسب" در بُعد آموزش و مهارت، راهکار "سرمایه‌گذاری در تقویت مهارت‌های فناورانه و دیجیتال نیروی کار فعلی و آتی با به‌روزآوری شاخص‌های مهارتی در فرایند استخدام و یا ارزیابی نیروی کار" در بُعد استخدام نیروی کار و راهکار "سیاست‌گذاری به‌منظور ایجاد سازوکارهای ترویج سواد دیجیتال و ارتقای فرهنگ عمومی دیجیتال" در بُعد سواد دیجیتال اولویت دارند.

کلیدواژگان: کاربست هوش مصنوعی، اشتغال، راهکار، اسناد بالادستی، اولویت‌بندی.

۱- مقدمه

مصنوعی در کشورهای پیشرفته و کمتر توسعه‌یافته در زمینه اشتغال می‌شود [۶]. میزان تأثیر هوش مصنوعی به لحاظ اقتصادی و به طور خاص در اشتغال متفاوت بوده و نکته مهم این است که با توجه به اینکه ورود و نفوذ هوش مصنوعی به اقتصاد در جوامع مختلف اجتناب‌ناپذیر است، فارغ از آثار مثبت یا منفی آن، تمام زوایای بازار کار از جمله کمیت و کیفیت مشاغل، توزیع درآمد، بهره‌وری، کنترل و نظارت و قواعد بازی متأثر از هوش مصنوعی خواهد بود و این ضرورت نگرش و مدیریت چالش‌پیش‌رو را نشان می‌دهد [۷].

به این منظور، راهکارهایی توسط نهادها، متخصصین و سازمان‌های بین‌المللی مرتبط، از جمله توانمندسازی نیروهای کار به مهارت‌های لازم، حصول اطمینان از بازتوزیع عادلانه مزیت‌های هوش مصنوعی، ارائه برنامه‌های آموزشی و حمایت از افراد آسیب‌دیده ناشی از جابه‌جایی‌های شغلی و فراهم‌سازی دسترسی این افراد به فرصت‌های جدید در بازار کار، بالا بردن کیفیت مشاغل و تقویت کارآفرینی و بهره‌وری، با هدف تضمین اشتراک منصفانه مزایای کاربست هوش مصنوعی ارائه شده است. اما نکته قابل تأمل این است که پیامدهای منفی هوش مصنوعی، با توجه به توسعه‌یافتگی، اقتصاد، فرهنگ و حکمرانی آن کشور می‌تواند متغیر باشد. مدیریت صحیح پاسخ‌گویی به این چالش‌ها نیازمند بررسی ملاحظات به‌کارگیری هوش مصنوعی در کشور با توجه به چشم‌انداز و اسناد بالادستی مربوطه و نگاشت توصیه‌های سازمان‌های بین‌المللی در تجارب پیشین است. با وجود تحقیقات متعدد در زمینه تأثیر هوش مصنوعی بر اشتغال، مطالعات موجود عمدتاً به بررسی‌های کلی و جهانی پرداخته و راهکارهای متناسب با شرایط خاص ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، در سیاست‌گذاری‌های مرتبط با اشتغال، بررسی اسناد بالادستی و تحلیل تطبیقی توصیه‌های بین‌المللی به‌صورت نظام‌مند انجام نشده و تاکنون چارچوبی مشخص برای این بررسی ارائه نشده و این موضوع به‌عنوان یک خلأ پژوهشی مطرح است. از این رو، این پژوهش با بهره‌گیری از تحلیل اسناد و روش دلفی، تلاش دارد تا راهکارهای اولویت‌دار برای مواجهه با پیامدهای هوش مصنوعی در حوزه اشتغال در ایران را ارائه کند.

به این ترتیب، هدف از این پژوهش، ارائه راهکارهای اولویت‌دار برای رفع چالش‌ها و اثرات منفی کاربست هوش مصنوعی برای حوزه اشتغال با استناد به اسناد بالادستی مربوطه و توصیه‌های بین‌المللی است و در این راستا پاسخ به پرسش‌های زیر مورد نظر است:

- چه راهکارهایی برای کاهش اثرات منفی هوش مصنوعی و بهره‌برداری بهینه از آن در حوزه اشتغال ایران وجود دارد؟

هوش مصنوعی در دهه‌های اخیر، تأثیر تحول‌آفرینی بر اقتصاد و بازار کار جهانی داشته است. راهکارهای هوش مصنوعی همچون یادگیری ماشینی و شبکه‌های عصبی، به وسیله کامپیوترها و سیستم‌ها، توانایی انجام وظایف پیچیده و محاسبات سریع را دارند. در حال حاضر هوش مصنوعی در محصولات و خدمات مختلف به کار رفته و موجب افزایش کارایی آنها می‌شود از این رو، شرکت‌ها در بخش‌ها و فرآیندهای مختلف از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند. براساس پیش‌بینی گارتنر هوش مصنوعی مولد طی سال‌های آینده روند روبه‌رشد سریعی خواهد داشت. تا جایی که این مؤسسه تحقیقاتی پیش‌بینی می‌کند ۸۰ درصد شرکت‌ها تا سال ۲۰۲۶ از برنامه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی که توسط خود یا سایر شرکت‌ها توسعه یافته، استفاده خواهند کرد [۱]. تمایل شرکت‌ها در کاربست مزایای هوش مصنوعی، مانند نوآوری‌های پیشین، فرصت‌ها و مشاغل جدیدی را به همراه دارد و در عین حال برای برخی مشاغل خاص نیز خطراتی دارد. گارتنر پیش‌بینی می‌کند که کاربردهای هوش مصنوعی می‌تواند میلیون‌ها شغل را حذف کند و بهبودهای بیشتر در هوش مصنوعی می‌تواند به جای کمک به مشاغل، به ضرر آنها باشد. در عین حال می‌تواند دو میلیون شغل جدید نیز تا سال ۲۰۲۵ از طریق هوش مصنوعی ایجاد شود [۲]. همچنین، مطالعاتی که بر تحلیل وظایف شغلی متمرکز هستند، ۳۶۷ شغل را شناسایی کرده‌اند که در برابر پیشرفت‌های فناوری آسیب‌پذیر هستند. رشد اشتغال در این مشاغل در سال‌های اخیر کمتر از مشاغل غیرآسیب‌پذیر بوده، که می‌تواند نمایان‌گر تأثیر منفی فناوری بر برخی مشاغل باشد [۳]. به‌عنوان مثال، در شغل مترجمی موجب کاهش درخواست جذب و درآمد می‌شود، در حالی که توسعه‌دهندگان وب از بهبودهای هوش مصنوعی بهره‌مند می‌شوند [۴]. به این ترتیب، در عین حال که هوش مصنوعی فرصت‌های بی‌شماری را در رشد و تغییر اقتصاد جهانی فراهم می‌کند، پیش‌بینی پیامدهای کاربست آن برای اقتصادها و جوامع به‌ویژه در حوزه اشتغال و بازار کار دشوار بوده و تأثیر آن براساس نقش‌های شغلی و بخش‌ها متفاوت است و پتانسیل افزایش نابرابری را داشته و باعث ایجاد تغییرات عمیق بالقوه در بسیاری از مشاغل و بخش‌ها می‌شود [۵]. به‌گونه‌ای که باوجود چشم‌انداز افزایش بهره‌وری به واسطه هوش مصنوعی، تهدید جایگزینی انسان در برخی مشاغل هم‌اکنون از دغدغه‌های سیاست‌گذاران این حوزه است. بررسی‌ها و مطالعات نشان می‌دهد که تفاوت در ساختارهای شغلی و زیرساخت‌های مربوط به توسعه فناوری باعث عمق تأثیر هوش

• اولویت‌بندی این راهکارها چگونه است؟

برای پاسخ به این سوالات، ابتدا اسناد بالادستی کشور ایران و توصیه‌های نهادهای بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی و اشتغال تحلیل می‌شوند. سپس، با استفاده از روش دلفی، گروهی از ۱۴ خبره در این حوزه برای تکمیل و نهایی‌سازی راهکارهای پیشنهادی استفاده می‌شود. در نهایت، برای اولویت‌بندی راهکارها، از روش AHP و نرم‌افزار سوپردسیژن بهره گرفته می‌شود.

ساختار این مقاله به این صورت است که در بخش دوم، روش پژوهش بیان شده است. در بخش سوم، چالش‌ها و اثرات کاربست هوش مصنوعی در حوزه اشتغال بیان می‌شود. در بخش چهارم، تحلیل یافته‌ها ارائه می‌شود. در نهایت، در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی بیان خواهد شد.

۲- روش پژوهش

این پژوهش، از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، پژوهشی-کیفی است که به مرور اسناد کتابخانه‌ای می‌پردازد. برای انجام این پژوهش در گام اول نیاز به شناسایی و انتخاب اسناد بالادستی است که به این منظور از روش اسنادی استفاده می‌شود. برای انتخاب اسناد بالادستی، اولین تأکید این است که از اسناد راهبردی ملی انتخاب شود و معیارهایی همچون ارتباط با موضوع هوش مصنوعی و اشتغال، اهمیت اسناد در سیاست‌گذاری و جامعیت آن‌ها در نظر گرفته شود. پس از انتخاب اسناد بالادستی، با روش تحلیل مضمون، این اسناد بررسی عمیق شده و ملاحظات مربوطه، استنتاج می‌شود. تحلیل مضمون فرایندی برای تحلیل داده‌های متنی است و داده‌های پراکنده و متنوع را به داده‌هایی غنی و تفصیلی تبدیل می‌کند [۸]. تحلیل مضمون مهارت‌های اساسی مورد نیاز برای بسیاری از تحلیل‌های کیفی را فراهم می‌کند [۹]. از این رو، در این پژوهش ابتدا اسناد مرور شده و بندهای مرتبط با موضوعات هوشمندسازی و اشتغال، انتخاب شده و مضمون اولیه آن استخراج می‌شود. در مرحله بعد با دسته‌بندی و تجمیع این مضامین اولیه، مضامین اصلی و کلیدی نگاشت می‌شود. سپس این مضامین اصلی و کلیدی نیز دسته‌بندی شده تا ملاحظات برگرفته از اسناد تبیین شود. در این پژوهش، در تحلیل اسناد و استخراج مضامین کلیدی، تلاش شده تا خلأها و نواقص موجود در این حوزه، با استناد به اسناد، در تدوین راهکارهای پیشنهادی مورد توجه قرار گیرد. در تکمیل آن توصیه‌های سازمان‌های معتبر بین‌المللی در این زمینه لحاظ شده و نتایج تحلیل می‌شود. در مرحله بعد راهکارهای پیشنهادی در فرایند دلفی در اختیار خبرگان قرار گرفته و در فرایند دلفی راهکارها،

حذف، اصلاح و افزوده شده و در نهایت این راهکارها با استفاده از پرسش‌نامه به روش AHP و نرم‌افزار سوپردسیژن اولویت‌بندی می‌شود. برای این منظور، ابتدا اسناد مرور شده و بندهای مرتبط با موضوعات هوش مصنوعی و اشتغال استخراج می‌گردند. سپس، تحلیل مضمون برای شناسایی الگوها و نکات کلیدی به کار گرفته می‌شوند. در نهایت، راهکارهای موجود دسته‌بندی و در فرآیند دلفی با مشارکت خبرگان بررسی و اصلاح خواهند شد تا اطمینان حاصل شود که این راهکارها متناسب با شرایط ایران قابل اجرا باشند. در نهایت، در این پژوهش راهکارهای اولویت‌دار به منظور پاسخ‌گویی به چالش‌ها و پیامدهای منفی هوش مصنوعی در حوزه اشتغال معرفی می‌شود. لازم به ذکر است، در ارائه راهکارهای پیشنهادی، این پژوهش با تحلیل اسناد موجود، خلأهای مرتبط با سیاست‌گذاری در حوزه هوش مصنوعی و اشتغال را نیز در نظر گرفته و نقاط ضعف احتمالی در اسناد مورد مطالعه را شناسایی نموده است.

