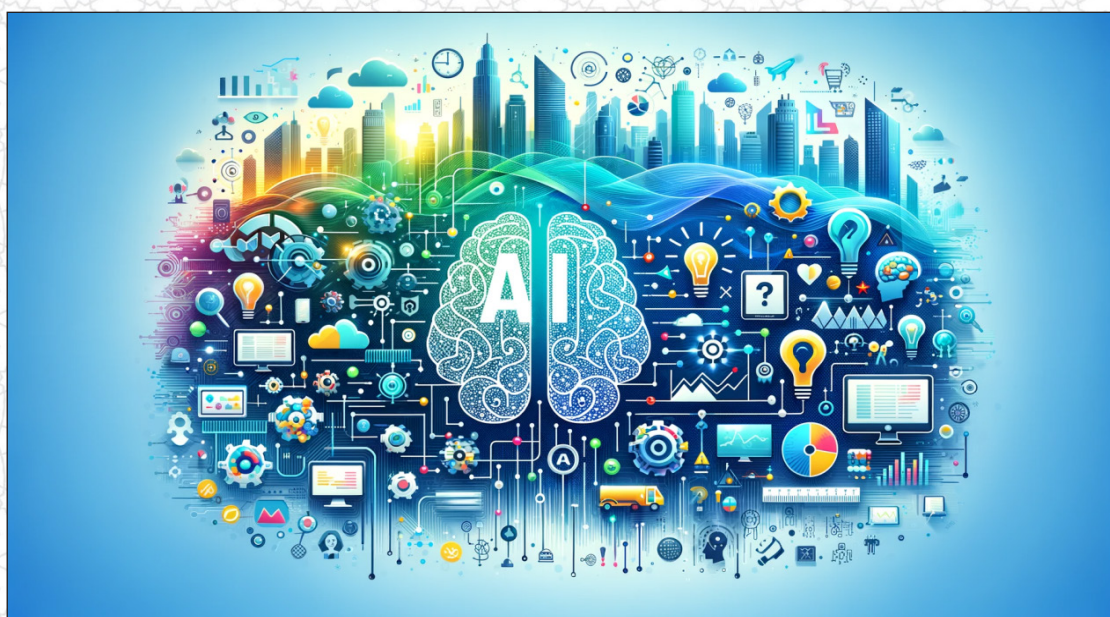


# حکمرانی هوش مصنوعی (۴): بررسی تأثیرات هوش مصنوعی بر بازار مشاغل و بهره‌وری در جهان و ایران





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تاریخ انتشار:  
۱۴۰۳/۱۲/۲۵

شماره مسلسل: ۲۰۵۴۴  
کد موضوعی: ۳۵۰



مرکز پژوهش‌های  
مجلس شورای اسلامی

### عنوان گزارش:

حکمرانی هوش مصنوعی (۴): بررسی تأثیرات هوش مصنوعی بر بازار مشاغل و بهره‌وری در جهان و ایران

نوع گزارش: طرح و لایحه □، نظارتی □، راهبردی ■

### نام دفتر:

مطالعات حکمرانی (گروه سیاست‌پژوهی و آزمایشگاه حکمرانی)

### تهیه و تدوین کنندگان:

علی‌رضا سلطانی (گروه سیاست‌پژوهی و آزمایشگاه حکمرانی)، ایمان اکبری (گروه سیاست‌پژوهی و آزمایشگاه حکمرانی)

### مدیر مطالعه:

حسین بابایی مجرد

### اظهار نظر کنندگان:

سهیلا خردمندی، زهرا جعفری (دفتر مطالعات صنعت، معدن و انرژی، گروه توسعه فناوری و تولید دانش بنیان)، سیدمسعود شریفی، محمد حمزه‌ای (گروه مخابرات و فناوری اطلاعات)، پریسا توانا (گروه مخابرات و فناوری اطلاعات)

### همکار:

محمد مهدی مهربان

### ناظر علمی:

مهدی عبدالحمید

### گرافیک و صفحه آرایی:

سیده فاطمه ابوطالبی

سارا پیرولی

### ویراستار ادبی:

زهرا عطاردی

### واژه‌های کلیدی:

۱. هوش مصنوعی

۲. آینده مشاغل

۳. بازار کار

۴. بهره‌وری

### تاریخ شروع مطالعه:

۱۴۰۲/۰۸/۰۱



## فهرست مطالب

۶	چکیده
۷	خلاصه مدیریتی
۸	۱. مقدمه
۱۰	۲. پیشینه
۱۱	۳. بررسی تحولات کلان هوش مصنوعی
۱۲	۴. الگوی تأثیر فناوری در مشاغل
۱۴	۵. تأثیر هوش مصنوعی در بازار مشاغل
۲۱	۶. چگونگی تأثیر هوش مصنوعی بر روی مشاغل
۲۲	۷. تأثیر هوش مصنوعی بر روی بازار کار در ایران
۲۹	۸. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۳۱	منابع و مآخذ

## فهرست جداول

۱۰	جدول ۱. حوزه‌های مأموریتی جهت تقسیم کار نهادی هوش مصنوعی
۱۵	جدول ۲. گروه‌بندی مشاغل بر اساس نمرات در سطح وظیفه
۲۳	جدول ۳. جدول توزیع نسبی شاغلان ۱۵ ساله و بیشتر بر حسب گروه‌های عمده فعالیت سال ۱۴۰۱
۲۵	جدول ۴. محاسبه درصد ظرفیت تأثیر هوش مصنوعی در ایران به تفکیک دسته‌بندی‌های شغلی
۲۶	جدول ۵. توزیع شغلی در کشور
۲۷	جدول ۶. توزیع شغلی در ایران و تأثیر هوش مصنوعی بر هر دسته

## فهرست شکل‌ها

۹	شکل ۱. نمودار رشد توانایی‌های عمومی مدل‌های هوش مصنوعی در ۱۰ سال گذشته
۱۵	شکل ۲. نمودار درصد تقویت تمامی مشاغل به وسیله هوش مصنوعی به تفکیک سطح درآمدی کشورها
۱۶	شکل ۳. نمودار درصد جایگزینی هوش مصنوعی در تمامی مشاغل به تفکیک سطح درآمدی کشورها
۱۷	شکل ۴. نمودار درصد تأثیر اتوماسیون توسط هوش مصنوعی بر روی مشاغل در ایالات متحده آمریکا
۱۷	شکل ۵. نمودار درصد تأثیر اتوماسیون توسط هوش مصنوعی بر روی مشاغل در منطقه اروپا
۱۹	شکل ۶. نمودار درصد سهم کنونی و پیش‌بینی شده انسان، فناوری و ترکیب این دو در انجام کارها
۲۰	شکل ۷. نمودار سهم بخش‌های در معرض اتوماسیون هوش مصنوعی در کشورهای دنیا
۲۲	شکل ۸. نمودار تخمین رشد بهره‌وری سالیانه کشورها به وسیله هوش مصنوعی در افق ۱۰ ساله



## حکمرانی هوش مصنوعی (۴): بررسی تأثیرات هوش مصنوعی بر بازار مشاغل و بهره‌وری در جهان و ایران

### چکیده



توسعه سریع فناوری هوش مصنوعی و آثار کلان آن بر روی اقتصاد و بهره‌وری کشورها، ضرورت سیاستگذاری و تنظیم‌گری در این حوزه را بیش از پیش کرده است. یکی از مسائلی که برای تصمیم‌گیری، تنظیم‌گری و قانونگذاری در زمینه هوش مصنوعی مهم است، ظرفیت تأثیر هوش مصنوعی در مشاغل گوناگون و میزان افزایش بهره‌وری بوده؛ اینکه هوش مصنوعی چه‌طور شکل مشاغل را تغییر داده، فرصت‌های شغلی را محدود و اضافه می‌کند و در نهایت هوش مصنوعی چقدر بر روی بهره‌وری اثر داشته و هر کشور به چه اندازه در معرض تأثیر اتوماسیون هوش مصنوعی خواهد بود. این یافته می‌تواند در سیاستگذاری و تقنین این فناوری مورد استفاده قرار بگیرد. در این گزارش پس از بررسی تحولات اخیر هوش مصنوعی در جهان، به مطالعات بین‌المللی پیرامون تأثیر هوش مصنوعی بر روی مشاغل و بهره‌وری پرداخته شده و سپس تخمین میزان تأثیر هوش مصنوعی بر روی مشاغل در ایران با توجه به مطالعات انجام شده محاسبه شده است. مطمئناً ارزش گزارش‌هایی از این دست در برآورد دقیق تغییرات نیست؛ بلکه در منعکس کردن صحیح جهت تغییرات است. با استناد به مطالعات بین‌المللی و تطبیق آن با داده‌های مرکز آمار ایران سهم در معرض اتوماسیون هوش مصنوعی در ایران حدوداً بین ۱۰ تا ۲۰ درصد خواهد بود. همچنین با استفاده از عدد تأثیر هوش مصنوعی بر مشاغل در ایران و مقایسه با سایر کشورهای مشابه، می‌توان بهره‌وری بالقوه هوش مصنوعی در بلندمدت را تخمین زد. این تخمین رشدی سالیانه ۱/۱ تا ۱/۲ درصدی در ایران به‌وسیله هوش مصنوعی را نشان می‌دهد.



### بیان/شرح مسئله

جایگزینی هوش مصنوعی در نیروی کار می‌تواند منجر به تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی مانند بهره‌وری، نرخ بیکاری و رشد اقتصادی در کشورها شود؛ هوش مصنوعی مرزهای تولید در اقتصاد را گسترش داده و منجر به تخصیص مجدد بین نیروی کار و سرمایه خواهد شد و در عین حال باعث ایجاد تغییرات عمیق بالقوه در بسیاری از مشاغل و بخش‌ها می‌شود. هوش مصنوعی فرصت‌های بی‌سابقه‌ای را برای حل مشکلات پیچیده و بهبود دقت در پیش‌بینی‌ها، افزایش تصمیم‌گیری، افزایش رشد اقتصادی و بهبود زندگی ارائه می‌دهد. با این حال، دقیقاً به دلیل کاربرد وسیع و انعطاف‌پذیر آن در حوزه‌های متعدد، پیش‌بینی پیامدهای آن برای اقتصادها و جوامع، سخت اما مهم است. هوش مصنوعی بر روی مشاغل متنوعی تأثیر گذاشته، آنها را تکمیل می‌کند و در مواردی نیز موجب جایگزینی با نیروی انسانی خواهد شد. این موضوع بر روی توزیع شغلی مشاغل، بهره‌وری و بیکاری مؤثر خواهد بود و درک میزان این تأثیرگذاری برای اخذ تصمیمات سیاستی اهمیت ویژه‌ای دارد.

### نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

- درصد تأثیر اتوماسیون هوش مصنوعی در اروپا و آمریکا در مشاغل مختلف از ۳ تا ۵۰ درصد متفاوت بوده، اما در گزارش‌های مختلف تأثیر هوش مصنوعی به صورت میانگین در مشاغل بین ۲۰ تا ۳۰ درصد عنوان شده است. در مطالعات صورت گرفته در اروپا و آمریکا، به صورت میانگین در تمامی مشاغل، در ۶۸ درصد موارد هوش مصنوعی هیچ یا تأثیر ناچیزی خواهد داشت و در ۲۷ درصد به صورت مکمل خود را نشان خواهد داد (وظایف این دسته در بین ۱۰ تا ۵۰ درصد قابل انجام توسط هوش مصنوعی خواهند بود). گفتنی است، تنها در ۵ درصد موارد منجر به حذف افراد از شغل و جایگزینی آنها خواهد شد (وظایفی با قابلیت انجام بیش از ۵۰ درصد آنها توسط هوش مصنوعی).
  - تأثیر هوش مصنوعی در کشورهای گوناگون بر مشاغل وابسته به متغیرهای تأثیرگذار مانند در دسترس بودن داده، زیرساخت، دیجیتالی‌سازی و... از بین ۱۲ تا ۲۸ درصد متفاوت و میانگین جهانی آن ۱۸ درصد خواهد بود.
  - کشورهایی که سهم بیشتری در پیشرفت دیجیتالی‌سازی و توسعه دارند، سهم بیشتری از تأثیر هوش مصنوعی خواهند داشت. میانگین تأثیر هوش مصنوعی بر مشاغل در بین بازار کشورهای توسعه‌یافته ۲۵ و در بین بازار کشورهای در حال توسعه ۱۶ درصد خواهد بود.
  - پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، حدود ۱۷۰ میلیون شغل جدید ایجاد شود؛ رقمی که معادل ۱۴ درصد از مشاغل فعلی است. از سوی دیگر، تحولات مذکور منجر به حذف ۹۲ میلیون شغل (۸ درصد مشاغل فعلی) نیز خواهند شد. نسبت وظایف کاری که تنها توسط انسان‌ها انجام می‌شود از ۴۷٪ فعلی به ۳۳٪ کاهش یابد، در حالی که سهم وظایف انجام شده توسط فناوری از ۲۲٪ به ۳۳٪ و ترکیب انسان-ماشین از ۳۰٪ به ۳۴٪ افزایش یابد. این روند در صنایع مختلف متفاوت است؛ به عنوان مثال در صنعت بیمه و مخابرات بیش از ۹۵٪ کاهش کار انسانی به دلیل خودکارسازی خواهد بود، در حالی که در بخش‌های خدمات پزشکی و دولتی، تقریباً نیمی از این کاهش ناشی از افزایش همکاری انسان-ماشین است.
  - با استناد به مطالعات بین‌المللی و تطبیق آن با داده‌های مرکز آمار ایران سهم در معرض اتوماسیون هوش مصنوعی در ایران حدود ۲۰ درصد خواهد بود.
- با استفاده از عدد تأثیر هوش مصنوعی بر مشاغل در ایران و مقایسه با سایر کشورهای مشابه، می‌توان بهره‌وری هوش مصنوعی در بلندمدت را تخمین زد. این تخمین، رشدی سالیانه بین ۱/۱ تا ۱/۲ درصدی در ایران را به وسیله هوش مصنوعی نشان می‌دهد.

### پیشنهاد راهکارهای تقنینی، نظارتی یا سیاستی

- ارتباط مؤثر و نزدیک خط‌مشی‌گذاران حوزه فناوری هوش مصنوعی با نظام‌های صنفی جهت تخمین دقیق‌تر از اقتضائات، الزامات و



پیامدهای هوش مصنوعی بر مشاغل و اعمال آنها در تصمیم‌گیری‌ها،

■ انجام پژوهش‌های تفصیلی در خصوص ارتباط دقیق هوش مصنوعی و مشاغل و صنایع خاص با اولویت مشاغل با بیشترین شمول افراد، بیشترین گردش مالی و بیشترین حجم تأثیر پذیری (متناظر با مورد ۲-۱ از ماده (۵) سند ملی هوش مصنوعی (راهبردها و اقدامات) با هدف حمایت از فعالیت‌های پژوهشی هوش مصنوعی به منظور حل چالش‌های ملی)،

■ در نظر داشتن شاخص‌های متعارف بین‌المللی و همچنین تعریف شاخص‌های کلیدی در خصوص توسعه هوش مصنوعی در کشور متناسب با بستر توسعه فناوری در کشور و اندازه‌گیری این شاخص‌ها (ناظر به تبصره شماره دو سند ملی هوش مصنوعی به منظور تهیه و اندازه‌گیری این شاخص‌ها توسط سازمان ملی هوش مصنوعی)،

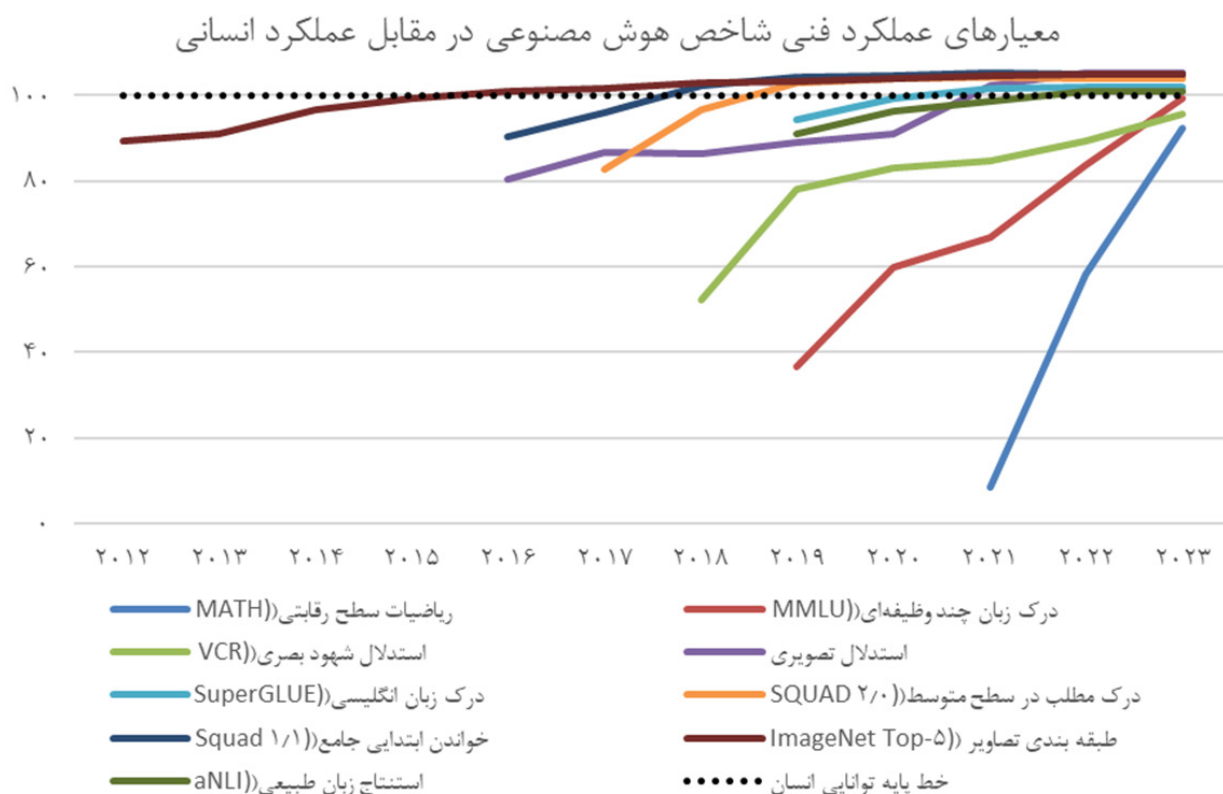
■ برنامه‌ریزی و حمایت از آموزش‌های عمومی و اختصاصی در ارتباط با تأثیرات و نحوه مواجهه و بهره‌مندی از فناوری هوش مصنوعی در مشاغل مختلف و ایجاد بستر تربیت نیروی کار متناسب با تغییرات مشاغل (محقق ساختن هدف افزایش افراد توانمند جهت استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی به منظور کاربست در حیطه کاری خود تا ۵۰ درصد شاغلین. هدف ۱-۳ در شاخص‌های کلان سند ملی هوش مصنوعی، همچنین موارد ۲-۷ و ۲-۸ از راهبردها و اقدامات به منظور آموزش هوش مصنوعی)،

■ برنامه‌ریزی اقتصادی و بلندمدت در خصوص حمایت از زیرساخت‌ها و پیش‌ران‌های توسعه هوش مصنوعی به منظور افزایش بهره‌وری مشاغل مختلف و با تأثیر بالا بر جامعه با بهره‌مندی از فناوری هوش مصنوعی (متناظر با اهداف ۲-۱ و ۲-۲ در سند ملی هوش مصنوعی به منظور افزایش توان محاسباتی و پردازشی مختص هوش مصنوعی در کشور همچنین بخش سوم راهبردها و اقدامات این سند به منظور ارتقای زیرساخت پردازشی و داده‌ای).

## ۱. مقدمه

هوش مصنوعی علاوه بر تأثیر قابل توجه در دنیای فناوری، ظرفیت زیادی برای دگرگون کردن نحوه تعامل انسان با جهان دارد. برخی کارشناسان تأثیر هوش مصنوعی را با انقلاب صنعتی مقایسه می‌کنند [۱] و [۲]. با ظهور مدل‌های زبانی، چت‌بات‌ها و دیگر مدل‌های هوش مصنوعی که هرروزه موفق به انجام وظیفه جدیدی می‌شوند (که تا قبل از آن امکان انجام آن فقط توسط انسان میسر بوده است) [۳]؛ شدت تأثیر گذاری هوش مصنوعی افزایش پیدا کرده است. موج اخیر هوش مصنوعی و شتاب زیاد توسعه این فناوری اهمیت تصمیم‌گیری و تنظیم‌گری سیاست‌گذاران این حوزه را بیش از پیش کرده است. یک دهه پیش، بهترین سیستم‌های هوش مصنوعی در جهان قادر به طبقه‌بندی اشیاء در تصاویر در سطح انسانی نبودند. هوش مصنوعی با درک زبان مشکل داشت و نمی‌توانست مسائل ریاضی را حل کند؛ امروزه سیستم‌های هوش مصنوعی به‌طور معمول از عملکرد انسان در معیارهای استاندارد فراتر می‌روند. در شکل زیر توانایی مدل‌های هوش مصنوعی در وظایف مشخص شده طی چند سال اخیر مشخص شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، هوش مصنوعی در شاخص‌های شناختی یا از مرز توانایی انسان رد شده و یا با سرعتی خیره‌کننده در حال رسیدن و فراتر رفتن از توانایی پایه انسان‌هاست.

شکل ۱. نمودار رشد توانایی‌های عمومی مدل‌های هوش مصنوعی در ۱۰ سال گذشته [۴]



با توجه به این نکته که جایگزینی هوش مصنوعی در نیروی کار می‌تواند منجر به تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی مانند بهره‌وری، نرخ بیکاری و رشد اقتصادی در کشورها شود؛ کشورها باید با چشمانی باز و با دقت تأثیر هوش مصنوعی بر روی این تحولات را رصد کنند. همچنین بررسی چگونگی ایجاد تحول در مشاغل توسط هوش مصنوعی از این حیث اهمیت دارد که با شناسایی ظرفیت هوش مصنوعی به منظور حذف مشاغل، محدود کردن بازار کار، تغییر شکل مشاغل، کاهش ساعت کاری و موارد دیگر در آینده باید برای این مسئله سیاستگذاری شود (اگرچه پیش‌بینی تأثیر دقیق هوش مصنوعی بر روی اقتصاد، صنایع و بازار کار بسیار سخت به نظر می‌رسد).

هوش مصنوعی مرزهای تولید در اقتصاد را گسترش می‌دهد و منجر به تخصیص مجدد بین نیروی کار و سرمایه می‌شود و در عین حال باعث ایجاد تغییرات عمیق بالقوه در بسیاری از مشاغل و بخش‌ها خواهد شد. هوش مصنوعی فرصت‌های بی‌سابقه‌ای را برای حل مشکلات پیچیده و بهبود دقت پیش‌بینی‌ها، افزایش تصمیم‌گیری، افزایش رشد اقتصادی و بهبود زندگی ارائه می‌دهد. با این حال، دقیقاً به دلیل کاربرد وسیع و انعطاف‌پذیر آن در حوزه‌های متعدد، پیش‌بینی پیامدهای آن برای اقتصادها و جوامع سخت است [۵].



## ۲-۱. سوابق مطالعاتی در مرکز

تاکنون دو گزارش در دفتر حکمرانی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی در ارتباط با توسعه هوش مصنوعی در کشور به چاپ رسیده است. در گزارش «برنامه هفتم توسعه (۸۸): توسعه پایدار هوش مصنوعی در کشور» [۶] بیان می‌کند که توسعه فناوری هوش مصنوعی، زمینه تحول در بخش‌های متعدد زندگی اجتماعی را فراهم خواهد کرد. به‌عنوان نمونه ایجاد تحول در سرعت و کیفیت خدمات اداری و اجرایی را می‌توان نام برد. این گزارش همچنین بیان می‌کند که به‌دلیل ظرفیت‌های تحول‌آفرین فناوری هوش مصنوعی و تأثیر شگرف آن در آینده صنایع، خدمات عمومی و حکمرانی، سرمایه‌گذاری و تولید دانش در حوزه این فناوری در دهه اخیر ده‌ها برابر شده است که ضرورت توجه ویژه به فناوری هوش مصنوعی و ایجاد بستر و الزامات توسعه آن برای بهره‌مندی از قابلیت‌ها در کنار کاهش تهدیدهای بالقوه، آن را در کشور ضروری کرده است. در این راستا، یکی از توصیه‌های سیاستی این گزارش «ظرفیت‌سازی، توانمندسازی، مهارت‌آموزی و بازتنظیم ساختار نیروی کار» در کشور است.

گزارش توسعه و تنظیم‌گری هوش مصنوعی (۲): شاخص آمادگی هوش مصنوعی دولت [۷] بیان می‌کند که حوزه‌های اولویت‌دار توسعه هوش مصنوعی در اکثر کشورها بهبود ارائه خدمات عمومی به کمک هوش مصنوعی در بهداشت و سلامت، حمل‌ونقل و جابه‌جایی و شهر هوشمند است و سایر حوزه‌های اولویت‌دار نیز با توجه به آمایش سرزمین و امکانات هر منطقه، توسط هر کشور انتخاب می‌شود. در کشور ما چهار محور اولویت‌دار به ترتیب شامل آموزش و پژوهش، بهداشت و درمان، حکمرانی دولتی و خدمات عمومی هوشمند و امور دفاعی، امنیتی و نظامی است. این گزارش همچنین بیان می‌کند که مشاهده تصویر کلی از رویکردهای جهانی در قبال هوش مصنوعی مبتنی بر مؤلفه‌های تأثیرگذاری همچون تربیت نیروی متخصص، میزان تولید دانش و سرریزهای آن همچون ایجاد اشتغال، جذب سرمایه و کارآفرینی نشان می‌دهد بخش صنعت نقش کلیدی در پیاده‌سازی این فناوری در آینده خواهد داشت.