در خصوص انتخاب روش AHP در این پژوهش، نکات زیر مورد توجه قرار گرفته است:

۱. ساختار سلسله‌مراتبی و نبود وابستگی بین معیارها: ساختار مسأله پژوهش حاضر بر اساس سه بُعد اصلی (آموزش و مهارت، استخدام نیروی کار، و سواد دیجیتال) و مجموعه‌ای از راهکارهای پیشنهادی در هر بُعد، به گونه‌ای طراحی شده که میان ابعاد و نیز میان راهکارها وابستگی متقابل مستقیم وجود ندارد. به عبارتی، هر راهکار در بُعد خود و به صورت مستقل اولویت‌بندی شده و تأثیرگذاری بین راهکارها یا میان ابعاد مدل در نظر گرفته نشده است. از این رو، استفاده از مدل سلسله‌مراتبی کاملاً با منطق AHP سازگار بوده است.

۲. پشتیبانی روش AHP از مدل‌های سیاست‌گذاری با ساختار خطی: مطالعات متعددی نشان داده‌اند که در مدل‌های سیاست‌گذاری که اولویت‌بندی راهکارها در چارچوبی سلسله‌مراتبی و غیروابسته انجام می‌شود، روش کارآمدی است. به عنوان نمونه، ساعتی (۲۰۰۸) که بنیان‌گذار روش AHP است، اشاره می‌کند که "روش AHP برای مسائلی مناسب‌تر است که بتوان آن‌ها را به صورت سلسله‌مراتبی ساختاردهی کرد، به طوری که سطوح مشخص و عناصری مستقل در هر سطح وجود داشته باشند [۱۰]."

۳. عدم نیاز به مدل‌سازی شبکه‌ای پیچیده در مسئله حاضر: از آنجا که در این پژوهش هدف صرفاً اولویت‌بندی نهایی راهکارها بر اساس قضاوت خبرگان بوده و نه تحلیل بازخورهای درونی یا تعاملات درونی بین معیارها یا راهکارها، استفاده از سایر روش‌های

انجام داده و نتایج مطالعات خود را ارائه کرده است. سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی^۵ نیز رصدخانه سیاست‌گذاری هوش مصنوعی^۶ را تأسیس کرده است. این رصدخانه تجزیه و تحلیل سیاست‌های مبتنی بر شواهد و داده‌ها را در مورد حوزه‌های تأثیر هوش مصنوعی ارائه می‌دهد و طرح سیاستی هوش مصنوعی (در بیش از ۶۰ کشور و منطقه) را در داشبوردهای کشوری ارائه می‌دهد که قابل مرور و مقایسه است [۱۴ و ۱۵].

مطالعات این سازمان‌ها نشان می‌دهد که هوش مصنوعی تأثیرات مثبت و منفی بر بازار کار کشورها دارد. این مطالعات نشان می‌دهد که حدود یک‌سوم از مشاغل، به‌ویژه در مشاغل با مهارت‌های تخصصی، در ایالات متحده به شدت در معرض تأثیرات هوش مصنوعی هستند [۱۶]. از نگاه صندوق بین‌المللی پول، در کشورهای توسعه‌یافته این اثر بیشتر خود را نشان می‌دهد و سهم مشاغلی که از توسعه هوش مصنوعی متأثر می‌شوند، تا ۶۰ درصد می‌رسد. پیش‌بینی این صندوق آن است که تقریباً در نیمی از این مشاغل، اثرگذاری یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی در قالب بهره‌مندی از مزایا و بهبود بهره‌وری ظهور کند و همزمان در نیمی دیگر، با عهده‌دار شدن وظایف کلیدی که پیش‌تر توسط انسان‌ها انجام می‌شد، به کاهش میل کارفرمایان به استخدام افراد و همچنین کاهش درآمد نیروهای کار بینجامد. با نگاه بدبینانه نیز توسعه این فناوری در برخی موارد حتی می‌تواند به حذف کامل برخی مشاغل بینجامد. در سمت مقابل، شرایط برای بازارهای نوظهور و کشورهای کم‌درآمد تا حدی متفاوت خواهد بود و میزان اثر پذیرفتن آن به ترتیب ۴۰ و ۲۶ درصد برآورد شده است. همچنین فراگیری هوش مصنوعی می‌تواند باعث ایجاد نابرابری‌های ثروت و درآمدی درون کشورها نیز شود. افراد توانمند و ماهر در به‌کارگیری فناوری‌ها می‌توانند به حقوق دریافتی بالاتری دست یابند و نیروهای مسن، برای تطبیق با شرایط جدید کار دچار چالش خواهند شد [۱۷]. به این مفهوم که هوش مصنوعی نابرابری‌های بازار کار را بیشتر می‌کند - به‌ویژه بین نیروهای کاری که مهارت‌های استفاده مؤثر از هوش مصنوعی را دارند و افرادی که این مهارت را ندارند [۱۸]. گزارش اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۱، پیرامون آینده کار و اشتغال نیز اذعان دارد اثر تغییر فناوری بر کار و اشتغال چندوجهی است. از یک سو، فناوری بر سطح اشتغال با افزایش یا جابجایی مشاغل تأثیر می‌گذارد و با تغییر سطح دستمزد اثرات متفاوتی بر مشاغل دارد. از سوی دیگر، فناوری بر ماهیت و کیفیت کار نیز تأثیر می‌گذارد و نحوه انجام کار و تخصیص وظایف

تصمیم‌گیری چند معیاره همچون ANP و DANP که مدل‌سازی شبکه‌ای پیچیده‌تری دارند، در این سطح از تصمیم‌گیری نه تنها ضرورتی ندارد، بلکه می‌تواند باعث افزایش غیرضروری پیچیدگی شود، بدون آنکه ارزش تحلیلی افزوده‌ای ارائه دهد.

۴. تطابق AHP با مطالعات مشابه در زمینه سیاست‌گذاری عمومی و اجتماعی: در حوزه‌هایی نظیر برنامه‌ریزی راهبردی، توسعه سیاست‌های عمومی و تحلیل پیامدهای فناوری‌های نو، استفاده از AHP رایج است [۱۱].

بر این اساس، انتخاب روش AHP در این پژوهش با ساختار مدل، اهداف مطالعه، سطح تحلیل و داده‌های گردآوری‌شده از خبرگان همخوانی دارد و به دلیل سادگی، شفافیت، و قابلیت تفسیر بالا؛ گزینه‌ای مناسب برای تحلیل و اولویت‌بندی راهکارها می‌باشد.

۳- چالش‌ها و اثرات کاربست هوش مصنوعی در حوزه اشتغال

همزمان با پیشرفت‌های عظیم و انقلاب‌های فناورانه، حداقل به‌طور موقت مشکلات جدی را در زمینه اشتغال به‌همراه داشته است. توسعه هوش مصنوعی نیز به عنوان یک فناوری تحول‌آفرین، باعث نگرانی‌های عمده‌ای می‌شود. زیرا با از میان رفتن برخی مشاغل و الزام به جایگزینی مشاغل دیگر تعمیق نابرابری به همراه خواهد داشت. در زمینه تحلیل پیامدهای فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی بر بازار کار، سازمان‌های معتبری فعالیت دارند. به طور مثال صندوق بین‌المللی پول^۱ که یک نهاد مالی است با هدف ایجاد ثبات در ارزها و اقتصاد جهانی تأسیس شده است. یکی از جنبه‌هایی که این صندوق بررسی می‌کند، حوزه مشاغل و نیروی کار است و گزارشاتی را در تحلیل اثرات هوش مصنوعی بر بازار کار، کارگران و اشتغال ارائه کرده است. سرویس تحقیقات پارلمان اروپا^۲ نهاد دیگری است که در زمینه مخاطرات هوش مصنوعی برای بازار کار اتحادیه اروپا گزارشات تحلیلی را ارائه کرده است. این نهاد مأموریت دارد تجزیه و تحلیل مستقل، عینی و معتبر در مورد موضوعات سیاستی مرتبط با اتحادیه اروپا ارائه دهد [۱۲]. بانک جهانی نیز نهاد اداری داخلی تحت مدیریت خود با نام کمیته هوش مصنوعی^۳ دارد که بر اجرای سیاست‌های بانک جهانی در زمینه دسترسی به اطلاعات و هوش مصنوعی فعالیت می‌کند و گزارشات سالانه در این زمینه ثبت می‌کند [۱۳]. سازمان جهانی کار^۴ نیز در زمینه اثرات هوش مصنوعی مولد بر کمیت و کیفیت شغل ارزیابی

^۵ International Labour Organization (ILO)

^۶ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

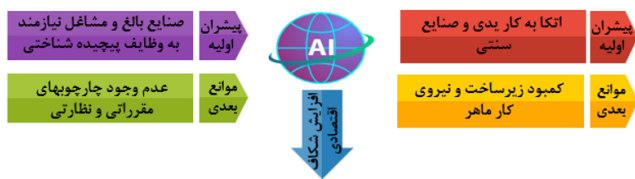
^۷ AI Policy Observatory

^۱ International Monetary Fund

^۲ European Parliamentary Research Service (EPRS)

^۳ AI Committee

بازارهای نوظهور و اقتصادهای در حال توسعه که اغلب هنوز به کار فیزیکی و صنایع سنتی متکی هستند، ممکن است در ابتدا با اختلالات ناشی از هوش مصنوعی کمتر مواجه شوند. با این حال، این اقتصادها با توجه به کمبود زیرساخت و نیروی کار ماهر، ممکن است دستاوردهای اولیه بهره‌وری مبتنی بر هوش مصنوعی را نیز از دست بدهند. با گذشت زمان، شکاف هوش مصنوعی می‌تواند نابرابری‌های اقتصادی موجود را تشدید کند، به طوری که اقتصادهای پیشرفته از هوش مصنوعی برای مزیت رقابتی استفاده می‌کنند در حالی که بازارهای نوظهور و اقتصادهای در حال توسعه با ادغام هوش مصنوعی در مدل‌های رشد خود دست و پنجه نرم می‌کنند (شکل ۱) [۲۳].