همچنین گزارش «نگاشت نهادی و تقسیم کار ملی در حوزه توسعه هوش مصنوعی و حکمرانی داده‌محور» [۸] حوزه‌های مأموریتی مختلفی را جهت اقدام و تقسیم کار نهادی در ارتباط با هوش مصنوعی در جامعه مشخص کرده که موارد زیر مرتبط با موضوع این گزارش است.

جدول ۱. حوزه‌های مأموریتی جهت تقسیم کار نهادی هوش مصنوعی [۸]

ردیف	حوزه مأموریتی	مأموریت‌های پیشنهادی
۱	پذیرش و ادغام صنعت و توسعه کسب‌وکار	<ul style="list-style-type: none"> <li>همکاری با صنایع برای شناسایی و ترویج موارد استفاده از هوش مصنوعی</li> <li>ارائه مشوق‌هایی برای کسب‌وکارها به‌منظور افزایش کارایی و رقابت با ادغام هوش مصنوعی در فرایندها و سازوکارهای تولید و خدمات</li> <li>ایجاد محیطی مساعد برای نوآفرین‌های هوش مصنوعی و شرکت‌های دانش‌بنیان مرتبط</li> <li>تسهیل جذب سرمایه‌گذاران و سرمایه‌گذاری خطرپذیر در بخش هوش مصنوعی</li> </ul>
۲	آموزش و پرورش و توسعه نیروی کار ماهر	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارائه برنامه‌های آموزشی، دوره‌ها و آموزش‌های متمرکز برای طراحی هوش مصنوعی</li> <li>حمایت از مؤسسه‌های تحقیقاتی و دانشگاهی مرتبط با هوش مصنوعی برای پرورش استعداد قوی</li> <li>تشویق همکاری بین‌رشته‌ای</li> </ul>

## ۲-۲. سوابق تقنینی

**سند ملی هوش مصنوعی** اکنون مهم‌ترین سند کشور در خصوص این فناوری است که در ۱۴۰۳/۰۴/۳۰ با امضای سرپرست ریاست جمهوری و رئیس شورای عالی انقلاب فرهنگی ابلاغ شد. این سند در هشت ماده به تشریح چشم‌انداز، اهداف و ارزش‌های کشور در قبال هوش مصنوعی پرداخته است. در بخش‌های متنوعی از سند بر ضرورت استفاده از هوش مصنوعی به منظور ارتقای جایگاه فناورانه کشور و استفاده از ظرفیت‌های اقتصادی این فناوری اشاره شده است. (مانند بند «۵» ماده (۳) سند، بندهای «۲» و «۳» ماده (۴)) همچنین در این سند بر اهمیت انجام پژوهش‌هایی در خصوص تأثیر هوش مصنوعی بر جوامع و انسان تأکید شده است (موارد ۲، ۴، ۹ از بند «۲» ماده (۵)). پیش‌بینی و پایش تأثیرات هوش مصنوعی بر بازار کار و متغیرهای اقتصادی یکی از مهم‌ترین زمینه‌های پژوهشی در حوزه هوش مصنوعی است که به‌وسیله آن سیاستگذاری فناوری و قانونگذاری در این حوزه می‌تواند با دید وسیع‌تر و دقت بیشتر انجام شود. همچنین در زمینه استفاده از هوش مصنوعی به منظور افزایش بهره‌وری در مشاغل در این سند موارد مهمی ذکر شده است از جمله هدف ۱-۳ در شاخص‌های کلان سند ملی هوش مصنوعی (محقق ساختن هدف افزایش افراد توانمند جهت استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی به منظور کاربست در حیطه کاری خود تا ۵۰ درصد شاغلین) که به‌طور مشخص افزایش بهره‌وری ناشی از هوش مصنوعی را هدف گرفته است. همچنین موارد ۲-۷ و ۲-۸ از راهبردها و اقدامات به‌منظور آموزش عمومی و تخصصی هوش مصنوعی نیز همین هدف را دنبال می‌کنند.

## ۳. بررسی تحولات کلان هوش مصنوعی

تا قبل از فراگیری مدل‌های زبانی کلان مانند چت جی‌پی‌تی، اکثر پروژه‌ها و محصولات هوش مصنوعی در حوزه‌ای خاص و با وظیفه‌ای مشخص آموزش دیده و استفاده می‌شدند. به‌عنوان مثال، در حوزه بینایی ماشین و پردازش تصویر پروژه‌هایی مانند تشخیص چهره، خواندن پلاک از تصویر، شناسایی سرطان از روی تصاویر پزشکی توسعه یافتند که وظیفه محدودی را بر عهده داشتند. همچنین در زمینه پردازش متن نیز پروژه‌ها و محصولات، خاص‌منظوره و با هدفی مشخص توسعه می‌یافتند، در این حوزه نیز می‌توان از پروژه‌های مهم شناسایی و دسته‌بندی اخبار و تشخیص احساسات از متن و ترجمه ماشینی نام برد. این پروژه‌ها که براساس هدفی خاص پیاده‌سازی می‌شوند (که گاهی از آنها به‌عنوان شاخه هوش مصنوعی محدود<sup>۱</sup> نیز یاد می‌شود)؛ رویکردی جامع نداشتند و بیشتر حول یک وظیفه شکل گرفته و توسعه داده می‌شدند. در این گونه پروژه‌ها هوش مصنوعی می‌توانست عملکرد و بهره‌وری را در بخشی جزئی در بازار مشاغل افزایش داده و یا حتی جایگزین نیروی کار انسانی شوند، اما به‌دلیل جزئی بودن این بخش‌ها، تأثیر این بهره‌وری یا جایگزینی در اقتصاد کلان ملموس نبود. به همین دلیل تا پیش از این، به مباحث جایگزینی هوش مصنوعی با نیروی کار انسانی کمتر پرداخته می‌شد. البته پیش از موج هوش مصنوعی مولد نیز پژوهش‌ها، پروژه‌ها و محصولاتی که با رویکرد جامع توسعه داده شده بودند وجود داشتند، اما به‌دلیل عدم دقت کافی، برای انجام طیف گسترده وظایف فراگیر نشدند. مانند ماشین پاسخ‌دهنده واتسون شرکت IBM که از آن بیشتر استفاده تبلیغاتی شد، اما هرگز تأثیری مانند مدل‌های زبانی امروزی نداشت؛ زیرا توانایی محدودی در پاسخ به پرسش‌های جدید و پاسخ‌های از پیش تعیین نشده داشت [۹].

پس از عرضه مدل‌های زبانی (به‌خصوص چت جی‌پی‌تی)<sup>۲</sup> شاخه هوش مصنوعی جامع به مهم‌ترین دستاورد خود رسید. توانایی الگویی زبان انسانی به‌صورت گسترده و تبدیل کلمات، جملات و مفاهیم انسانی به فضای برداری معنادار برای کامپیوتر و برعکس، پیشرفت چشمگیری در این حوزه بود. اینکه موجودیتی غیرانسانی بتواند پاسخی مرتبط و در موارد زیادی درست به پرسش‌های نوشته شده به زبان انسانی بدهد، تحول مهمی در تاریخ فناوری بشر محسوب می‌شود. توفیقات بزرگ بشر در فناوری غالباً تأثیرات شگرفی بر ابعاد اجتماعی، اقتصادی انسان گذاشته‌اند و سبک زندگی بشر را دچار تغییر کرده‌اند. به‌نظر می‌رسد در نهایت مدل‌های زبانی نیز از این قاعده مستثنا نباشند.

اگرچه مدل‌های زبانی و ربات‌های گفتگوگر به‌تنهایی تحولی شگرف در فناوری محسوب می‌شوند، اما شرکت‌های توسعه‌دهنده مدل‌های

1. Narrow AI  
2. Chat GPT



زبانی مانند این‌ای‌آی<sup>۱</sup> به این محصولات راضی نشده و اهداف بلندتری را در سر دارند. هدف نهایی این شرکت‌ها رسیدن به هوش مصنوعی جامع<sup>۲</sup> است [۱۰]؛ به عبارتی هر چقدر این شرکت‌ها به آن نزدیک‌تر می‌شوند بیشتر در رسانه‌ها شنیده می‌شود. منظور از هوش مصنوعی جامع، مدلی واحد است که توانایی انجام وظایف شناختی را با کیفیتی برابر و یا بهتر از انسان را در تمامی زمینه‌های انتزاعی و شناختی داراست. این عبارت به‌طور واضح بیش از اینکه تعریف دقیق علمی داشته باشد، مفهومی فلسفی است. مطمئناً مدل‌های زبانی مولد فعلی، گام بزرگی در مسیر رسیدن به هوش مصنوعی جامع بوده‌اند. هر چه این مدل‌ها به هوش مصنوعی جامع نزدیک‌تر شوند و توانایی آنها در انجام وظایف شناختی گسترده‌تر شود و در هر وظیفه کیفیت آنها بالاتر رود، تأثیر آنها بر اقتصاد و جامعه شدیدتر خواهد شد. پرسش مهم این است که دامنه و میزان این تأثیرگذاری چقدر خواهد بود؟

#### ۴. الگوی تأثیر فناوری در مشاغل

در پاسخ به این مسئله که دامنه و میزان تأثیرگذاری هوش مصنوعی چقدر خواهد بود، توجه به سوابق و مسیر طی شده این فناوری در تأثیر بر مشاغل از جمله ایجاد، تغییر شکل و یا از بین بردن آنها، بسیار ضروری است. هوش مصنوعی اولین فناوری برافکننده نیروی کار نیست، احتمالاً آخرین آنها نیز نخواهد بود. تغییر در بازار مشاغل اساساً جزئی از ماهیت هر فناوری است. اینکه فناوری موجب می‌شود کاری که قبلاً انجام می‌شد سریع‌تر، با هزینه کمتر یا کیفیت بالاتر انجام شود یک ویژگی مشترک در بین تمامی فناوری‌هاست. فناوری‌های زیادی تاکنون در بازار مشاغل تحولات کوچک و بزرگی ایجاد کرده‌اند. هر کدام از آنها بازار مشاغلی را کوچک و بازارهای جدیدی را ایجاد کرده و شکل مشاغل تغییر یافته است. از این‌رو، بررسی تجربیات گذشته این فناوری و نحوه تأثیر آن بر بازار مشاغل در این بخش ضروری است.

##### ۴-۱. الگوی تغییر مشاغل در انقلاب صنعتی

در انقلاب صنعتی، با ظهور ماشین بخار و در ادامه مکانیزه شدن خط تولید کارخانه‌ها، تغییرات مهمی صورت گرفت. ابتدا کارهای ساده و عمومی در خط تولید، توسط ماشین جایگزین شد. به کارگیری نیرو توسط ماشین، در ابتدا رقیبی برای زور بازوی کارگران بود و در موارد زیادی توانست جای کارگران را بگیرد. این انتقال مخصوص وظایف ساده و بدون پیچیدگی بود که با طراحی یک ماشین ساده نیاز به نیروی انسانی از بین می‌رفت. کارهای تخصصی‌تر و فرایندهای پیچیده‌تر حتی امروزه هم توسط نیروی انسانی انجام می‌شود [۱۱]. برای مدیریت و کار کردن با همان ماشین‌ها نیز نیاز به افرادی با دانش لازم برای کار کردن با آن ماشین‌ها بود.

##### نمونه: جایگزینی عکاسان به جای نقاشان و کاهش بازار عکاسان با ظهور دوربین‌های دیجیتال

این الگو در فناوری‌های دیگر نیز موجود است. به‌عنوان مثال یکی از وظایف مهم نقاشان تا پیش از اختراع دوربین عکاسی ثبت تصویر یک لحظه خاص بود؛ اما با اختراع دوربین عکاسی روشی سریع‌تر و کارآمدتر برای رفع این نیاز ایجاد شد. با ورود دوربین عکاسی بازار نقاشی دچار تحولاتی شد. شغلی جدید به نام عکاسی به‌وجود آمد و تعدادی از نقاشان بیکار شدند. تعدادی از نقاشان هم بر سر کار ماندند و در سبک‌های دیگر نقاشی کار خود را ادامه دادند (غالباً نقاشان ماهر و چیره‌دست). این نقاشان تمرکز خود را بر روی چیزهایی که دوربین نمی‌تواند ثبت کند قرار داده و در سبک‌های گوناگون به کار خود ادامه دادند. در ادامه و پس از اختراع دوربین‌های عکاسی دیجیتال و قرارگیری آن بر روی تلفن‌های همراه همین اتفاق برای عکاسان افتاد. عموم جامعه نیاز خود به ثبت لحظه‌ها را می‌توانستند بر طرف کنند و تنها برای موارد تخصصی‌تر عکاسان مورد نیاز بودند. با فراگیری تلفن‌های همراه دوربین‌دار، شغل عکاسی دچار تحولی جدی و بازار آن کوچک شد؛ اما عکاسان حرفه‌ای در حوزه تبلیغات، رسانه، حیات وحش و ... همچنان بر سر کارند.

1. Open AI  
2. Artificial General Intelligence (AGI)

در این مثال‌ها که فناوری باعث تغییر در بازار کار یک شغل می‌شود، الگوهای ثابتی به چشم می‌خورد. سه مورد از مهم‌ترین این الگوها عبارتند از:

- ۱ تقاضای نیروی کار در شغل مورد تهاجم فناوری، کم می‌شود؛ اما به دلیل تنوع بخش‌های تخصصی مشاغل و همچنین ظرفیت متفاوت پذیرش فناوری در کشورها، سازمان‌ها و افراد مختلف از منظر فراهم بودن زیرساخت‌های فنی و مالی، شغل به‌طور کامل نابود نمی‌شود.
- ۲ فناوری جدید، مشاغل جدیدی را با خود به همراه می‌آورد.

- ۳ فناوری به بخش عمومی (بخش‌های ساده و غیر تخصصی) مشاغل حمله می‌کند و متخصصین کمتر در معرض تهدید از دست دادن شغل هستند. رد پای الگوهای اشاره شده را می‌توان در نحوه ورود تمام فناوری‌ها (از جمله هوش مصنوعی) به مشاغل پیدا کرد. هوش مصنوعی نیز مانند سایر فناوری‌ها، مشاغلی را مورد هجوم قرار می‌دهد، شغل‌هایی را تغییر می‌دهد و مشاغل جدیدی نیز ایجاد می‌کند. با این حال اشاره به تمایز مهم هوش مصنوعی و فناوری‌های سابق در تغییر الگوی مشاغل ضروری است. این تمایز مهم شامل هوشمند بودن و بهبود ارتقای خود کار فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی با به کارگیری بیشتر است. ماشین بخار، مشاغل نیرومحور غیرمهارتی را جایگزین کرد و هوش مصنوعی، مشاغل ساده دیجیتال محور را جایگزین می‌کند.

همچنین افراد متخصص در مشاغل مورد حمله هوش مصنوعی، کمتر در معرض از دست دادن شغل خواهند بود. به عنوان مثال با ورود هوش مصنوعی مولد (ابزارهایی مانند دال-E<sup>۱</sup> و میدجرنی<sup>۲</sup>) به عرصه تولید تصویر از متن، شغل طراحی تصویر یا طراحی گرافیک مورد حمله قرار می‌گیرد. اما هوش مصنوعی نمی‌تواند جایگزین کسانی شود که در این زمینه متخصص هستند و کیفیت کار آنها از هوش مصنوعی بهتر است. از طرفی کسی که بتواند با کمک هوش مصنوعی تصاویر بهتری تولید کند، به دیگران مزیت داشته و می‌تواند از این مزیت استفاده کند. به این ترتیب هوش مصنوعی با ایجاد شغل و محدود کردن تقاضای نیروی کار در بازار طراحی تصویر، بازار این شغل را تغییر می‌دهد.

اما از سوی دیگر، امواج قبلی فناوری‌های دیجیتال به افزایش نابرابری نیز کمک کرده‌اند. برخی از این فناوری‌ها، مانند رایانه‌های شخصی، بیشتر مکمل افراد تحصیل کرده بوده‌اند؛ در حالی که برخی دیگر، مانند ربات‌های صنعتی، برای خودکارسازی کارهای تکراری یا سیستماتیک که اغلب توسط کارگران با تحصیلات کمتر انجام می‌شوند، استفاده شده‌اند. به‌طور کلی، نتایج مثبت برای کارگران تحصیل کرده‌تر و نتایج منفی برای کارگران با تحصیلات کمتر، پیامدهای توزیعی نوآوری فناوری را بزرگ‌تر کرده است و آنچه را که گاهی اوقات «تغییر فناوری مبتنی بر مهارت» نامیده می‌شود، برجسته می‌کند [۱۲]. در واقع یکی از آثار فناوری‌های جدید در حوزه دیجیتال، افزایش شکاف نابرابری بین مشاغل نیازمند مهارت بالا و مهارت پایین بوده که در نهایت به نابرابری بیشتر دستمزد نیز دامن زده است [۱۲]. مطالعات نشان می‌دهد هوش مصنوعی پتانسیل افزایش این اختلاف را خواهد داشت.

هوش مصنوعی در انجام هر وظیفه دارای کیفیتی است. فارغ از امکان خطا و اشتباه در فناوری هوش مصنوعی و ضرورت اعتبارسنجی خروجی‌های مبتنی بر این فناوری در بخش‌های مختلف، در وظایفی که هوش مصنوعی امکان انجام آن را دارد، افرادی که کیفیتی پایین‌تر از هوش مصنوعی داشته باشند، به مرور بازارشان کوچک‌تر خواهد شد. افرادی که دارای کیفیت بالاتر از هوش مصنوعی هستند نیز به‌رغم ضرورت توجه به ارتقای کارآمدی و بهره‌وری خود با بهره‌مندی از ابزارهای هوش مصنوعی، در کوتاه‌مدت نباید چندان نگران از دست دادن شغل خود باشند. همچنین در این بین، دسته بزرگ‌تری نیز وجود دارد که به واسطه استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، توانایی خود را در انجام وظایف افزایش می‌دهند. در مطالعه‌ای، تأثیر دسترسی GPT-4 بر وظایف پیچیده دانشی بررسی شده است. کاربران استفاده‌کننده از هوش مصنوعی، بهره‌وری بیشتری داشتند و کار با کیفیت‌تری تولید کردند. با این حال، برای کارهایی فراتر از قابلیت‌های خاص منظوره GPT-4، کارهایی که شامل اطلاعات ناقص یا داده‌های حذف شده است، که به منابع ارجاع متقابل و استفاده از شهود به دست آمده از تجربه نیاز دارند، استفاده از این فناوری کمتر به راه‌حل‌های صحیح منجر شد. مشاوران با عملکرد کمتر از متوسط ۴۳ درصد با هوش مصنوعی بهبود یافته‌اند، در حالی که آنهایی که بالاتر از میانگین بوده‌اند ۱۷ درصد بهبود یافته‌اند [۱۳].

1. Dall-E  
2. Midjourneu



## ۵. تأثیر هوش مصنوعی در بازار مشاغل

در خصوص میزان دقیق تأثیر گذاری هوش مصنوعی فرضیات متفاوتی مطرح است. از فرضیاتی که تأثیر چندانی حتی در بلندمدت برای جایگزینی هوش مصنوعی با نیروی کار قائل نیستند؛ تا فرضیاتی که در چند سال آینده تمامی کارها به وسیله هوش مصنوعی انجام خواهد شد و انسان‌ها در اکثر مشاغل بیکار خواهند شد [۱۴]. در این بین تحلیل و پیش‌بینی میزان این تأثیر اگرچه سخت، اما بسیار مهم است. در این خصوص مطالعه پژوهش‌های انجام شده در این زمینه حائز اهمیت است. در یکی از این مطالعات انجام شده توسط دارون عجم اوغلو در سال ۲۰۱۹ مشخص شده تا پیش از دهه ۸۰ میلادی فناوری‌ها با ایجاد بهره‌وری و خودکارسازی فرایندها بر تقاضای نیروی کار اثر گذاشته و آن را کاهش می‌دادند. از طرفی با ایجاد وظایف جدید در طی چند سال بعدی مجدداً این تقاضا را تحریک کرده و آن را افزایش می‌دادند. این افزایش و کاهش در آن دوره متوازن و تقریباً برابر بوده، به طوری که تقاضای بازار کار در مجموع دچار تحول جدی نشده است. اما در سه دهه اخیر روند تعادلی ایجاد وظایف جدید در کنار خودکارسازی مشاغل دچار تغییر شده است. در سی سال گذشته به واسطه فناوری اطلاعات مشاغلی ایجاد شده و بازار کار مشاغل نیز تهدید و محدود شده است. مطابق این مطالعه، کفه این ترازو در سی سال گذشته در سمت خودکارسازی مشاغل سنگین‌تر بوده است. در واقع طی این سال‌ها فرصت‌های کاری از دست رفته بیشتر از فرصت‌های کاری ایجاد شده بوده که با توجه به مسیر هوش مصنوعی ممکن است سرعت این تغییر توازن بیشتر نیز شود [۱۵].

از طرفی اساساً این فرضیه که به وسیله هوش مصنوعی بخش زیادی از جامعه کار خود را از دست بدهند، در بلندمدت نشدنی و غیرممکن است. گزارش‌های متعدد از تأثیر هوش مصنوعی بر بازار کار نیز چنین انتظاری از تأثیر هوش مصنوعی در میان‌مدت و کوتاه‌مدت ندارند که در ادامه به آنها اشاره خواهد شد. به لحاظ اقتصادی نیز همواره برای وجود تقاضا باید مصرف‌کنندگانی وجود داشته باشند که به وسیله درآمد خود، بازار تقاضا را به حرکت در آورند. بدون وجود بدنه بزرگ تقاضا، بازار پلتفرم‌های دیجیتال و هوش مصنوعی هم تهدید خواهد شد. اگرچه تأثیر هوش مصنوعی بر بازار کار احتمالاً قابل توجه است، اما بیشتر مشاغل و صنایع فقط تا حدی در معرض اتوماسیون قرار دارند و بنابراین بیشتر احتمال دارد که به جای جایگزینی با هوش مصنوعی، تقویت شوند [۱۶] بنابراین مهم است که دامنه و عمق ورود هوش مصنوعی به هر حیطه در نظر گرفته شود.

### ۵-۱. تجارب مطالعاتی در خصوص دامنه اثر هوش مصنوعی بر مشاغل

#### ۵-۱-۱. مطالعه سازمان کار جهانی

این گزارش به بررسی تأثیرات بالقوه هوش مصنوعی مولد، به ویژه فناوری‌های مبتنی بر مدل‌های زبانی عظیم مانند GPT، بر مشاغل در سراسر جهان می‌پردازد. هدف اصلی این تحقیق ارزیابی تغییراتی است که ممکن است در تعداد و کیفیت مشاغل رخ دهد و ارائه تصویری دقیق از تحولاتی که این فناوری می‌تواند در بازار کار ایجاد کند.

در این مطالعه، با استفاده از داده‌های استاندارد طبقه‌بندی بین‌المللی مشاغل (ISCO-08) و به کارگیری مدل GPT-4، میزان در معرض بودن وظایف شغلی نسبت به خودکارسازی و تکمیل توسط فناوری‌های هوش مصنوعی ارزیابی شده است. این تحلیل بر روی کدهای ۴ رقمی مشاغل انجام شده که شامل ۴۳۶ شغل مختلف و وظایف مرتبط با آنهاست. داده‌ها از طریق ترکیب پردازش‌های مدل زبانی، تحلیل خوشه‌بندی معنایی و آمارهای اشتغال رسمی در سطح جهانی به دست آمده‌اند. در نهایت نتایج این پژوهش برآمده از تخمین هوش مصنوعی GPT-4 در خصوص وظایف و میزان در معرض اتوماسیون بودن آن به دست آمده و در این پژوهش اگرچه از داده‌های سازمان جهانی کار در خصوص کشورهای دنیا استفاده شده است، اما نتایج آن حاصل پیمایش گسترده نیست.

این مطالعه تلاش دارد با تمرکز بر مفهوم «در معرض بودن مشاغل»، به جای پیش‌بینی قطعی درباره جایگزینی مشاغل، اطلاعاتی درباره نوع و میزان تأثیر فناوری‌های هوش مصنوعی ارائه کند. هدف اصلی آن همان‌طور که در متن این گزارش عنوان شده، کمک به سیاستگذاران و نهادهای اجتماعی برای طراحی سیاست‌های مناسب جهت مدیریت فناوری، حفظ کیفیت شغلی و کاهش آثار منفی است.