کشورهای پیشرفته از هوش مصنوعی برای مزیت رقابتی استفاده می‌کنند در حالی که کشورهای در حال توسعه با ادغام هوش مصنوعی در مدل‌های رشد خود دست و پنجه نرم می‌کنند

شکل ۱. پیشران‌های اولیه و موانع بعدی توسعه هوش مصنوعی در بازار کار کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه یافته

برای پاسخ به جهانی شدن، ایجاد تغییرات در بیشتر مشاغل در کشورهای در حال توسعه اتفاق می‌افتد که در نتیجه، هزینه‌های نسبی کلی نیروی کار را کاهش می‌دهد. اتوماسیون منجر به تقاضای کمتر برای نیروی کار تولیدی در همه جا می‌شود. فناوری‌های تحول‌آفرین نظیر هوش مصنوعی باعث می‌شوند که شرکت‌ها توانایی خودکارسازی داشته و نیروی کار را با ماشین‌های تولیدی جایگزین کنند و با نوآوری نیز تعداد وظایف و محصولات را افزایش دهند. در پاسخ به اتوماسیون، اشتغال در بخش‌های قدیمی کاهش می‌یابد. در پاسخ به نوآوری‌های تحول‌آفرین، بخش‌ها یا وظایف جدید پدیدار می‌شوند. به این ترتیب، آینده کلی اشتغال به نوآوری، اتوماسیون، مهارت نیروی کار و نیز مهارت بخش‌ها یا وظایف جدیدی که ظهور می‌کنند، بستگی دارد [۲۴].

همچنین آمارها نشان می‌دهد که تقریباً همه مشاغل تحت تأثیر اتوماسیون قرار خواهند گرفت. اما تنها حدود ۵ درصد مشاغل به طور کامل خودکار می‌شوند و در واقع حدود ۳۰ درصد از فعالیت‌ها در ۶۰ درصد از مشاغل می‌توانند خودکار باشند. این بدان معنی است که اکثر کارگران در کنار ماشین‌هایی که به سرعت در حال تکامل هستند کار خواهند کرد و ماهیت این مشاغل تغییر خواهد کرد [۲۵]. آمارهایی نیز به صورت بدبینانه تر مطرح می‌شوند و بیان می‌کنند که حدود ۱۵ درصد از نیروی کار جهانی، یا حدود ۴۰۰

در مشاغل بستگی به نوع فناوری دارد. همان‌طور که فناوری ممکن است به بهبود مهارت‌ها و بالا بردن کیفیت کار کمک کند، می‌تواند فرآیندهای مهارت‌زدایی را ایجاد کند و کار کم درآمد و دارای استقلال کمتر ایجاد کند [۱۹]. یکی از ابعاد مهمی که باید در نظر گرفت، مقبولیت اجتماعی هوش مصنوعی است. مقبولیت ممکن است بسته به نقش‌های شغلی متفاوت باشد. عدم اطمینان به ویژه در بازارهای کار آشکار می‌شود. همچنین هوش مصنوعی ممکن است راه را برای جابه‌جایی شغلی قابل توجه هموار کند و منجر به ظهور بخش‌ها و نقش‌های شغلی جدید و ناپدید شدن سایرین شود. فراتر از اثرات فوری شغلی، یکی دیگر از ابعاد مهم اقتصادی کانال درآمد سرمایه است. از آنجایی که هوش مصنوعی باعث کارایی و نوآوری می‌شود، کسانی که صاحب فناوری‌های هوش مصنوعی هستند یا در صنایع مبتنی بر هوش مصنوعی سهام دارند، ممکن است افزایش درآمد سرمایه را تجربه کنند. این تغییر به طور بالقوه می‌تواند نابرابری‌ها را تشدید کند [۲۰].

هوش مصنوعی این باور را به چالش می‌کشد که فناوری عمدتاً مشاغل متوسط و در برخی موارد با مهارت‌های پایین را تحت تأثیر قرار می‌دهد: الگوریتم‌های پیشرفته آن اکنون می‌توانند نقش‌های با مهارت بالا را که قبلاً در برابر اتوماسیون مصون بودند، تقویت یا جایگزین کنند. حتی مشاغل با مهارت بالا که قبلاً به دلیل پیچیدگی و اتکا به تخصص عمیق، از اتوماسیون مصون بودند، اکنون با اختلالات احتمالی مواجه می‌شوند. مشاغلی که نیاز به قضاوت دقیق، حل خلاقانه مسئله، یا تفسیر پیچیده داده دارند - به طور سنتی حوزه حرفه‌ای با تحصیلات عالی - اکنون ممکن است با الگوریتم‌های هوش مصنوعی پیشرفته جایگزین شود که به طور بالقوه نابرابری را در بین مشاغل و درون مشاغل تشدید می‌کند [۲۱]. به طور مثال، در شغل مهندسی نرم‌افزار که در دسته مشاغل با مهارت بالا قرار دارد، در آینده نیازمند مهارت‌های پیچیده‌تری در برنامه‌نویسی و مهارت‌های نرم مانند حل مسئله و ارتباطات بین‌فردی است و هوش مصنوعی می‌تواند بسیاری از وظایف مهندسان نرم‌افزار را خودکار نماید. بنابراین این مشاغل نیاز به کسب مهارت لازم برای تطبیق با این تغییرات دارند [۲۲].

همچنین احتمالاً تأثیر هوش مصنوعی در کشورهای مختلف در سطوح مختلف توسعه یا با ساختارهای اقتصادی متفاوت به طور قابل توجهی متفاوت است. اقتصادهای پیشرفته، با صنایع بالغ و اقتصادهای مبتنی بر خدمات، معمولاً دارای تمرکز بالاتری از مشاغل در بخش‌هایی هستند که به وظایف پیچیده شناختی نیاز دارند. بنابراین، این اقتصادها هر دو مستعدتر و در عین حال موقعیت بهتری برای بهره‌مندی از نوآوری‌های هوش مصنوعی دارند. برعکس،

اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی و آیین نامه حمایت از آزادکاران فعال در حوزه اقتصاد دیجیتال می‌باشد. در بررسی عمیق این اسناد، مضمون‌های اولیه از داخل محتوای بندها استخراج شد که نمونه آن در جدول زیر مشاهده می‌شود.

جدول ۱. نمونه استنتاج مضامین اولیه

سند تحول دیجیتال			
کد	شماره بند	متن	مضمون اولیه
۲	سیاست ۴-۴	توسعه محیط کار دیجیتال با تمرکز بر ارتقای مهارت‌های نرم و سخت دیجیتال نیروی کار	توانمندسازی کارکنان در مهارت‌های دیجیتال
۳	سیاست ۱۰-۷	توسعه فرهنگ عمومی دیجیتال	ایجاد فرهنگ دیجیتال
سند راهبردی ج.ا. در فضای مجازی			
کد	شماره بند	متن	مضمون اولیه
۴	ج-۱۷	تربیت و توانمندسازی شبکه سرمایه انسانی متخصص در منطقه و ایجاد مزیت راهبردی برای کشور در این حوزه	توانمندسازی نیروی انسانی متخصص
۵	د-۲۸	ترویج و ارتقای سواد فضای مجازی (از قبیل فرهنگ کاربری و هشیارسازی)	ارتقای مهارت دیجیتال و فرهنگ دیجیتال عمومی
سند ملی آمایش سرزمین			
کد	شماره بند	متن	مضمون اولیه
۱۴	۹	توسعه زیرساخت‌ها و توانمندی‌های ارائه خدمات علمی، آموزشی و درمانی به شهروندان کشورهای همسایه در شهر منطقه‌های استان‌های مرزی	توسعه زیرساخت‌ها و توانمندی‌های ارائه خدمات علمی، آموزشی و درمانی
۱۵	۹۴	ارتقاء سطح آموزش، پژوهش و بهره‌وری نیروی کار در جهت افزایش سهم منابع انسانی در ترکیب عوامل مؤثر در تولید ثروت ملی متناسب با تخصص‌ها، ظرفیت‌ها و مزیت‌های منطقه‌ای	ارتقاء سطح آموزش، پژوهش و بهره‌وری نیروی کار جهت افزایش سهم منابع انسانی در ترکیب عوامل تولید
سیاست‌های کلی اشتغال			
کد	شماره بند	متن	مضمون اولیه
۲۳	بند ۳	ایجاد فرصت‌های شغلی پایدار با تأکید بر استفاده از توسعه فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان و آینده‌نگری نسبت به تحولات آنها در سطح ملی و جهانی	استفاده از فناوری و توسعه مهارت‌های مورد نیاز با توجه به تحولات در ایجاد فرصت‌های شغلی
سیاست کلی تولید ملی و حمایت از کار و سرمایه ایرانی			

میلیون کارگر، ممکن است تا ۲۰۳۰ با ایجاد اتوماسیون شغل خود را از دست بدهند و در بدبینانه‌ترین حالت ممکن این رقم به ۳۰ درصد یا ۸۰۰ میلیون کارگر افزایش می‌یابد. در خوش‌بینانه‌ترین حالت آن، تنها حدود ۱۰ میلیون نفر، نزدیک به صفر درصد از نیروی کار جهانی، شغل خود را از دست می‌دهند [۲۶]. در آماري که توسط مؤسسه تحقیقاتی BCG منتشر شده است، بیان شده که طی ۵ سال از سال ۲۰۲۰ حدود ۷,۱ میلیون شغل از بین می‌رود و ۰,۴۷٪ از مشاغل ممکن است با استفاده از هوش مصنوعی جایگزین می‌شود. در حقیقت با وجودی که رشد فناوری می‌تواند در ارتقای اشتغال کمک کند اما اثرات منفی آن سیاست‌گذاران و دولت‌ها را به تدوین راهکار به منظور مقابله با این اثرات ملزم کرده است [۲۷].

ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست...