روال کار گزارش به این صورت بوده است: در این گزارش در ابتدا با استفاده از داده‌های سازمان کار جهانی و اطلاعات وضعیت کار در کشورهای جهان، مشاغل با استاندارد (ISCO-08) لیست شده است؛ ۴۳۶ شغل در این بررسی گردآوری شده‌اند. سپس ۱۰ وظیفه که به صورت مرتب در هر شغل انجام می‌شود به وسیله هوش مصنوعی GPT-4 برای هر شغل نوشته شده است. در ادامه از این هوش مصنوعی خواسته شد تا به هر کدام از وظایف مشاغل برای در معرض بودن اتوماسیون هوش مصنوعی نمره‌ای بین ۰ تا ۱۰ ارائه دهد. این کار برای همه مشاغل انجام شد و سپس میانگین و انحراف معیار برای اعداد تخمینی وظایف هر شغل محاسبه شد. اگر انحراف معیار کم باشد یعنی داده‌ها در مجموع پراکندگی کمی دارند و به یکدیگر نزدیکند. در چنین شرایطی اگر میانگین داده‌ها بالا باشد (نزدیک به یک) آن وظیفه پتانسیل بالایی برای جایگزینی دارد. اگر میانگین داده‌ها پایین باشد، تأثیر هوش مصنوعی بر روی آن شغل کم یا ناچیز خواهد بود. در حالت دیگر، اگر پراکندگی داده‌ها زیاد باشد و میانگین هم بالا باشد، آن شغل مستعد تقویت با هوش مصنوعی است. در نهایت اگر پراکندگی داده‌ها زیاد و میانگین پایین باشد، تأثیر هوش مصنوعی بر روی آن شغل نامعلوم است.

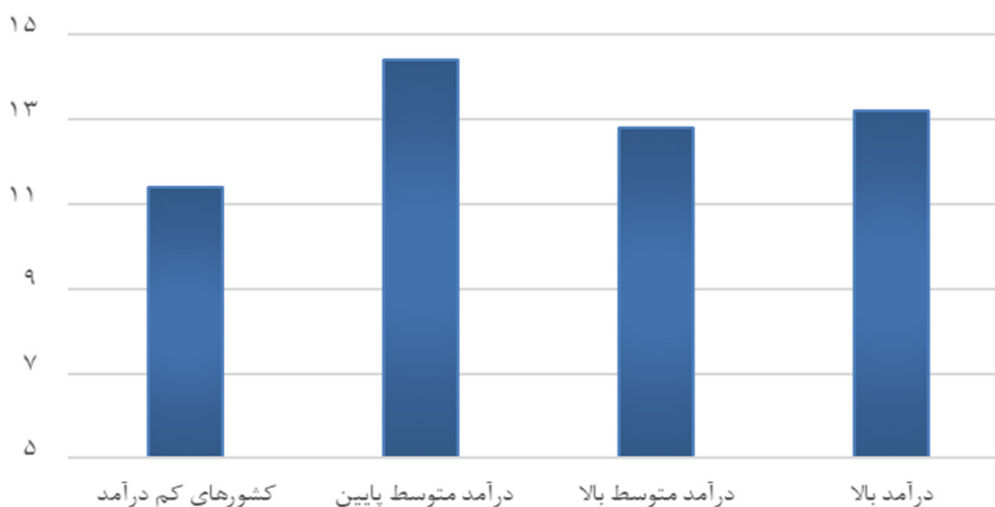
جدول ۲. گروه‌بندی مشاغل بر اساس نمرات در سطح وظیفه

میانگین بالا	میانگین پایین	
تأثیر بالا (ظرفیت جایگزینی)	تأثیر کم یا بدون تأثیر	انحراف معیار کم
تأثیر نامشخص	تقویت شغل	انحراف معیار زیاد

مأخذ: براساس یافته‌های گزارش.

در نهایت با توجه به داده‌های بازار کار و مشاغل ۵۹ کشور (با توزیع ۸ کشور کم‌درآمد (LIC)، ۲۴ کشور با درآمد متوسط پایین (LMIC)، ۱۹ کشور با درآمد متوسط بالا (UMIC) و ۸ کشور با درآمد بالا) سهم هر شغل در هر کشور در کنار میزان تأثیر هوش مصنوعی در آن شغل در نظر گرفته شد و تأثیر هوش مصنوعی (تقویت و جایگزینی مشاغل) برای هر کشور محاسبه شد. در نتیجه کشورها براساس طبقه‌بندی درآمد اقتصادی گروه‌بندی شده و نتایج میزان تأثیر تقویت و جایگزینی هوش مصنوعی در این گروه‌ها به شکل زیر محاسبه شده است.

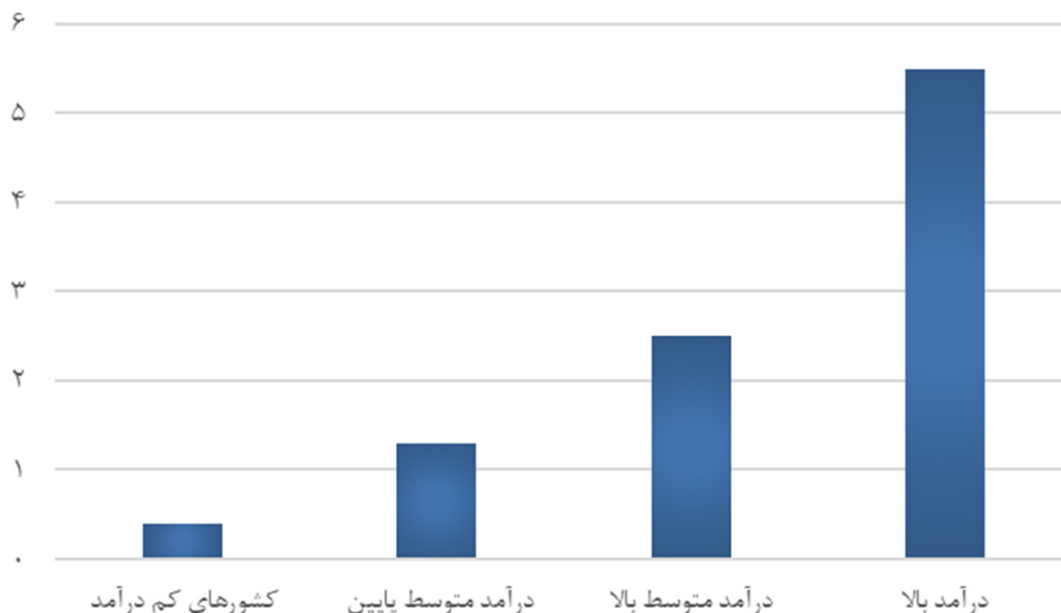
شکل ۲. نمودار درصد تقویت تمامی مشاغل به وسیله هوش مصنوعی به تفکیک سطح درآمدی کشورها



مأخذ: براساس یافته‌های گزارش.



شکل ۳. نمودار درصد جایگزینی هوش مصنوعی در تمامی مشاغل به تفکیک سطح درآمدی کشورها



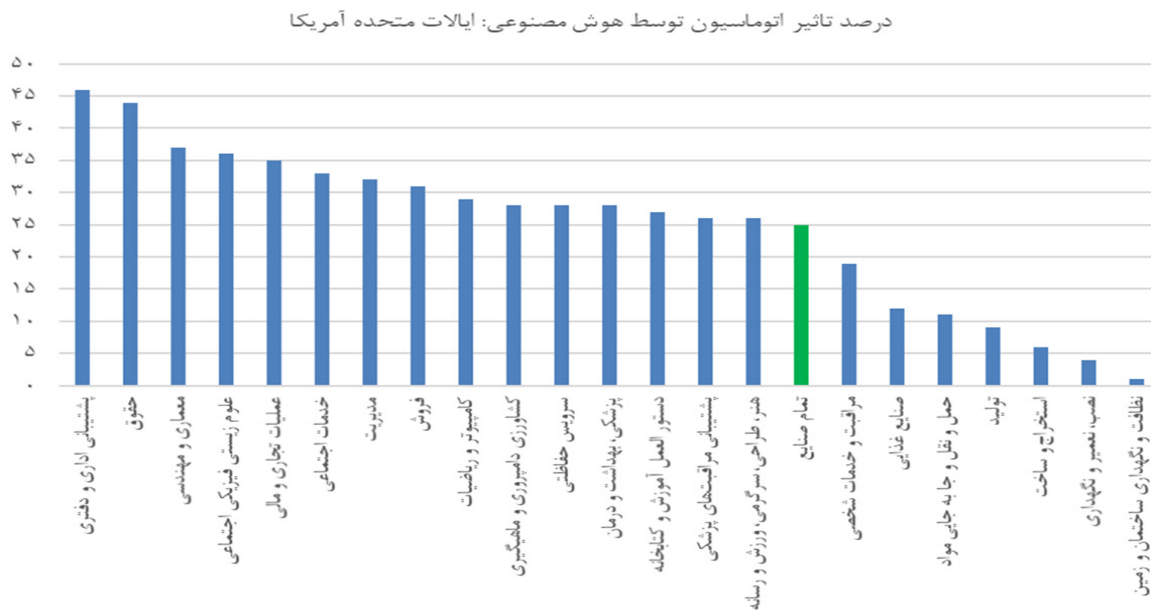
مأخذ: همان.

همان‌طور که در شکل‌های بالا مشاهده می‌شود در خصوص تکمیل و تقویت مشاغل به وسیله هوش مصنوعی الگوی مشخصی در ارتباط با سطح درآمدی کشورها وجود ندارد. اما این موضوع در مورد جایگزینی هوش مصنوعی کاملاً متفاوت است. در این مطالعه به‌طور مشخص رابطه معناداری میان سطح درآمدی کشور و میزان جایگزینی هوش مصنوعی در مشاغل وجود دارد. این درصد در کشورهای کم‌درآمد ۰/۴ و در کشورهای با درآمد بالا ۵٫۵ درصد است که به‌خوبی تفاوت بین این طیف از کشورها را نمایش می‌دهد. براساس داده‌های بانک جهانی، ایران (از سال ۲۰۲۱) در زمره کشورهای درآمد متوسط پایین طبقه‌بندی می‌شود [۱۷]. از این‌رو با توجه به این شکل‌ها، سازمان کار جهانی در این بین پتانسیل مناسبی برای تقویت و تکمیل مشاغل با هوش مصنوعی دارد. اما از سوی دیگر در زمینه جایگزینی در زمره کشورهای درآمد پایین، نرخ جایگزینی بین یک تا دو و نیم درصدی در مشاغل را خواهد داشت.

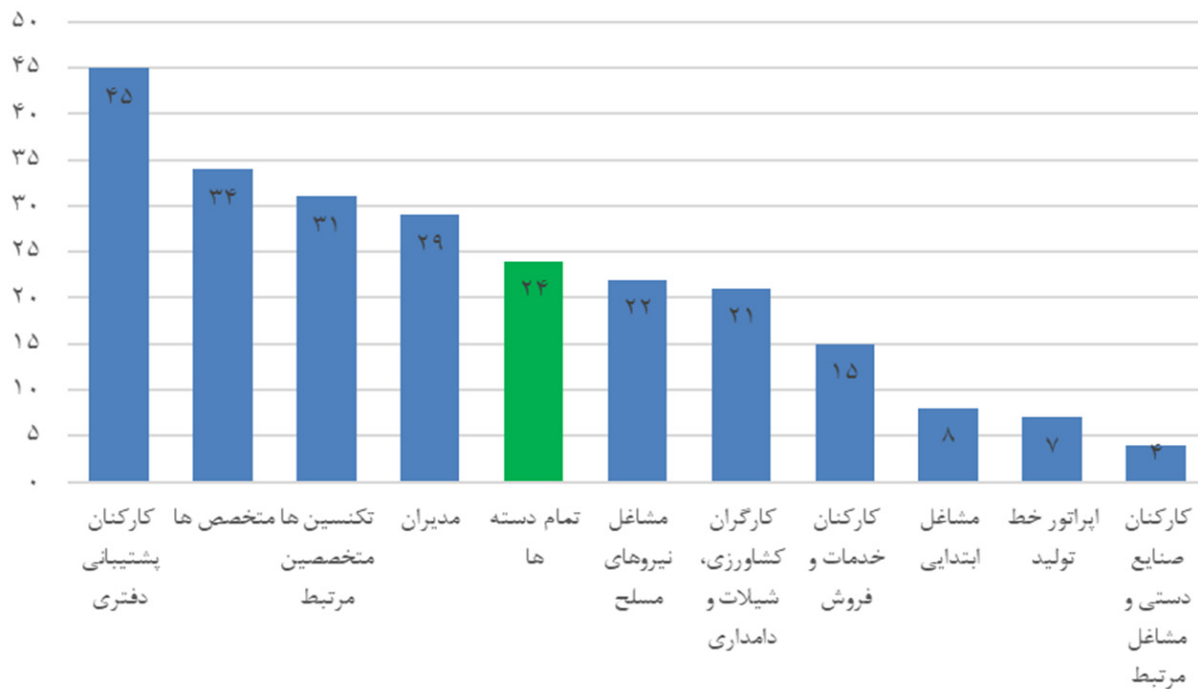
## ۲-۱-۵. مطالعه مؤسسه گلدمن ساکس

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۲۳ توسط مؤسسه پژوهشی گلدمن ساکس انجام شد، محدوده‌های وظایف شغلی در مشاغل مختلف در آمریکای شمالی و اروپا مورد بررسی قرار گرفت که طی آن بخش‌های در معرض تأثیر توسط هوش مصنوعی در هر شغل مشخص شد (اینکه چه درصدی از وظایف دسته شغلی مد نظر می‌تواند توسط هوش مصنوعی انجام و یا تکمیل شود). درصد وظایف در معرض تأثیر هوش مصنوعی در مشاغل مختلف در آمریکا و اروپا در شکل‌های بعدی آورده شده است.