۴- تحلیل یافته‌ها

به منظور استنتاج ملاحظات اشتغال و نیروی کار در عصر هوش مصنوعی به اسناد مرتبط با حوزه دیجیتالی شدن و هوشمندسازی پرداخته می‌شود. برای شناسایی اسناد، از روش اسنادی استفاده شد. روش نمونه‌گیری در روش پژوهش اسنادی به دو صورت نمونه‌گیری عمدی و نظری و نمونه‌گیری گلوله برفی است [۲۸]. در این پژوهش با روش نمونه‌گیری عمدی و نظری با توجه به محورها و اهداف پژوهش، اسناد بالادستی بررسی و گزینش نهایی می‌شوند. اسناد بالادستی از جنس قوانین و مقررات هستند و به تصویب عالی‌ترین سطوح مقررات‌گذاری و قانون‌گذاری در نظام حقوقی رسیده‌اند. اسناد بالادستی شامل سیاست‌های کلی نظام (مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام و ابلاغ مقام رهبری)؛ لوائح دولت؛ آیین‌نامه‌های دولت (مصوب هیئت وزیران)؛ مصوبات و آیین‌نامه‌های داخلی مجلس؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی؛ شورای عالی فضای مجازی؛ لایحه برنامه هفتم توسعه می‌باشد. فهرست اولیه‌ای از اسناد تهیه شده و سپس با توجه به هدف پروژه و ابعاد آن شامل موضوعات مرتبط با نیروی انسانی، نیروی کار و ماهر و موضوعات مرتبط با فناوری جدید و هوش مصنوعی می‌باشد. اسنادی که برای بررسی عمیق از بین اسناد بالادستی انتخاب شد، شامل سند تحول دیجیتال، سند راهبردی ج.ا. در فضای مجازی، تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات (مصوبه ۳۵)، طرح کلان و معماری شبکه ملی اطلاعات (مصوبه ۶۶)، سند راهبردی بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات در برنامه ششم توسعه کشور، سند راهبردی توسعه رایانش ابری ج.ا.، سند ملی آمایش سرزمین، سند راهبردی کشور در امور نخبگان، سیاست کلی تولید ملی و حمایت از کار و سرمایه ایرانی، سیاست‌های کلی اشتغال، لایحه برنامه پنج‌ساله هفتم توسعه

		۱۵	ارتقاء سطح آموزش، پژوهش و بهره‌وری نیروی کار جهت افزایش سهم منابع انسانی در ترکیب عوامل تولید
		۱۶	لزوم تقویت زیرساخت‌های آموزشی، پژوهشی و مهارتی در مناطق مختلف برای نخبگان
		۱۷	لزوم فراهم سازی امکانات لازم جهت فعالیت‌های علمی
		۱۸	پشتیبانی از توانمندسازی افراد و گروه‌های نخبه در تولید و ارائه محصولات بومی
		۲۱	لزوم استفاده از دانش و فناوری در عرصه تولید و نیاز به کسب مهارت نیروی تولید برای به‌کارگیری فناوری
		۲۲	لزوم آموزش نیروی انسانی متخصص، ماهر و کارآمد متناسب با نیازهای بازار کار
N2	استخدام نیروی انسانی ماهر	۹	نظارت بر پایگاه و سکوی نرم افزاری به منظور رعایت منصفانه بودن و شفافیت قراردادهای کاری و حقوق طرفین
		۱۹	لزوم تأمین نیروی انسانی ماهر و متخصص لازم با همکاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و سازمان اداری و استخدامی کشور
		۲۰	لزوم پرداخت اعتبارات از محل منابع عمومی و در قالب بودجه‌های سنواتی به دانشگاه‌ها و موسسات آموزشی، پژوهشی و فناوری با هدف ارتقای بهره‌وری افزایش اثربخشی منابع آموزش عالی، پژوهش و فناوری
		۲۳	استفاده از فناوری و توسعه مهارت‌های مورد نیاز با توجه به تحولات در ایجاد فرصت‌های شغلی
N3	تقویت فرهنگ و سواد دیجیتال	۳	ایجاد فرهنگ دیجیتال
		۵	ارتقای مهارت دیجیتالی و فرهنگ دیجیتالی عمومی
		۱۱	توسعه سواد دیجیتال
		۱۴	توسعه زیرساخت‌ها و توانمندی‌های ارائه خدمات علمی، آموزشی و درمانی

جدول ۳ مضامین اصلی و کلیدی و کد مضامین اولیه ذیل آن را نشان می‌دهد.

کد	شماره بند	متن	مضمون اولیه
۲۱	بند ۳	گسترش اقتصاد دانش‌بنیان با تأکید بر توسعه مؤلفه‌های اصلی آن، از جمله: زیرساخت‌های ارتباطی، زمینه‌های تسهیل تبدیل دستاوردهای پژوهش به فناوری و گسترش کاربرد آن، حمایت قانونی از حقوق اشخاص حقیقی و حقوقی و مرتبط کردن بخشهای علمی و پژوهشی با بخشهای تولیدی کشور	لزوم استفاده از دانش و فناوری در عرصه تولید و نیاز به کسب مهارت نیروی تولید برای به‌کارگیری فناوری

به این ترتیب ۲۲ مضمون اولیه از محتوای اسناد استخراج شد و در گام بعد روش تحلیل مضمون، تعیین مضامین اصلی و کلیدی با دسته‌بندی مضامین اولیه و کدگذاری آنها انجام شد. جدول ۲ نتایج حاصل از انجام این گام از فرایند است.

جدول ۲. تعیین مضامین اصلی و کلیدی

کد	مضمون اولیه	مضمون اصلی و کلیدی	کد
N1	۱	آموزش و تقویت تخصص	برنامه‌های آموزش مهارت‌های دیجیتال برای کارکنان
	۲	مهارت دیجیتال	توانمندسازی کارکنان در مهارت‌های دیجیتال
	۴	نیروی انسانی	توانمندسازی نیروی انسانی متخصص
	۶	تحقق استقلال شبکه ملی اطلاعات با اصول حاکم بر مدیریت آن (خودگردانی با نیروهای متخصص داخلی)	تحقق استقلال شبکه ملی اطلاعات با اصول حاکم بر مدیریت آن (خودگردانی با نیروهای متخصص داخلی)
	۷	ایجاد بستر حمایتی برای ارتقای مهارت‌های فعالان حوزه آزادکاری	ایجاد بستر حمایتی برای ارتقای مهارت‌های فعالان حوزه آزادکاری
	۸	برنامه‌های آموزشی به منظور توانمندسازی فارغ‌التحصیلان رشته‌های مرتبط با اقتصاد دیجیتال و فعالان این حوزه	برنامه‌های آموزشی به منظور توانمندسازی فارغ‌التحصیلان رشته‌های مرتبط با اقتصاد دیجیتال و فعالان این حوزه
	۱۰	شناسایی رشته‌ها و تخصص‌های مورد نیاز دانشگاهی برای رشد و ارتقای سطح منابع انسانی	شناسایی رشته‌ها و تخصص‌های مورد نیاز دانشگاهی برای رشد و ارتقای سطح منابع انسانی
	۱۲	به‌روزرسانی ساختار آموزش، مهارت و توانمندی نیروهای تخصصی مطابق با فناوری‌های نوین	به‌روزرسانی ساختار آموزش، مهارت و توانمندی نیروهای تخصصی مطابق با فناوری‌های نوین
	۱۳	تدوین و اجرای دوره‌های آموزشی و توانمندسازی نیروی انسانی متخصص فعلی	تدوین و اجرای دوره‌های آموزشی و توانمندسازی نیروی انسانی متخصص فعلی

جدول ۳. مضامین اصلی و کلیدی و کد مضامین اولیه

کدهای مضامین اولیه	مضمون اصلی و کلیدی	کد مضمون اصلی و کلیدی
۱،۲،۴،۶،۷،۸،۱۰، ۱۲،۱۳،۱۵،۱۶، ۱۷،۱۸،۲۱،۲۲	آموزش و تقویت تخصص و مهارت دیجیتال نیروی انسانی	N1
۹،۱۹،۲۰،۲۳	استخدام نیروی انسانی ماهر	N2
۳،۵،۱۱،۱۴	تقویت فرهنگ و سواد دیجیتال	N3

۴-۱- ملاحظات استنتاج شده از اسناد بالادستی

در این مرحله به منظور استنتاج ملاحظات اسناد بالادستی برای اشتغال در حوزه هوش مصنوعی با تعیین شدن مضامین اصلی و کلیدی، حوزه‌های کلیدی نیز تبیین شد. بنابراین ابتدا این حوزه‌ها تحلیل می‌شود و سپس براساس تحلیل صورت گرفته برای هر یک ملاحظات مربوطه بیان می‌شود.

درسند راهبردی بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات در برنامه ششم توسعه کشور بر اصلاح فرآیندهای آموزشی و انطباق مهارت‌ها و توانمندی‌های نیروی انسانی در راستای تأمین نیازهای فعلی و آتی بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات نیز تقویت نیروهای تخصصی داخلی به الزامات شبکه ملی اطلاعات نیز تقویت نیروهای تخصصی داخلی به منظور استقلال در مدیریت شبکه ملی اطلاعات تأکید شده است. همچنین سند تحول دیجیتال کشور بر توسعه محیط کار دیجیتال با تمرکز بر ارتقای مهارت‌های نرم و سخت دیجیتال و ارتقای مهارت‌های دیجیتال کارکنان دولت تأکید شده و بیان شده که شاخص‌های مهارتی بزرگسالان در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و تربیت و توانمندسازی شبکه سرمایه انسانی متخصص در منطقه باید ارتقا یابد. لذا لازم است در تحقق اهداف حوزه اشتغال در عصر فناوری‌های نوظهور، به توانمندسازی نیروی انسانی توجه شده و برنامه‌های آموزشی تخصصی و مهارتی لازم تدوین گردد. در این راستا، برنامه‌ریزی به منظور توسعه آموزش، نظارت و تشویق نیروهای انسانی به کسب تخصص و آموزش برای پیشبرد اهداف توسعه بخش انجام گیرد.

همان‌گونه که ذکر شد هوش مصنوعی علاوه بر ازبین بردن مشاغل

و ایجاد ریسک در حوزه اشتغال، فرصت‌های بی‌شماری را نیز به همراه دارد. چنانچه موضوع حذف مشاغل و بیکار شدن افراد به طور قابل توجهی بیشتر از ایجاد مشاغل جدید باشد، بدون شک، چالش‌های که به وجود می‌آید نیازمند راهکارها و استراتژی‌های خلاقانه‌ای است که شامل حمایت از توسعه مهارت‌ها و ایجاد مشاغل جدید می‌شود. بنابراین، در گام نخست، تربیت نیروی کار توانمند تقویت آموزش و آموزش‌های حرفه‌ای، ارتقای نوآوری و کارآفرینی، و ایجاد مدل‌های کاری انعطاف‌پذیرتر از جمله راه‌حل‌های پیشنهادی هستند. دولت‌ها نیز می‌توانند با ارائه مشوق‌های خاص برای بخش‌هایی که کمتر در معرض اتوماسیون قرار دارند یا اعطای معافیت‌های مالیاتی به شرکت‌هایی که در نیروی کار سرمایه‌گذاری می‌کنند، نقش مؤثری ایفا کنند. برای رسیدن به هدف توسعه اشتغال، تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی با محوریت توانمندسازی فارغ‌التحصیلان رشته‌های مرتبط و فعالان این حوزه، به همراه نظارت بر پژوهش‌های مرتبط برای ارتقای دانش، ضروری است. هم‌زمان با پرورش نیروی کار متخصص، باید محیط‌های کاری دیجیتال تقویت شوند و تمرکز ویژه‌ای بر توسعه مهارت‌های نرم و سخت دیجیتالی نیروی کار صورت گیرد. علاوه بر آن، توسعه سواد دیجیتال و ارتقای فرهنگ عمومی دیجیتال، مطابق با تأکید اسناد مورد اشاره، از اهمیت بالایی برخوردار است. در نتیجه، می‌توان ملاحظات این اسناد را در سه حوزه اصلی یعنی آموزش و مهارت، استخدام نیروی کار، و سواد دیجیتال دسته‌بندی کرد.

• بُعد آموزش و مهارت

آموزش و مهارت به مجموعه‌ای از فرآیندهای ترکیبی اطلاق می‌شود که شامل کسب دانش از طریق یادگیری رسمی (آموزش) و توسعه توانایی‌ها و شایستگی‌های عملی (مهارت‌ها) است؛ فرآیندهایی که افراد را قادر می‌سازند تا وظایف مشخصی را انجام داده و به اهداف معین دست یابند [29 و 30]. به این ترتیب این مضمون ملاحظه زیر را دربرمی‌گیرد:

○ رصد مستمر تخصص‌های مورد نیاز در توسعه زیرساخت‌های حوزه هوشمندسازی و تدوین برنامه‌های آموزشی به‌روزرسانی ساختار آموزش به منظور توانمندسازی فارغ‌التحصیلان رشته‌های مرتبط و فعالان این حوزه و بهبود مهارت‌های دیجیتال نیروی انسانی در راستای تأمین نیازهای فعلی و آتی در فضای دیجیتال و هوشمند

• بُعد استخدام نیروی کار

استخدام نیروی کار به فرآیند جذب، گزینش و به‌کارگیری افراد برای انجام وظایف اقتصادی در سازمان‌ها اطلاق می‌شود. این مفهوم نه تنها به استخدام رسمی، بلکه به اشتغال انعطاف‌پذیر، خوداشتغالی و اشکال نوظهور اشتغال در اقتصاد دیجیتال نیز اشاره دارد [۳۱]. به این ترتیب این مضمون ملاحظه زیر را دربرمی‌گیرد:

○ افزودن شاخص‌های ارزیابی مهارت‌های مورد نیاز برای عصر هوشمند در فرایند استخدام نیروهای جدید و به‌روزرسانی شاخص‌های مهارتی به منظور توسعه محیط کار دیجیتال و هوشمند

• بُعد سواد دیجیتال

سواد دیجیتال به توانایی دستیابی، مدیریت، درک، یکپارچه‌سازی، ارتباط، ارزیابی و تولید اطلاعات از طریق فناوری‌های دیجیتال، به‌صورت ایمن و مناسب اطلاق می‌شود. این مفهوم شامل شایستگی‌هایی است که تحت عناوین مختلفی مانند سواد رایانه‌ای، سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، سواد اطلاعاتی و سواد رسانه‌ای شناخته می‌شوند [۳۲]. به این ترتیب این مضمون ملاحظه زیر را دربرمی‌گیرد:

○ ایجاد سازوکارهایی به منظور ترویج سواد دیجیتال و ارتقای فرهنگ عمومی دیجیتال

۴-۲- توصیه‌های سازمان‌های بین‌المللی

در بررسی تأثیرات احتمالی فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی بر اقتصاد و جامعه، ضروری است که از پیش، برنامه‌ریزی دقیقی انجام شود تا مشاغل و بخش‌هایی که بیشترین تأثیر را تجربه می‌کنند شناسایی شوند. همچنین باید طرح‌هایی برای بازآموزی نیروی کار یا ایجاد فرصت‌های شغلی جدید پیش‌بینی شود [۳۳]. موفقیت در بهره‌گیری از مزایای هوش مصنوعی وابسته به آمادگی کشورها و توانایی نیروی کار در سازگاری با این فناوری نوین است. اقتصادهای پیشرفته و برخی بازارهای نوظهور، به دلیل زیرساخت‌های مناسب و سطح بالای آمادگی، در موقعیت مطلوبی برای بهره‌برداری از هوش مصنوعی قرار دارند. در مقابل، اقتصادهای کمتر توسعه‌یافته و بازارهای نوظهور با مشکلاتی نظیر ضعف زیرساخت‌ها، کمبود مهارت در نیروی کار و نبود چارچوب‌های نهادی مناسب مواجه هستند که این عوامل می‌تواند آن‌ها را در معرض تهدیدات رقابتی قرار دهد. مرحله توسعه اقتصادی هر کشور، تأثیر مستقیمی بر اولویت‌های آمادگی برای پذیرش هوش مصنوعی دارد. برای بهینه‌سازی مزایای

این فناوری، اقداماتی نظیر تدوین چارچوب‌های تنظیم‌گری، سرمایه‌گذاری در نوآوری‌های مکمل، تقویت زیرساخت‌های دیجیتال و توسعه سرمایه انسانی پیشنهاد می‌شود. این سرمایه‌گذاری‌ها می‌توانند به کاهش شکاف مهارتی، افزایش بهره‌وری و بهبود رقابت‌پذیری کمک کنند. چالش‌های ناشی از هوش مصنوعی نیازمند رویکردی پیشگیرانه از سوی سیاست‌گذاران است. در دوره انتقال، تغییرات شغلی و نابرابری در توزیع درآمد می‌توانند پیامدهای اقتصادی و اجتماعی چشمگیری داشته باشند. سیاست‌گذاری‌ها باید بر ترویج استفاده عادلانه و اخلاقی از هوش مصنوعی متمرکز شوند و نسل جدید نیروی کار را برای انطباق با این فناوری‌ها آموزش دهند. همچنین باید از نیروی کار فعلی که در معرض تغییرات سریع قرار دارند حمایت شود. ابعاد فرامرزی هوش مصنوعی چالش‌های اخلاقی و امنیت داده‌ها را برجسته‌تر کرده و بر اهمیت همکاری بین‌المللی تأکید می‌کند. این همکاری‌ها برای تضمین استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی ضروری است، چرا که کشورها در ظرفیت‌های خود برای مدیریت این مسائل تفاوت‌های چشم‌گیری دارند. بنابراین، نیاز به هماهنگی میان اصول جهانی و قوانین محلی بیش از پیش احساس می‌شود [۳۴].

صندوق بین‌المللی پول در گزارش اخیر خود شاخصی با عنوان «شاخص آمادگی هوش مصنوعی» را طراحی کرده است تا به کشورها در انطباق بهتر با تحولات ناشی از این فناوری و تدوین سیاست‌های کارآمد کمک کند. این شاخص، میزان آمادگی کشورها را در حوزه‌هایی مانند زیرساخت‌های دیجیتال، ظرفیت انسانی، بازار کار، نوآوری، یکپارچگی اقتصادی و قوانین و مقررات ارزیابی می‌کند. بر اساس این شاخص، آمادگی ۱۲۵ کشور جهان برای مواجهه با هوش مصنوعی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که کشورهای ثروتمندتر تمایل بیشتری به تجهیز ساختارهای خود با این فناوری دارند. در مقابل، در بخش پایانی این گزارش تأکید شده است که کشورهای توسعه‌یافته باید نوآوری و یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی را به‌عنوان اولویت اصلی خود در نظر بگیرند. از سوی دیگر، برای کشورهای درحال توسعه، تمرکز بر تدوین و تقویت چارچوب‌ها و مقررات برای مدیریت بهتر توسعه این فناوری پیشنهاد شده است. این کشورها می‌توانند از طریق سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال و ارتقای مهارت‌های فناورانه نیروی کار، گام‌های مؤثری برای بهره‌برداری از ظرفیت‌های هوش مصنوعی بردارند [۳۵].

سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی پیشنهاد می‌کند که سیاست‌گذاران و قانون‌گذاران باید با نظارت و انجام تحقیقات گسترده‌تر در بازار کار، تغییرات آتی را به دقت رصد کنند. این

جدول ۴. راهکارهای اولیه پیشنهادی در بعد آموزش

راهکارهای پیشنهادی	بعد
<p>آموزش و مهارت - بسترسازی برای تعاملات بین‌المللی در زمینه آموزش و انتقال دانش</p> <p>- تدوین دستورالعمل اجرایی سند جامع مهارت و فناوری</p> <p>- تمرکز سیاست‌گذاران و مقررات‌گذاران به تدوین و به‌روزرسانی مقررات بخشهای مرتبط و تدوین ضمانت اجرایی مناسب به منظور نظارت صحیح و کنترل توسعه هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر و استفاده اخلاقی از کاربردهای هوش مصنوعی</p> <p>- پایش تحولات آینده از طریق نظارت و تحقیقات بیشتر بر بازار کار به منظور پاسخ‌گویی سریع به پیامدهای فناورانه و شناسایی نیازهای فعلی و آتی تخصصی و مهارتی نیروی کار</p> <p>- رصد مستمر نیازهای آموزشی در تحولات ناشی از فناوریها نظیر هوش مصنوعی و به‌روزرسانی برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌ها و رشته‌های دانشگاهی به منظور توانمندسازی فارغ‌التحصیلان دانشگاهی</p> <p>- اتخاذ راهبردهای حمایتی و تشویق به سرمایه‌گذاری برای توسعه مهارتهای کار با هوش مصنوعی و مهارتهای دیجیتال</p>	آموزش و مهارت

جدول ۵. راهکارهای اولیه پیشنهادی در بعد استخدام

راهکارهای پیشنهادی	بعد
<p>استخدام نیروی کار - سرمایه‌گذاری در تقویت مهارتهای فناورانه و دیجیتال نیروی کار فعلی و آتی با به‌روزرسانی شاخص‌های مهارتی در فرایند استخدام و یا ارزیابی نیروی کار با هدف توسعه محیط کار دیجیتال و هوشمند</p> <p>- ایجاد سازوکار به‌کارگیری نیروی مهارتی و تخصصی خارجی در حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی</p> <p>- همکاری در انجام پروژه‌های برون مرزی با استفاده از تخصص نیروهای داخلی مهارتی به منظور ایجاد زمینه‌های فعالیت شرکتهای داخلی فناور در حوزه هوش مصنوعی</p> <p>- تدوین الزامات استخدام نیروهای جدید بازیگر در حوزه هوش مصنوعی</p>	استخدام نیروی کار

جدول ۶. راهکارهای اولیه پیشنهادی در بعد سواد دیجیتال

راهکارهای پیشنهادی	بعد
<p>سواد دیجیتال - تدوین سیاستها و راهبردهای حمایتی برای سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساختهای دیجیتال</p> <p>- ایجاد سازوکارهای حمایت اجتماعی و مشارکت اجتماعی سازنده برای انطباق با تغییرات ناشی از فناوری</p> <p>- سیاست‌گذاری به منظور ایجاد سازوکارهای ترویج سواد دیجیتال و ارتقای فرهنگ عمومی دیجیتال</p> <p>- تدوین برنامه‌های فرهنگ‌سازی توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در سازمان‌ها</p>	سواد دیجیتال

در این مرحله نیاز است که راهکارهای پیشنهادی در فرایند دلفی در اختیار خبرگان حوزه قرار گیرد. برای به‌کارگیری تکنیک دلفی ابتدا افراد خبره در زمینه هوش مصنوعی، اشتغال و مقررات‌گذاری انتخاب شدند. تعداد اعضای گروه خبرگان، پنج تا بیست نفر پیشنهاد

سازمان تأکید دارد که تشویق به سرمایه‌گذاری و حمایت از مهارت‌هایی که در تعامل با هوش مصنوعی ارزشمند هستند، مانند مهارت‌های دیجیتال، می‌تواند رویکردی فعالانه برای آماده‌سازی نیروی کار باشد. علاوه بر آموزش و ارتقای مهارت‌های لازم، سیاست‌گذاران باید اطمینان حاصل کنند که بازار کار توانایی انطباق با تغییرات فناورانه را دارد. این امر می‌تواند از طریق ایجاد مکانیسم‌های حمایت اجتماعی، طراحی استراتژی‌هایی برای تقویت اشتغال‌زایی، و ترویج مشارکت اجتماعی سازنده تحقق یابد. چنین اقدامات سیاست‌گذاری، زمینه را برای کاهش تأثیرات منفی تغییرات تکنولوژیک و بهبود سازگاری نیروی کار فراهم می‌کند [۳۶].