شکل ۴. نمودار درصد تأثیر اتوماسیون توسط هوش مصنوعی بر روی مشاغل در ایالات متحده آمریکا [۱۶]



شکل ۵. نمودار درصد تأثیر اتوماسیون توسط هوش مصنوعی بر روی مشاغل در منطقه اروپا [۱۶]





در دو شکل بالا مشاغل براساس درصد وظایفی از آنها که قابلیت انجام و تکمیل توسط هوش مصنوعی را دارند مرتب شده‌اند. شکل اول محاسبه این درصد در ایالات متحده و شکل دوم این محاسبه را در بخش اروپا نشان می‌دهد. با توجه به شکل، بیشترین تأثیر هوش مصنوعی در بین مشاغلی دیده می‌شود که الگوی ثابتی داشته و یک رویه تکراری قابل تقلید توسط هوش مصنوعی بخش مهمی از وظایف را تشکیل می‌دهد؛ مانند کارهای دفتری و اداری. به‌عنوان مثال، مشاوره حقوقی نیز که براساس متون و مستندات حقوقی است پتانسیل بالایی برای انجام و تکمیل توسط هوش مصنوعی دارد. همچنین کمترین تأثیر هوش مصنوعی نیز در بین مشاغلی بوده که زیرساخت ورود هوش مصنوعی در آنها کم و بخش زیادی از آن نیازمند نیروی انسانی و مواد اولیه است؛ مانند صنایع دستی، ساخت‌وساز، تعمیرات و ... این شکل‌ها براساس برگزاری نظرسنجی در بین شرکت‌ها و وظایف شغلی در اروپا و آمریکای شمالی تولید شده‌اند.

### ۳-۱-۵. گزارش آینده مشاغل ۲۰۲۵

این گزارش توسط مجمع جهانی اقتصاد منتشر شده است و به بررسی تحولات کار و مهارت‌ها در سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰ می‌پردازد. این گزارش نتایج نظرسنجی جامعی را از بیش از ۱,۰۰۰ کارفرما در سراسر جهان، که نماینده بیش از ۱۴ میلیون کارمند هستند، ارائه می‌دهد. این کارفرماها در ۲۲ خوشه صنعتی و ۵۵ اقتصاد مختلف فعالیت دارند. هدف اصلی گزارش، تحلیل تأثیرات پنج ماکروترند اصلی (تغییرات فناوری، انتقال سبز، عدم قطعیت اقتصادی، تجزیه و تحلیل جغرافیایی و تغییرات دموگرافی) بر بازار کار و استراتژی‌هایی که کارفرماها برای مقابله با این تغییرات در نظر گرفته‌اند، می‌باشد.

مطابق این نظرسنجی ۸۶٪ از کارفرمایان انتظار دارند که هوش مصنوعی و پردازش اطلاعات (هوش مصنوعی، کلان داده، واقعیت مجازی و افزوده و ...) تا سال ۲۰۳۰ نقش مهمی در تحول کسب‌وکارهایشان داشته باشد. این تعداد بالاتر از سایر فناوری‌های مطرح شده در گزارش است (مانند رباتیک و سیستم‌های خودکار که ۵۸٪، و تولید، ذخیره و توزیع انرژی که ۴۱٪ عنوان شده است).

براساس گزارش «آینده مشاغل ۲۰۲۵» بازار کار جهانی تا سال ۲۰۳۰ حدود ۱۷۰ میلیون شغل جدید ایجاد می‌شود؛ رقمی که معادل ۱۴ درصد از مشاغل فعلی است. از سوی دیگر، تحولات مذکور منجر به حذف ۹۲ میلیون شغل (۸ درصد مشاغل فعلی) نیز خواهند شد. پیش‌بینی می‌شود فناوری پراکنندگی بخش‌ترین عامل تغییرات در بازار کار باشد، به طوری انتظار می‌رود گسترش دسترسی دیجیتال هم‌زمان ۱۹ میلیون شغل ایجاد و ۹ میلیون شغل را از بین ببرد که این مقادیر بیش از هر روند کلان دیگری است. در همین حال، انتظار می‌رود روندهای مرتبط با هوش مصنوعی و فناوری پردازش اطلاعات ۱۱ میلیون شغل ایجاد کنند، همچنین ۹ میلیون شغل را از بین ببرند؛ این رقم نیز بیشتر از هر روند فناوری دیگری است. همچنین، انتظار می‌رود رباتیک و سیستم‌های خودمختار بیشترین کاهش خالص اشتغال را داشته باشند، به طوری که کاهش خالص ۵ میلیون شغل رخ دهد.

### ۴-۱-۵. نقش هوش مصنوعی در رشد مشاغل

مشاغلی مانند متخصصان داده‌های کلان، مهندسان فناوری مالی (فین‌تک)، متخصصان هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و توسعه‌دهندگان نرم‌افزار و اپلیکیشن از جمله سریع‌ترین مشاغلی هستند که به طور مستقیم تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار دارند. درصد رشد این مشاغل به ترتیب ۸۷٪، ۷۰٪، ۶۹٪ و ۶۶٪ است.

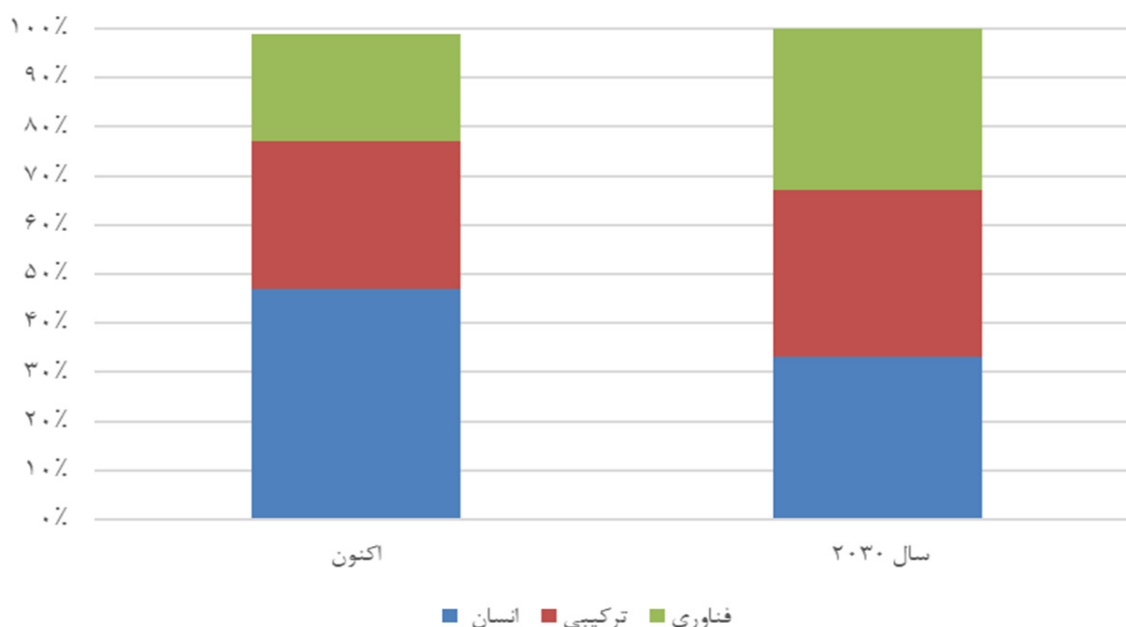
### ۵-۱-۵. نقش هوش مصنوعی در کاهش مشاغل

مشاغلی مانند صندوق‌داران و متصدیان فروش بلیت، متصدیان بانک و کارمندان مرتبط، اپراتورهای ورود داده و دستیاران اداری و منشی‌های اجرایی از جمله سریع‌ترین مشاغلی هستند که به طور مستقیم تحت تأثیر هوش مصنوعی و اتوماسیون قرار دارند. درصد کاهش این مشاغل به ترتیب ۴۰٪، ۳۹٪، ۳۸٪ و ۳۷٪ است.

استفاده از هوش مصنوعی و خودکارسازی فرایندها و وظایف به عنوان یکی از استراتژی‌های پرکاربرد در میان کارفرمایان شناخته می‌شود، به طوری که ۷۳٪ از کارفرمایان از این رویکرد بهره می‌برند. این فناوری‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تحول در مشاغل عمل کرده و در برخی صنایع، میزان استفاده از آنها حتی فراتر از میانگین جهانی است. برای مثال، در صنعت الکترونیک، ۹۵٪ از کارفرمایان انتظار دارند که

هوش مصنوعی و خودکارسازی تأثیر چشمگیری بر کسب و کارشان داشته باشد. در برخی حوزه‌ها مانند مخابرات و خدمات فناوری اطلاعات، تمرکز بیشتری بر توسعه و بهره‌گیری از این فناوری‌ها وجود دارد، به گونه‌ای که حدود ۸۰٪ از کارفرمایان در این بخش‌ها برنامه‌هایی برای تقویت آنها دارند. با وجود جایگزینی تدریجی برخی مهارت‌های انسانی، این فناوری‌ها در برخی زمینه‌ها به بهبود مهارت‌های انسانی محور، مانند انعطاف‌پذیری، توانایی تطبیق‌پذیری و سرعت واکنش کمک قابل توجهی می‌کنند. همچنین در این گزارش در خصوص سهم کل کاری که انتظار می‌رود عمدتاً توسط کارگران انسانی، فناوری (ماشین‌آلات و الگوریتم‌ها) یا ترکیبی از هر دو انجام شود بحث شده که در شکل ذیل قابل ملاحظه است.

شکل ۶. نمودار در صد سهم کنونی و پیش‌بینی شده انسان، فناوری و ترکیب این دو در انجام کارها [۱۸]

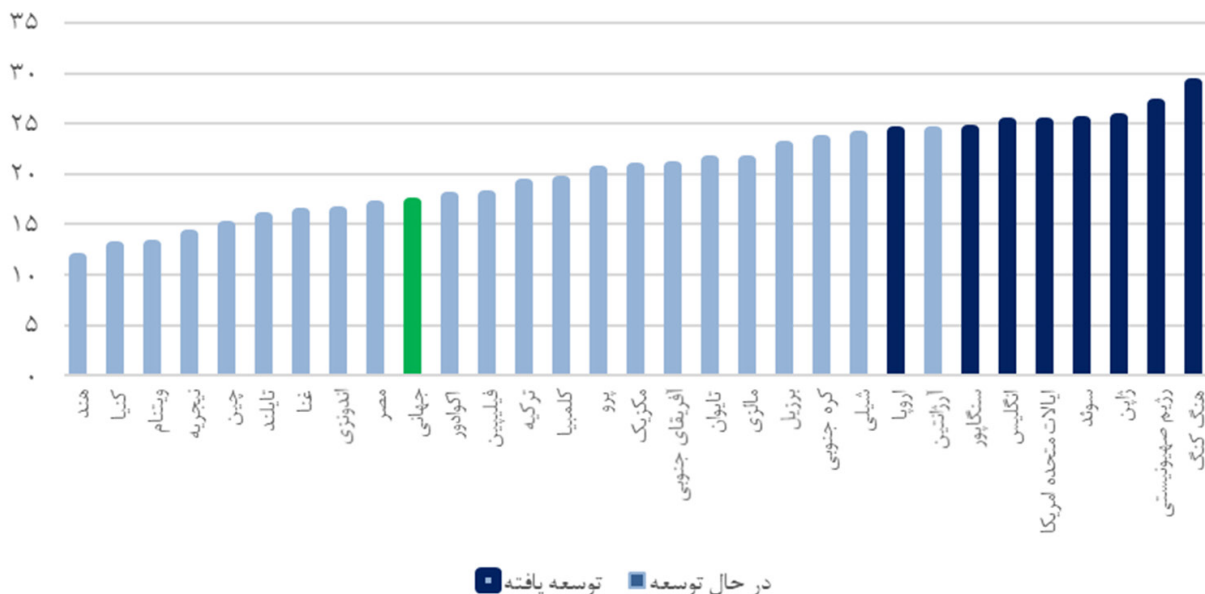


طبق گزارش آینده مشاغل در سال ۲۰۲۵، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، نسبت وظایف کاری که تنها توسط انسان‌ها انجام می‌شود از ۴۷٪ فعلی به ۳۳٪ کاهش یابد، در حالی که سهم وظایف انجام شده توسط فناوری از ۲۲٪ به ۳۳٪ و ترکیب انسان-ماشین از ۳۰٪ به ۳۴٪ افزایش خواهد یافت. حدود ۸۱.۵٪ از این کاهش کار انسانی به دلیل خودکارسازی و ۱۹٪ به دلیل افزایش همکاری انسان-ماشین خواهد بود. این روند در صنایع مختلف متفاوت است؛ به عنوان مثال در صنعت بیمه و مخابرات بیش از ۹۵٪ کاهش کار انسانی به دلیل خودکارسازی خواهد بود، در حالی که در بخش‌های خدمات پزشکی و دولتی، تقریباً نیمی از این کاهش ناشی از افزایش همکاری انسان-ماشین است [۱۸].