۴-۳- تحلیل و ارائه راهکارهای اولویت‌دار

در تحلیل اسناد بالادستی در سه بُعد (۱) آموزش و مهارت، (۲) استخدام نیروی کار و (۳) سواد دیجیتال ملاحظات مربوطه ارائه شد. در بررسی توصیه‌های سازمان‌های بین‌المللی مرتبط نیز، صندوق بین‌المللی پول، برای کشورهای در حال توسعه دو توصیه ارائه کرده است:

۱. تمرکز بر تدوین و تقویت چارچوبها و مقرراتی که به کنترل بهتر توسعه هوش مصنوعی می‌انجامد
 ۲. سرمایه‌گذاری بیشتر روی زیرساخت‌های دیجیتال و تقویت مهارت‌های فناورانه نیروهای کار
- سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی نیز سه توصیه اصلی ارائه کرده است:
۳. پایش تحولات آینده از طریق نظارت و تحقیقات بیشتر بر بازار کار
 ۴. اتخاذ رویکرد فعالانه با تشویق به سرمایه‌گذاری و حمایت از مهارت‌های کار با هوش مصنوعی و مهارت‌های دیجیتال
 ۵. ایجاد ساز و کارهای حمایت اجتماعی، استراتژی تقویت اشتغال‌زایی و مشارکت اجتماعی سازنده برای انطباق با تغییرات ناشی از فناوری
- به منظور تحلیل و پیشنهاد راهکار، نگاشتی از ملاحظات استنتاج شده از اسناد بالادستی و توصیه‌های سازمان‌های بین‌المللی در هریک از ابعاد تهیه شده و سپس براساس آن راهکارهای پیشنهاد شده در فرایند دلفی به خبرگان حوزه، مطابق با جداول ۴، ۵ و ۶ ارائه می‌شود.

پیشنهادی حذف نشد و راهکار جدیدی نیز پیشنهاد نشد و لیستی از موارد اجماع و عدم اجماع به منظور اطمینان در دور پنجم در اختیار خبرگان قرار گرفت تا دیدگاه نهایی خود را اعلام نمایند. تعداد مراحل انجام این روش، پنج دور بود که پس از آن اجماع و جمع‌بندی شد و ۱۳ راهکار در ۳ بُعد به منظور رسیدگی به مخاطرات و چالش‌های به‌کارگیری هوش مصنوعی در حوزه اشتغال تدوین شد.

جدول ۷. راهکارهای پیشنهادی برای پاسخ‌گویی به چالش‌ها و اثرات هوش مصنوعی در حوزه اشتغال

ابعاد	راهکارهای پیشنهادی
آموزش و مهارت	<ul style="list-style-type: none"> - بسترسازی برای تعاملات بین‌المللی در زمینه آموزش و انتقال دانش - تدوین دستورالعمل اجرایی سند جامع مهارت و فناوری - تمرکز سیاست‌گذاران و مقررات‌گذاران به تدوین و به‌روزرسانی مقررات بخشهای مرتبط و تدوین ضمانت اجرایی مناسب به منظور نظارت صحیح و کنترل توسعه هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر و استفاده اخلاقی از کاربردهای هوش مصنوعی - پایش تحولات آینده از طریق نظارت و تحقیقات بیشتر بر بازار کار به منظور پاسخ‌گویی سریع به پیامدهای فناورانه و شناسایی نیازهای فعلی و آتی تخصصی و مهارتی نیروی کار - رصد مستمر نیازهای آموزشی در تحولات ناشی از فناوریها نظیر هوش مصنوعی و به‌روزرسانی برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌ها و رشته‌های دانشگاهی به منظور توانمندسازی فارغ‌التحصیلان دانشگاهی - اتخاذ راهبردهای حمایتی و تشویق به سرمایه‌گذاری برای توسعه مهارت‌های کار با هوش مصنوعی و مهارت‌های دیجیتال
استخدام نیروی کار	<ul style="list-style-type: none"> - سرمایه‌گذاری در تقویت مهارت‌های فناورانه و دیجیتال نیروی کار فعلی و آتی با به‌روزرسانی شاخص‌های مهارتی در فرایند استخدام و یا ارزیابی نیروی کار با هدف توسعه محیط کار دیجیتال و هوشمند - ایجاد سازوکار به‌کارگیری نیروی مهارتی و تخصصی خارجی در حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی - همکاری در انجام پروژه‌های برون مرزی با استفاده از تخصص نیروهای داخلی مهارتی به منظور ایجاد زمینه‌های فعالیت شرکتهای داخلی فناور در حوزه هوش مصنوعی - تدوین الزامات استخدام نیروهای جدید بازیگر در حوزه هوش مصنوعی
سواد دیجیتال	<ul style="list-style-type: none"> - تدوین سیاستها و راهبردهای حمایتی برای سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساختهای دیجیتال - ایجاد سازوکارهای حمایت اجتماعی و مشارکت اجتماعی سازنده برای انطباق با تغییرات ناشی از فناوری - سیاست‌گذاری به منظور ایجاد سازوکارهای ترویج سواد دیجیتال و ارتقای فرهنگ عمومی دیجیتال - تدوین برنامه‌های فرهنگ‌سازی توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در سازمان‌ها

می‌شود. بنابراین ۱۴ نفر حایز شرایط و دارای دانش لازم انتخاب شده و سپس پرسش‌نامه باز دلفی به گروه خبرگان ارسال شد. در بخشی از این پرسش‌نامه، خبرگان می‌توانند راهکارهای پیشنهادی خود را که در لیست راهکارها نیست در پرسش‌نامه اضافه نمایند. انجام مراحل دلفی تا آنجا ادامه می‌یابد که خبرگان به جمع‌بندی و اجماع برسند و دانش و آرای آنها همگرا شود. به دلیل اینکه اعتبار روش دلفی به اعتبار علمی خبرگان آن است، حجم نمونه در این پژوهش کیفی، ۱۴ نفر از متخصصان و خبرگان در زمینه هوش مصنوعی، اشتغال و مقررات‌گذاری بود. برای انجام روش دلفی، پرسش‌نامه، در مراحل مختلف در اختیار خبرگان قرار داده شد تا امتیازات از ۱ تا ۵ را به آنها اختصاص دهند و همچنین پیشنهادات خود را نیز ارائه دهند. به این ترتیب، راهکارهای پیشنهادی که در هر دور، امتیاز کمتر از ۴ داشتند، حذف گردید و همچنین راهکارهایی که مورد نظر خبرگان بود، به لیست افزوده شد.

به‌عنوان مثال، راهکار پیشنهادی رصد تخصص‌های مورد نیاز در توسعه زیرساخت‌های فضای دیجیتال و ایجاد بانک اطلاعاتی متخصصین از بعد آموزش و مهارت حذف شد. همچنین راهکار پیشنهادی «پایش تحولات آینده از طریق نظارت و تحقیقات بیشتر بر بازار کار به منظور پاسخ‌گویی سریع به پیامدهای فناورانه و شناسایی نیازهای فعلی و آتی تخصصی و مهارتی نیروی کار» طبق نظر خبرگان به بُعد آموزش و مهارت اضافه شد و راهکار پیشنهادی «تمرکز سیاست‌گذاران و مقررات‌گذاران به تدوین و تقویت مقررات بخشهای مرتبط به منظور کنترل توسعه هوش مصنوعی» حذف گردید و راهکار پیشنهادی «تمرکز سیاست‌گذاران و مقررات‌گذاران به تدوین و به‌روزرسانی مقررات بخشهای مرتبط و تدوین ضمانت اجرایی مناسب به منظور نظارت صحیح و کنترل توسعه هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر و استفاده اخلاقی از کاربردهای هوش مصنوعی» جایگزین راهکار حذفی شد. همچنین با توجه به افزوده شدن راهکار «پایش تحولات آینده از طریق نظارت و تحقیقات بیشتر بر بازار کار به منظور پاسخ‌گویی سریع به پیامدهای فناورانه و شناسایی نیازهای فعلی و آتی تخصصی و مهارتی نیروی کار» راهکار «پایش تحولات آینده و رصد مستمر نیازهای آموزشی در تحولات ناشی از فناوریها نظیر هوش مصنوعی و به‌روزرسانی برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌ها و رشته‌های دانشگاهی به منظور توانمندسازی فارغ‌التحصیلان دانشگاهی» اصلاح شده و پایش تحولات آینده از ابتدای آن حذف شد. همچنین در بعد استخدام نیروی کار راهکار استفاده از متخصصین بخش خصوصی در توسعه مهارت‌های دیجیتال حذف شد زیرا راهکارهای کلان این بعد مشتمل بر این راهکار نیز بودند. در دور چهارم، هیچ راهکار

پس از نهایی شدن راهکارهای پیشنهادی در فرایند دلفی، در این مرحله به منظور اولویت‌بندی راهکارهای پیشنهادی از پرسش‌نامه مقایسات زوجی استفاده شد. در این پرسش‌نامه در هر یک از سه بُعد آموزش و مهارت، استخدام نیروی کار و سواد دیجیتال، راهکارها دو به دو مقایسه شده و سوالات مقایسه‌ای در طیف لیکرت ۵ تایی مطرح شد. پرسش‌نامه در اختیار خبرگان قرار گرفت و جدول مقایسات زوجی در نرم‌افزار سوپردسیژن وارد شده و نتایج و خروجی‌های نرم‌افزار برای تحلیل و اولویت‌بندی راهکارها استخراج شد که در ادامه این فرایند تشریح شده است.

ابعاد سه‌گانه شامل (۱) آموزش و مهارت، (۲) استخدام نیروی کار و (۳) سواد دیجیتال به عنوان کلاسترها و راهکارهای ذیل هر یک به عنوان نودهای آن در نرم‌افزار، مطابق با شکل ۲ مدل‌سازی شد.

آموزش و مهارت

Bastarsazi	0.05441
Dastoorol-	0.12181
Payesh e ~	0.13369
Rahborde ~	0.18952
Rasad e n-	0.16648
Tamarkoz ~	0.33409

استخدام نیروی کار

Hankari d-	0.17240
Ijad e Sa-	0.12151
Sarmayego-	0.38905
Tadin e e-	0.31704

سواد دیجیتال

Ijad e he-	0.23902
Syasatgoz-	0.33971
Tadvin e ~	0.14042
Tadvin e ~	0.28085

شکل ۲. مدل پیاده‌سازی شده شامل ابعاد سه‌گانه و راهکارهای پیشنهادی خبرگان

شکل ۳. مراحل ورود اطلاعات و انجام تحلیل بُعد آموزش و مهارت در نرم‌افزار

شکل ۴. خروجی اولویت‌بندی راهکارها در ابعاد آموزش و مهارت، استخدام نیروی کار، سواد دیجیتال

شکل ۴. خروجی اولویت‌بندی راهکارها در ابعاد آموزش و مهارت، استخدام نیروی کار، سواد دیجیتال

در بُعد استخدام نیروی کار نیز راهکار "سرمایه‌گذاری در تقویت مهارت‌های فناورانه و دیجیتال نیروی کار فعلی و آتی با به‌روزرسانی شاخص‌های مهارتی در فرایند استخدام و یا ارزیابی نیروی کار با هدف توسعه محیط کار دیجیتال و هوشمند" در رتبه اول و راهکار "تدوین الزامات استخدام نیروهای جدید بازیگر در حوزه هوش مصنوعی" در رتبه دوم و راهکارهای "همکاری در انجام پروژه‌های برون مرزی با استفاده از تخصص نیروهای داخلی مهارتی به منظور ایجاد زمینه‌های فعالیت شرکتهای داخلی فناور در حوزه هوش مصنوعی" و "ایجاد سازوکار به‌کارگیری نیروی مهارتی و تخصصی خارجی در حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی" در رتبه سوم و چهارم قرار گرفتند.

همان‌گونه که در شکل ۴ مشاهده می‌شود در بُعد آموزش و مهارت، راهکار "تمرکز سیاست‌گذاران و مقررات‌گذاران به تدوین و به‌روزرسانی مقررات بخش‌های مرتبط و تدوین ضمانت اجرایی مناسب به منظور نظارت صحیح و کنترل توسعه هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر و استفاده اخلاقی از کاربردهای هوش مصنوعی"

۲- تدوین سیاست‌ها و راهبردهای حمایتی برای سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت‌های دیجیتال
۳- ایجاد سازوکارهای حمایت اجتماعی و مشارکت اجتماعی سازنده برای انطباق با تغییرات ناشی از فناوری
۴- تدوین برنامه‌های فرهنگ‌سازی توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در سازمان‌ها

به این ترتیب مقادیر ناسازگاری برای استخدام نیروی کار ۰,۰۳۰۴۴، برای آموزش و مهارت ۰,۰۹۸۳۹ و در نهایت سواد دیجیتال ۰,۰۲۲۷۱ می‌باشد. از آنجا که این مقادیر کمتر از ۰,۱ می‌باشند از نظر سازگاری قابل قبول هستند.

در این پژوهش، برای اطمینان از صحت و دقت ابزارهای اندازه‌گیری و جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه بر اساس مبانی نظری و پیشینه تحقیق طراحی و مستقیماً به گروه خبرگان ارسال شد. ابزار جمع‌آوری داده‌ها شامل یک پرسش‌نامه باز دلفی بود که در آن به خبرگان این امکان داده شده بود که در صورت تمایل، راهکارهای پیشنهادی خود را اضافه کنند. پرسش‌نامه به‌گونه‌ای طراحی شده بود که به‌طور مستقیم به اهداف پژوهش پاسخ دهد و از آنجایی که گروه خبرگان دارای تخصص و تجربه‌های لازم در حوزه‌های هوش مصنوعی، اشتغال بودند. در زمینه روایی و پایایی نتایج این پژوهش لازم به ذکر است که روایی و پایایی برای روش‌های کیفی همانند روش‌های کمی نیست و با معیارها و روش‌های دیگری سنجیده می‌شود. روایی و پایایی روش دلفی نیز به‌آسانی به دست نمی‌آید، بنابراین، استفاده از پرسشنامه‌های پی‌درپی و دریافت پاسخ از خبرگان حوزه مورد نظر است که به افزایش روایی محتوای دلفی کمک می‌کند. در نهایت، اعتبار نتایج حاصل از روش دلفی، تحت تأثیر میزان پاسخ‌دهی است [۳۷].

به‌طور کلی، راهکارهای پیشنهادی برای انجام بهتر مطالعات دلفی شامل موارد زیر است:

۱. انتخاب افراد خبره موضوع مورد بررسی جهت مشارکت در مطالعه [۳۸]: در این پژوهش از چهارده خبره حوزه فضای مجازی و مشغول به فعالیت در حوزه‌های مرتبط همچون هوش مصنوعی، اشتغال بهره گرفته شده است.

۲. تعریف موضوع مورد بررسی جهت جلوگیری از سردرگمی خبرگان در پژوهش [۳۹]: برای کلیه خبرگان، دغدغه موضوع اشتغال و هوش مصنوعی و نیز شناسایی اولویت‌های آن تشریح شد.

۳. انتخاب خبرگان علاقه‌مند و توجیه مناسب آنها [۴۰]: پس از تفسیر موضوع برای خبرگان، از ایشان دعوت شد تا در صورت تمایل در این فرایند همکاری نمایند.

سپس راهکارهای "تدوین سیاستها و راهبردهای حمایتی برای سرمایه گذاری در توسعه زیرساختهای دیجیتال"، "ایجاد سازوکارهای حمایت اجتماعی و مشارکت اجتماعی سازنده برای انطباق با تغییرات ناشی از فناوری" و "تدوین برنامه‌های فرهنگ‌سازی توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در سازمان‌ها" در رتبه ۲ تا ۴ قرار گرفتند.

- آموزش و مهارت

۱- تمرکز سیاست‌گذاران و مقررات‌گذاران به تدوین و به‌روزرسانی مقررات بخش‌های مرتبط و تدوین ضمانت اجرایی مناسب به منظور نظارت صحیح و کنترل توسعه هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر و استفاده اخلاقی از کاربردهای هوش مصنوعی

۲- اتخاذ راهبردهای حمایتی و تشویق به سرمایه‌گذاری برای توسعه مهارت‌های کار با هوش مصنوعی و مهارت‌های دیجیتال

۳- رصد مستمر نیازهای آموزشی در تحولات ناشی از فناوری‌ها نظیر هوش مصنوعی و به‌روزرسانی برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌ها و رشته‌های دانشگاهی به منظور توانمندسازی فارغ‌التحصیلان دانشگاهی

۴- پایش تحولات آینده از طریق نظارت و تحقیقات بیشتر بر بازار کار به منظور پاسخ‌گویی سریع به پیامدهای فناورانه و شناسایی نیازهای فعلی و آتی تخصصی و مهارتی نیروی کار

۵- تدوین دستورالعمل اجرایی سند جامع مهارت و فناوری

۶- بسترسازی برای تعاملات بین‌المللی در زمینه آموزش و انتقال دانش

- استخدام نیروی کار

۱- سرمایه‌گذاری در تقویت مهارت‌های فناورانه و دیجیتال نیروی کار فعلی و آتی با به‌روزرسانی شاخص‌های مهارتی در فرایند استخدام و یا ارزیابی نیروی کار با هدف توسعه محیط کار دیجیتال و هوشمند

۲- تدوین الزامات استخدام نیروهای جدید بازیگر در حوزه هوش مصنوعی

۳- همکاری در انجام پروژه‌های برون مرزی با استفاده از تخصص نیروهای داخلی مهارتی به منظور ایجاد زمینه‌های فعالیت شرکت‌های داخلی فناور در حوزه هوش مصنوعی

۴- ایجاد سازوکار به‌کارگیری نیروی مهارتی و تخصصی خارجی در حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی

- سواد دیجیتال

۱- سیاست‌گذاری به منظور ایجاد سازوکارهای ترویج سواد دیجیتال و ارتقای فرهنگ عمومی دیجیتال

هوش مصنوعی در انواع اقتصادهای توسعه یافته و در حال توسعه پرداخته است. همچنین با استفاده از روش اسنادی با شناسایی و انتخاب اسناد بالادستی به مرور این اسناد پرداخته شده و با استفاده از روش تحلیل مضمون، اسناد بالادستی کشور تحلیل و ملاحظات آن استخراج شد. در این خصوص، توصیه‌های نهادهای بین‌المللی نیز لحاظ شده و با نداشت آنها، راهکارها در سه بُعد (۱) آموزش و مهارت، (۲) استخدام نیروی کار و (۳) سواد دیجیتال پیشنهاد داده شده و در فرایند دلفی (۵ دور) با نظر خبرگان این حوزه اصلاح و نهایی شد. سپس با استفاده از روش AHP راهکارهای اولویت‌دار برای هریک از سه بُعد معرفی شد.

به این ترتیب پیشنهاد می‌شود با توجه به نوع توسعه‌یافتگی اقتصاد ایران، در آموزش و مهارت نیروی کار فعلی و جدید، با پایش تحولات و رصد نیازهای آموزشی، نیازهای فعلی و آتی تخصصی و مهارتی نیروی کار شناسایی شده و فرایند استخدام و یا ارزیابی نیروی کار به‌روزرسانی شود.

با توجه به رشد سریع تغییرات فناوری همکاری‌های بین‌الملل در زمینه انتقال دانش می‌تواند آسیب‌های احتمالی را کنترل نماید. به این منظور بسترسازی برای تعاملات بین‌المللی در زمینه آموزش و انتقال دانش می‌تواند راهکاری مناسب باشد. همچنین نیاز به سیاست‌گذاری، تدوین راهبردها و اصلاح مقررات در این حوزه برای نظارت بر توسعه هوش مصنوعی در حوزه اشتغال است که علاوه بر کنترل توسعه هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر و نظارت بر آن، ضمانت اجرای مناسب در این خصوص نیز تعیین شود. در زمینه سواد دیجیتال نیز لازم است برای توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و ارتقای فرهنگ عمومی دیجیتال، سازوکارهای لازم تعیین شده و برای حمایت از سرمایه‌گذاری در این حوزه، تمهیدات لازم در نظر گرفته شود. در این راستا به منظور فرهنگ‌سازی توسعه و کاربرد هوش مصنوعی در سازمان‌ها تدوین برنامه و سیاست‌گذاری به‌عنوان یکی از راهکارهای کاربردی پیشنهاد می‌شود. در ادامه برای تکمیل این مطالعات پیشنهاد می‌شود، در هریک از بخش‌های صنعت، مطالعات کیفی با مصاحبه با خبرگان در زمینه چالش‌های کاربست هوش مصنوعی در مشاغل آن بخش و نیازهای آموزشی و مهارتی برای نیروی کار فعلی و آتی صورت گیرد. همچنین با انجام مطالعات کمی برای مشاغل خاص که در معرض آسیب هستند، نیازها و الزامات راهبردی تعیین شود. این مطالعات کمک می‌کند که سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران در این خصوص اولویت‌ها را در نظر گرفته و سیاست‌ها و راهبردهای مناسب را برای هر نیاز شناسایی شده در آن بخش تدوین نمایند.