## ۲-۵. سهم بخش‌های در معرض اتوماسیون هوش مصنوعی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه

پس از بررسی درصد تحت تأثیر هوش مصنوعی در هر شغل در بخش قبل، این گزارش با توجه به ترکیب مشاغل در کشورهای مختلف تخمینی از میزان تأثیر هوش مصنوعی در مشاغل کشورهای مختلف را منتشر کرده است. در شکل زیر این مقایسه در بین کشورهای گوناگون انجام شده است. این تخمین با این فرض بوده که هوش مصنوعی در مشاغل سنتی مانند کشاورزی تأثیر چندانی نخواهد گذاشت. در نهایت نیز این گزارش میانگین جهانی این تأثیر را ۱۸ درصد اعلام کرده است.

شکل ۷. نمودار سهم بخش‌های در معرض اتوماسیون هوش مصنوعی در کشورهای دنیا [۱۶]



یک الگوی مهم در بین مطالعات انجام شده نشان دهنده این موضوع است که کشورهایی با سهم بیشتری از پیشرفت در دیجیتالی سازی و توسعه، سهم بیشتری از تأثیر هوش مصنوعی خواهند داشت. میانگین تأثیر هوش مصنوعی بر مشاغل در بین بازار کشورهای توسعه یافته ۲۵ و در بین بازار کشورهای در حال توسعه ۱۶ درصد خواهد بود. گزارش‌های دیگری نیز این مسئله را بررسی کرده و اعداد متفاوتی استخراج کرده‌اند مانند گزارش صندوق بین‌المللی پول که بیان می‌کند در اقتصادهای پیشرفته، حدود ۶۰ درصد مشاغل در معرض هوش مصنوعی هستند [۵]. دلیل آن شیوع بیشتر مشاغل شناختی و وظیفه محور (مشاغل مبتنی بر کارهای فکری و شناختی به جای مشاغل نیازمند نیروی کار و یا مواد اولیه) است. یک اندازه‌گیری جدید از ظرفیت بالقوه هوش مصنوعی نشان می‌دهد که حدود نیمی از آن مشاغل ممکن است تحت تأثیر منفی هوش مصنوعی قرار بگیرند، در حالی که بقیه می‌توانند از بهره‌وری افزایش یافته از طریق یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی بهره‌مند شوند. قرار گرفتن وظایف مشاغل در معرض هوش مصنوعی، در اقتصاد بازارهای نوظهور ۴۰ درصد و در کشورهای کم‌درآمد ۲۶ درصد است. اگرچه بسیاری از بازارهای نوظهور و اقتصادهای در حال توسعه ممکن است اختلالات مرتبط با هوش مصنوعی فوری کمتری را تجربه کنند، اما آمادگی کمتری برای استفاده از مزایای هوش مصنوعی دارند. این می‌تواند شکاف دیجیتالی و نابرابری درآمد بین کشورها را تشدید کند [۵]. اگرچه ارقام بالاتری در گزارش صندوق بین‌المللی پول برای تأثیر هوش مصنوعی وجود دارد، اما به خوبی الگویی را توضیح می‌دهد که در آن کشورهای توسعه یافته با درصد بالاتر و کشورهای در حال توسعه و کم‌درآمد با درصد کمتری از هوش مصنوعی تأثیر می‌پذیرند. در ادامه به چگونگی تأثیر گذاری هوش مصنوعی در سطح کلان پرداخته خواهد شد.



## ۶. چگونگی تأثیر هوش مصنوعی بر روی مشاغل

هوش مصنوعی تأثیر یکسانی بر روی تمامی مشاغل و وظایف ندارد. مطابق مطالعات انجام شده در خصوص نسل فعلی هوش مصنوعی، در مجموع بیش از ۹۰ درصد تأثیر هوش مصنوعی به شکل تکمیل‌کننده و کمک‌کننده در انجام وظایف خودش را نشان داده و کمتر از ۱۰ درصد موارد منجر به حذف فرصت شغلی خواهد شد [۱۶]. با توجه به این موضوع می‌توان گفت؛ تأثیر نهایی هوش مصنوعی در از بین بردن مشاغل (در کوتاه‌مدت و میان‌مدت) تأثیر چندان چشمگیری نخواهد بود و اغلب اثر هوش مصنوعی از طریق نقش کمک‌کننده و پشتیبان مشاغل اعمال خواهد شد.

اگرچه زمان نیز در این موضوع تأثیرگذار خواهد بود. به‌نظر می‌رسد در کوتاه‌مدت، جایگزینی هوش مصنوعی در مشاغل گوناگون ناچیز، اما در بلندمدت این مسئله به‌مرور افزایش پیدا خواهد کرد. در ادامه گزارش با محاسبه میزان تأثیر هوش مصنوعی بر بازار مشاغل در ایران و مشاغل شدیداً در معرض هوش مصنوعی این تأثیر به تفصیل بررسی شده است. اما در نهایت در کوتاه‌مدت و میان‌مدت هوش مصنوعی به‌عنوان پشتیبان و مکمل مشاغل بر روی تعدادی از آنها تأثیر خواهد گذاشت؛ اما در بلندمدت با پذیرش بیشتر فناوری، رفع نواقص و اتکال‌پذیری بالاتر و توانایی انجام وظایف پیچیده‌تر طیف وسیع‌تری از مشاغل را در بر خواهد گرفت که منجر به جایگزینی بیشتر (ولی نه نگران‌کننده) در نیروی کار خواهد شد.

### ۶-۱. بهره‌وری به‌وسیله هوش مصنوعی

مطابق گزارش‌های بررسی شده، هوش مصنوعی از سه طریق بهره‌وری ایجاد خواهد کرد:

۱. **جایگزینی در نیروی کار:** هوش مصنوعی به‌واسطه انجام وظایفی که پیش از آن تنها توسط انسان‌ها قابل انجام بود می‌تواند هزینه انجام آن وظایف را کمتر کرده و یا جایگزین نیروی کار در فرصت‌های شغلی شود. جایگزینی هوش مصنوعی با نیروی کار با هزینه‌ای کمتر منجر به ایجاد بهره‌وری برای شرکت‌ها خواهد شد. مانند پاسخ‌گویی هوش مصنوعی در بخش پشتیبانی، مراکز تماس، خدمات پس از فروش و ... که هوش مصنوعی توانایی پاسخ‌گویی به سؤالات پر تکرار و متداول را دارد و نیاز کمتری به نیروی انسانی برای این مراکز وجود خواهد داشت. این موضوع منجر به کاهش هزینه و افزایش بهره‌وری برای شرکت‌ها می‌شود.

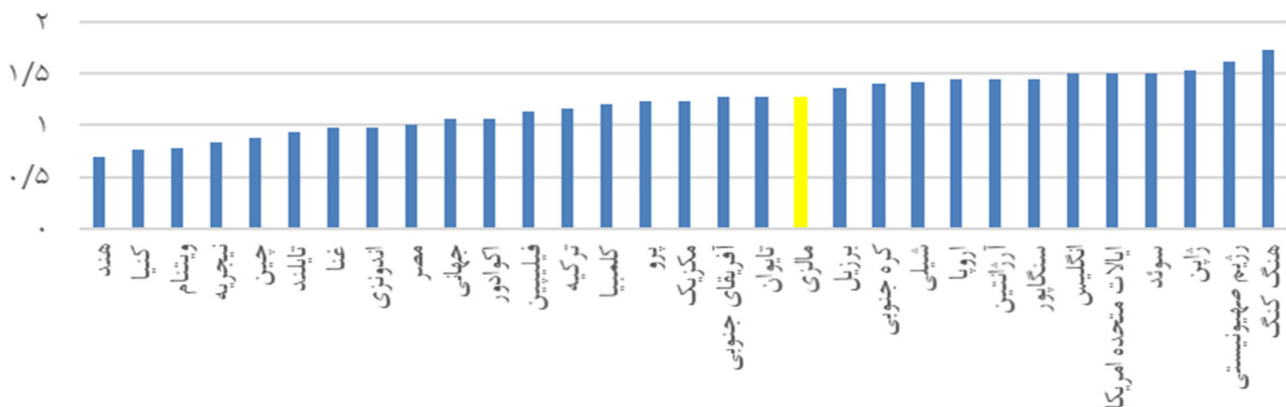
۲. **افزایش دهنده سرعت و کیفیت کارها:** استفاده از هوش مصنوعی در مشاغل مختلف می‌تواند منجر به افزایش سرعت افراد و کیفیت کارها شده و افراد در مدت زمان مشابه وظایف بیشتری را انجام داده، همچنین کیفیت بالاتری در خروجی ارائه دهند. این موضوع نیز در ادامه منجر به افزایش بهره‌وری خواهد شد. هوش مصنوعی می‌تواند کارگران را با کارآمدتر کردن، کمک به افزایش کیفیت کار و یا قادر ساختن آنها برای انجام وظایف ارزش‌افزای جدید، کمک کند [۱۹]. مانند کمک به طراحان گرافیک، معماران، تدوین‌گران، برنامه‌نویسان، تصویرسازان و ... که به‌واسطه ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند کارها را با سرعت بیشتر و کیفیت بالاتری انجام دهند.

۳. **استخدام مجدد افراد در مشاغل جدید:** افرادی که به‌واسطه هوش مصنوعی شغل خود را از دست بدهند در ادامه با استخدام مجدد در فرصت‌های شغلی دیگر، بازار کار را بزرگ خواهند کرد. این مورد نیز یکی دیگر از عوامل افزایش بهره‌وری به‌واسطه هوش مصنوعی خواهد بود. در یک مثال می‌توان نحوه کارکرد این سه عامل را توضیح داد. با افزایش توانایی ابزارهای هوش مصنوعی در زمینه برنامه‌نویسی، نوشتن برنامه‌های ساده و بدون چالش حتی توسط کسانی که دانش کمی از برنامه‌نویسی دارند هم امکان‌پذیر خواهد شد. در یک مطالعه رابطه بهره‌وری با استفاده از هوش مصنوعی در زمینه برنامه‌نویسی بررسی شده است [۲۰] (در این مطالعه افرادی که به‌وسیله هوش مصنوعی یک برنامه‌نویس را می‌نوشتند نسبت به گروه آزمون ۵۵ درصد سریع‌تر بودند. در واقع برنامه‌نویسانی که به کمک دستیار هوش مصنوعی دسترسی داشتند، یک کار را به‌طور متوسط در ۷۱ دقیقه انجام دادند، یعنی کمتر از نیمی از زمان ۱۶۱ دقیقه گروه آزمون). در واقع استفاده از هوش مصنوعی بهره‌وری را برای برنامه‌نویسان ارشد افزایش خواهد داد. این دسته با افزایش بهره‌وری می‌توانند در زمان یکسان حجم



بیشتری کار انجام دهند و این موضوع علتی برای کاهش تقاضای برنامه‌نویسان مبتدی در شرکت‌ها خواهد بود [۲۱] (هوش مصنوعی تقاضا برای برخی از مشاغلی که نیاز به تخصص انسانی دارند، مانند برنامه‌نویسی را کاهش می‌دهد). به‌عنوان مثال، اگر تیمی ۱۰ نفره از برنامه‌نویسان یک شرکت را در نظر بگیریم؛ که شامل برنامه‌نویسان ارشد و مبتدی است، احتمالاً این تیم در آینده به تیمی سه تا پنج‌نفره متشکل از تنها برنامه‌نویسان ارشد تبدیل خواهد شد. این تیم سه تا پنج‌نفره کارهای همان تیم ۱۰ نفره را انجام خواهد داد. اما به‌دلیل استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، بازدهی این تیم با تیم ۱۰ نفره، یکسان یا بیشتر خواهد بود. به علاوه با انجام تمام کار یک فرد توسط هوش مصنوعی و خروج این فرد از تیم ۱۰ نفره سابق و استخدام وی در شرکت‌های دیگر، منجر به افزایش بهره‌وری و به‌تبع آن افزایش سوددهی در سطح بنگاه و بزرگ شدن کیک اقتصاد در سطح کلان خواهد شد. افزایش بهره‌وری ناشی از اتوماسیون هوش مصنوعی ناشی از کاهش هزینه‌های نیروی انسانی، افزایش سرعت انجام کار و بازدهی افراد و استخدام مجدد افراد در مشاغل جدید خواهد بود. مطابق گزارش‌هایی که در این خصوص آورده شده است، پس از پذیرش بیش از پنجاه درصدی هوش مصنوعی در صنایع، این فناوری توانایی دارد به‌صورت سالیانه بهره‌وری جهانی را ۱/۴ درصد افزایش دهد [۱۶]. این عدد در بین کشورهای گوناگون متفاوت است. همچنین مطالعات آکادمیک مختلف در این زمینه اعداد متفاوتی را پیش‌بینی کرده‌اند. برای ایالات متحده اعدادی بین ۱/۷ تا ۲/۷ نرخ سالیانه رشد بهره‌وری پیش‌بینی شده است. با توجه به شکل تخمینی هوش مصنوعی بر مشاغل، شکل زیر نیز در گزارش گلدمن ساکس آورده شده که مربوط به کشورهای گوناگون است.