۴. تخصیص زمان کافی برای ارائه نظرات خبرگان با توجه به شرایط مطالعه [۴۱]: زمان کافی تخصیص داده شد و پاسخ مناسب به پرسش‌های مطرح‌شده از سوی خبرگان ارائه شد.

۵. مشخص کردن معیارهای رسیدن به اجماع و توافق نظر بر اساس نظرات اعضای هیئت پیش از شروع مطالعه [۴۲]: پیش از ارائه پرسشنامه، شیوه امتیازدهی به آرای خبرگان تشریح شد.

۶. قرار دادن گروهی از محققان با هدف پاسخ‌گویی و شفاف‌سازی هرگونه پرسش و ابهام در تمام مراحل انجام پژوهش [۴۳]: در جلسات هم‌اندیشی، گروه نویسندگان ضمن پاسخ‌گویی به هرگونه پرسش و ابهام در مراحل انجام پژوهش، شفاف‌سازی‌های لازم را انجام دادند.

۷. مصاحبه با افراد محقق و آگاه برای تأیید اعتبار یافته‌ها [۴۴]: تأیید نظر خبرگان در خصوص اولویت‌بندی یافته‌ها سرانجام انجام شد.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

کشورهای پیشرفته، با صنایع بالغ و اقتصادهای مبتنی بر خدمات، معمولاً دارای تمرکز بالاتری از مشاغل در بخش‌هایی هستند که به وظایف پیچیده شناختی نیاز دارند. بنابراین، این کشورها در ابتدا تأثیرپذیرتر بوده و در عین حال موقعیت بهتری برای بهره‌مندی از نوآوری‌های هوش مصنوعی در آینده دارند. برعکس، بازارهای نوظهور و اقتصادهای در حال توسعه که اغلب هنوز به کار یدی و صنایع سنتی متکی هستند، ممکن است در ابتدا کمتر با اختلالات ناشی از هوش مصنوعی مواجه شوند. با این حال، این کشورها با توجه به کمبود زیرساخت و نیروی کار ماهر، ممکن است دستاوردهای اولیه بهره‌وری مبتنی بر هوش مصنوعی را نیز از دست بدهند. با گذشت زمان، شکاف هوش مصنوعی می‌تواند نابرابری‌های اقتصادی موجود را تشدید کند، به طوری که اقتصادهای پیشرفته از هوش مصنوعی برای مزیت رقابتی استفاده می‌کنند. در حالی که بازارهای نوظهور و اقتصادهای در حال توسعه با ادغام هوش مصنوعی در مدل‌های رشد خود دست و پنجه نرم می‌کنند. بنابراین، برای پاسخ به جهانی شدن، تغییر بیشتر مشاغل در کشورهای در حال توسعه اتفاق می‌افتد و این چالش برای کشورهای در حال توسعه متفاوت خواهد بود. از این‌رو، با توجه به اینکه ورود و نفوذ هوش مصنوعی به اقتصاد در جوامع مختلف اجتناب‌ناپذیر است، چالش پیش‌رو و کنترل اثرات آن نیازمند ایجاد آمادگی، مدیریت صحیح و اتخاذ رویکرد پیشگیرانه از سوی سیاست‌گذاران دارد.

این پژوهش در پی یافتن راهکارهای اولویت‌دار به منظور حل این چالش‌ها و درک اثرات، به بررسی ابعاد چالش‌ها و اثرات کاربست

- [15] AI is likely to significantly impact jobs. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-artificial-intelligence-papers_dec339a8-en.
- [16] Emilio Colombo, Fabio Mercurio, Mario Mezzananza, Antonio Serino. (2024). "Towards the Terminator Economy: Assessing Job Exposure to AI through LLMs", arXiv:2407.19204v1.
- [17] J. E. Triplett, (1999). "The Solow productivity paradox: What do computers do to productivity?" *The Canadian Journal of Economics*, vol. 32, no. 2, pp. 309-334.
- [18] D. H. Autor, (2015). "Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation," *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29, no. 3, pp. 3-30.
- [19] EPRS, (2021). "Digital Automation and the Future of Work. Brussels," European Union.
- [20] E. Brynjolfsson and A. McAfee, (2014). "The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies", W. W. Norton & Company.
- [21] C. B. Frey and M. A. Osborne, (2017). "The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?" *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 114, pp. 254-280.
- [22] Sabina-Cristiana Necula. (2023). "Artificial Intelligence Impact on The Labour Force -- Searching for The Analytical Skills of The Future Software Engineers", arXiv:2302.13229v1.
- [23] S. P. Mohanty, U. Choppali, and E. Kougianos, (2016). "Everything you wanted to know about smart cities: The Internet of things is the backbone," *IEEE Consumer Electronics Magazine*, vol. 5, no. 3, pp. 60-70.
- [24] World Bank, (2019). *The Changing Nature of Work*.
- [25] D. H. Autor, F. Levy, and R. J. Murnane, (2003). "The skill content of recent technological change: An empirical exploration," *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 118, no. 4, pp. 1279-1333.
- [26] J. Manyika et al., (2017). "Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages," McKinsey Global Institute.
- [27] Yu Yang, (2020). "Analysis of the Impact of Artificial Intelligence Development on Employment", *IEEE*.
- [۲۸] صادقی فسایی، سهیلا؛ عرفان منش، ایمان. (۱۳۹۴). مبانی روش شناختی پژوهش اسنادی در علوم اجتماعی مورد مطالعه: تأثیرات مدرن شدن بر خانواده ایرانی. راهبرد فرهنگ، شماره بیست و نهم، بهار.
- [29] UNESCO (2015). *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action*
- [30] OECD (2022). *OECD work on EDUCATION & SKILLS Directorate for Education and Skills*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/directorates/EDU/OECD-Education-Brochure.pdf/_jcr_content/renditions/original/OECD-Education-Brochure.pdf
- [31] International Labour Organization (ILO) (2021). *World Employment and Social Outlook: The role of digital labour platforms in transforming the world of work*. https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2021/WCMS_771749/lang-en/index.htm
- [32] Law, N. W. Y., Woo, D. J., De la Torre, J., & Wong, K. W. G. (2018). A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4. 2. Information Paper No. 51. UNESCO UIS/2018/ICT/IP/51
- [33] House of Commons Science, Innovation and Technology Committee. (2023). "The governance of artificial intelligence: interim report", Ninth Report of Session 2022-23.
- از آنجا که پژوهشی آینده‌نگر با ساختاری شبکه‌ای و با در نظر گرفتن تعاملات و وابستگی‌های متقابل بین راهکارها و ابعاد می‌تواند ارزش افزوده داشته باشد، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، با بهره‌گیری از سایر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند ANP، DEMATEL، DANP یا BWM، به تحلیل دقیق‌تری از روابط میان مؤلفه‌ها پرداخته شود.
- همچنین می‌توان با ترکیب این روش‌ها با تکنیک‌های نوین یادگیری ماشین یا سناریونویسی، چارچوب‌هایی هوشمندتر برای سیاست‌گذاری و تحلیل پویای اثرات متقابل در حوزه اشتغال و تحولات دیجیتال ارائه داد. بهره‌گیری از داده‌های میدانی، مشارکت ذی‌نفعان و استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری نیز می‌تواند دقت و اثربخشی نتایج را در مطالعات آتی ارتقا بخشد.

مراجع

- [1] <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2023-10-11-gartner-says-more-than-80-percent-of-enterprises-will-have-used-generative-ai-apis-or-deployed-generative-ai-enabled-applications-by-2026>.
- [2] <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-12-13-gartner-says-by-2020-artificial-intelligence-will-create-more-jobs-than-it-eliminates>.
- [3] Iftekhairul Islam, Fahad Shaon. (2020). If the Prospects of Some Occupations Are Stagnating with Technological Advancement? A Task Attribute Approach to Detect Employment Vulnerability. arXiv:2001.02783v1.
- [4] Dandan Qiao, Huaxia Rui, Qian Xiong. (2024). AI and Jobs: Has the Inflection Point Arrived? Evidence from an Online Labor Platform.
- [5] International Monetary Fund, (2024). "Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work".
- [6] Gmyrek, P., Berg, J., & Bescond, D. (۲۰۲۳). Generative AI and Jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality. ILO Working Paper.
- [۷] باشگاه اقتصاددانان، آثار هوش مصنوعی بر بازار کار، دنیای اقتصاد، شماره ۵۸۷۰، آبان ۱۴۰۲.
- [8] Braun, V. & Clarke, V. (2006). "Using thematic analysis in psychology", *Qualitative Research in Psychology*, Vol. 3, No. 2, Pp. 77-101.
- [9] Holloway, I. & Todres, L. (2003). "The Status of Method: Flexibility, Consistency and Coherence", *Qualitative Research*, Vol. 3, No. 3, Pp. 345-357.
- [10] Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98
- [11] Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29
- [12] <https://www.europarl.europa.eu/at-your-service/en/stay-informed/research-and-analysis>.
- [13] <https://www.worldbank.org/en/access-to-information/ai-committee>.
- [14] <https://www.oecd.org/digital/artificial-intelligence/>

- [40] Ahmadi, Fazlollah. Nasiriani, Khadijeh. & Abazari, Parvaneh. 2008. Delphi technique: a tool for research. *Iranian Journal of Medical Education* 8 (1): 85-175.
- [41] Walker, A. M., & Selfe, James. 1996. The Delphi method: a useful tool for the allied health researcher. *British Journal of Therapy and Rehabilitation* 3 (12): 677-681.
- [42] Skulmoski, Gregory J., Hartman, T. Hartman & Krahn, Jennifer. 2007. The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education* 6 (1): 1-21
- [43] Habibi Arash, Sarafrazi, Azam, Izadyar, Sedigheh . 2014. Delphi technique theoretical framework in qualitative research. *The International Journal of Engineering and Science* 3 (4): 8-13
- [44] Story, Victoria; Hurdley, Louise; Smith, Gareth; & Saker, James. 2000. Methodological and practical implications of the Delphi technique in marketing decision-making: a re-assessment. *The Marketing Review* 1 (4): 487-504
- [34] V. Dignum, (2019). "Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way", Springer.
- [۳۵] ۴۰ درصد از مشاغل جهان تحت تاثیر هوش مصنوعی | ITIRAN – آی تی ایران
- [36] OECD, (2021). "Artificial Intelligence and Employment: New Evidence from Occupations Most Exposed to AI".
- [۳۷] رحمانی عبدالله، وزیری‌نژاد رضا، احمدی‌نیا حسن، رضائیان محسن. ۱۳۹۹. مبانی روش شناختی و کاربردهای روش دلفی: یک مرور روایی. *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان*. ۱۹(۵): ۵۳۸-۵۱۵.
- [38] Andrews, Charles. G, & Allen, Jeff. M. 2002. Utilization of technology-enhanced Delphi techniques. In *Workforce Education Forum* 29 (1): 1-15.
- [39] Windle, Pamela. E. 2004. Delphi technique: assessing component needs. *Journal of Perianesthesia nursing: official journal of the American Society of PeriAnesthesia Nurses* 19 (1): 46