شکل ۸. نمودار تخمین رشد بهره‌وری سالیانه کشورها به‌وسیله هوش مصنوعی در افق ۱۰ ساله [۱۶]



مسئله این پیش‌بینی با در نظر گرفتن پیش‌فرضی از توانایی هوش مصنوعی در چشم‌انداز ۱۰ سال آینده تهیه شده است. هوش مصنوعی ممکن است پیشرفت‌هایی بیشتر و بزرگ‌تر و یا کمتر و کوچک‌تر از مقدار در نظر گرفته شده داشته باشد. با توجه به سطوح متفاوت توانایی هوش مصنوعی در آینده، نرخ میانگین بهره‌وری جهانی می‌تواند سالیانه بین ۰.۸ تا ۲ درصد قرار بگیرد. در واقع در بازه‌های ۱۰ ساله هوش مصنوعی می‌تواند (بسته به میزان پیشرفت فناوری) از ۸ تا ۲۰ درصد بهره‌وری را افزایش دهد [۱۶].

## ۷. تأثیر هوش مصنوعی بر روی بازار کار در ایران

در مطالعات انجام شده در خصوص تأثیر هوش مصنوعی بر روی مشاغل، محاسبه میزان و نحوه تأثیر و ایجاد بهره‌وری توسط این فناوری وابسته به وجود توزیع مشاغل در کشورها بوده است. در مطالعات بین‌المللی انجام شده، این محاسبات برای ایران صورت نگرفته‌اند. در این گزارش تلاش شده تا با استفاده از داده‌های توزیع مشاغل مرکز آمار، میزان تأثیر هوش مصنوعی بر روی مشاغل و بهره‌وری برای ایران محاسبه شود. نحوه محاسبه گزارش‌های بین‌المللی در خصوص کشورهای گوناگون به این شکل بوده است که درصد تأثیر هوش مصنوعی بر روی هر دسته

از مشاغل، در توزیع مشاغل آن کشور ضرب شده و رقم تأثیر هوش مصنوعی آن کشور را در آن شغل می‌سازد. جمع این ارقام تأثیر نهایی هوش مصنوعی در بازار کار کشور مقصد را می‌سازد. البته می‌توان اشکالاتی را به این روش وارد کرد؛ از جمله اینکه رقم تأثیر هوش مصنوعی در شغلی یکسان در کشورهای متفاوت یکسان نیست و نمی‌توان مطالعه انجام شده در اتحادیه اروپا و آمریکا را به سایر کشورها نیز تعمیم داد. اما سایر گزارش‌هایی که این بهره‌وری را برای کشورهای با بازار توسعه یافته و در حال توسعه محاسبه کرده‌اند نیز اعدادی با همین نسبت به دست آورده‌اند. در گزارش‌هایی مانند گزارش صندوق بین‌المللی پول نیز این اعداد در بین کشورهای گوناگون محاسبه شده است. اگرچه اروپا در تأثیرپذیری از هوش مصنوعی بالاتر از سایر مناطق قرار گرفته، اما این تأثیرپذیری بالاتر به علت اختلاف در توزیع مشاغل در اروپا بوده که حجم افراد متخصص بسیار بالاتر از مشاغلی مانند کشاورزی و شیلات بوده است. با استناد به این مطالعات می‌توان گفت عامل اصلی تفاوت در آمار کشورها اختلاف توزیع مشاغل است [۵]. بر همین اساس با ضرب درصد تأثیر هوش مصنوعی در هر شغل در توزیع مشاغل در ایران می‌توان با دقتی قابل قبول به تأثیر هوش مصنوعی در ایران (مشابه آنچه در گزارش‌های بین‌المللی برای سایر کشورها محاسبه شده است) پی برد. به همین جهت با داشتن توزیع مشاغل در ایران و تطبیق دسته‌بندی آن با مطالعات انجام شده و محاسبه درصد تأثیر نهایی هوش مصنوعی در هر دسته، می‌توان به تأثیر کلی هوش مصنوعی در کشور پی برد. در ادامه این توزیع شغلی و محاسبات آورده شده است.

### ۷-۱. شمای توزیع مشاغل در ایران

مطابق فصل چهارم (منابع انسانی) از سالنامه آماری مرکز ملی آمار در سال ۱۴۰۱، توزیع مشاغل در ایران با دسته‌بندی صنایع به شرح ذیل است:

جدول ۳. جدول توزیع نسبی شاغلان ۱۵ ساله و بیشتر بر حسب گروه‌های عمده فعالیت سال ۱۴۰۱ [۲۲]

درصد	عنوان
۱۴/۸	کشاورزی جنگلداری و ماهی‌گیری
۰/۷	استخراج معدن
۱۷/۶	تولید صنعتی (ساخت)
۰/۷	تأمین برق گاز بخار و تهویه هوا
۰/۷	آبرسانی مدیریت، پسماند فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه
۱۳/۸	ساختمان
۱۶/۳	عمده‌فروشی و خرده‌فروشی تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتور سیکلت
۹/۹	حمل‌ونقل و انبارداری
۱/۵	فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا
۰/۹	اطلاعات و ارتباطات



درصد	عنوان
۱/۴	فعالیت‌های مالی و بیمه
۰/۹	فعالیت‌های املاک و مستغلات
۱/۴	فعالیت‌های حرفه‌ای علمی و فنی
۱/۵	فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی
۵/۸	اداره امور عمومی و دفاع تأمین اجتماعی اجباری
۵/۴	آموزش
۳/۲	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان و مددکاری اجتماعی
۰/۵	هنر، سرگرمی و تفریح
۲/۶	سایر فعالیت‌های خدماتی
۰/۲	فعالیت‌های خانوار به‌عنوان کار فرما فعالیت‌های تفکیک‌ناپذیر تولید کالاها و خدمات توسط خانوارهای معمولی برای خودمصرفی
۰	فعالیت‌های سازمان‌ها و هیئت‌های برون‌مرزی
۰	فعالیت‌های نامشخص

مطابق این آمار بیشترین توزیع مربوط به دسته‌های تولید صنعتی، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت، کشاورزی جنگل‌داری و ماهی‌گیری و ساختمان است. این چهار دسته در مجموع ۶۲/۵ درصد از توزیع مشاغل را به خود اختصاص داده‌اند. با منظم کردن دسته‌بندی‌های مورد مطالعه (مؤسسه گل‌دمن ساکس) در تطابق با داده‌های مرکز آمار ایران در خصوص دسته‌بندی مشاغل، برای هر دسته‌بندی ارائه شده در گزارش مذکور، دسته یا ترکیبی از دسته‌های مشاغل مرتبط در داده‌های مرکز آمار متناظر شده است. سپس سهم بخش‌های در معرض تأثیر اتوماسیون هوش مصنوعی در هر دسته با استناد به گزارش گل‌دمن ساکس در مورد کشورهای در حال توسعه، محاسبه شده و در ادامه در توزیع هر شغل در کشور ضرب شده است.

۱. برای تطبیق دسته‌بندی‌های مورد مطالعه با دسته‌بندی‌های مرکز آمار در مورد ایران تغییرات زیر صورت گرفته است: (گفتنی است؛ ادغام در دسته‌بندی‌های مرکز آمار، تغییری در نتایج ایجاد نخواهد کرد و ادغام در دسته‌بندی مورد مطالعه نیز در خصوص دسته‌های نزدیک و با رعایت ملاحظات توزیعی انجام شده است).  
 الف) دسته حقوق، علوم زیستی، فیزیکی، اجتماعی و مدیریت در مورد مطالعه با دسته معماری و مهندسی ادغام شده و با درصد بهره‌وری این دسته محاسبه شده‌اند تا با دسته فعالیت‌های حرفه‌ای علمی و حرفه‌ای در ایران مطابقت داشته باشند.  
 ب) دسته پزشکی، بهداشت و درمان با دسته پشتیبانی مراقبت‌های پزشکی ادغام شده تا با دسته فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان و مددکاری اجتماعی در ایران مطابقت داشته باشد.  
 ج) دسته ساختمان و استخراج معدن در ایران با یکدیگر ادغام شده تا با دسته ساخت و استخراج در دسته‌بندی مورد مطالعه مطابقت داشته باشد.  
 د) دسته آب‌رسانی مدیریت، پسماند فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه با دسته تأمین برق گاز بخار و تهویه هوا در ایران ادغام شده‌اند تا با دسته نصب، تعمیر و نگهداری در مورد مطالعه مطابقت داشته باشد.

جدول ۴. محاسبه درصد ظرفیت تأثیر هوش مصنوعی در ایران به تفکیک دسته‌بندی‌های شغلی

سهم تأثیر هوش مصنوعی در هر دسته	درصد توزیع	نام دسته در ایران	درصد تأثیر هوش مصنوعی	دسته بندی شغلی در مطالعه
۰/۶۹	۱/۵	فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی	۴۶	پشتیبانی اداری و دفتری
۰/۵۲	۱/۴	فعالیت‌های حرفه‌ای علمی و فنی	۳۷	معماری و مهندسی، حقوق، علوم زیستی، فیزیکی، اجتماعی و مدیریت
۰/۴۹	۱/۴	فعالیت‌های مالی و بیمه	۳۵	عملیات تجاری و مالی
۱/۹۱	۵/۸	اداره امور عمومی و دفاع تأمین اجتماعی اجباری	۳۳	خدمات اجتماعی
۵/۰۵	۱۶/۳	عمده‌فروشی و خرده‌فروشی تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتور سیکلت	۳۱	فروش
۰/۲۶	۰/۹	اطلاعات و ارتباطات	۲۹	کامپیوتر و ریاضیات
۴/۱۴	۱۴/۸	کشاورزی، جنگل‌داری و ماهی‌گیری	۲۸	کشاورزی دام‌پروری و ماهی‌گیری
۰/۷۳	۲/۶	سایر فعالیت‌های خدماتی	۲۸	سرویس حفاظتی
۱/۴۶	۵/۴	آموزش	۲۷	دستور العمل آموزش و کتابخانه
۰/۸۳	۳/۲	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان و مددکاری اجتماعی	۲۶	پشتیبانی مراقبت‌های پزشکی، پزشکی، بهداشت و درمان
۰/۱۳	۰/۵	هنر، سرگرمی و تفریح	۲۶	هنر، طراحی، سرگرمی، ورزش و رسانه
۰/۱۸	۱/۵	فعالیت‌های خدماتی مربوط به تأمین جا و غذا	۱۲	صنایع غذایی
۱/۰۹	۹/۹	حمل و نقل و انبارداری	۱۱	حمل و نقل و جابه‌جایی مواد
۱/۵۸	۱۷/۶	تولید صنعتی (ساخت)	۹	تولید
۰/۸۷	۱۴/۵	استخراج معدن و ساختمان	۶	استخراج و ساخت
۰/۰۶	۱/۴	تأمین برق گاز بخار و تهویه هوا و آب‌رسانی مدیریت، پسماند فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه	۴	نصب، تعمیر و نگهداری
۰/۰۱	۰/۹	فعالیت‌های املاک و مستغلات	۱	نظافت و نگهداری ساختمان و زمین
۲۰/۰۱	۹۹/۶			جمع

مأخذ: یافته‌های گزارش.



در جدول بالا در دو ستون ابتدایی به ترتیب عنوان دسته در مطالعه مؤسسه گلدمن ساکس و درصد تخمینی تأثیر هوش مصنوعی در آن بخش آمده است. دو ستون بعدی به ترتیب نام دسته مورد مطالعه مرکز آمار ایران از گروه‌های شغلی و درصد توزیع آن در ایران آورده شده و در نهایت در ستون آخر حاصل ضرب توزیع دسته در ایران و پتانسیل تأثیر هوش مصنوعی در آن بخش محاسبه شده است. مطابق این تخمین در ایران مجموع تأثیر هوش مصنوعی در مشاغل ۲۰ درصد خواهد بود و صنایع کشاورزی و فروش به واسطه تعداد بالای شاغلین آن در ایران بیشترین نقش را در این تأثیر خواهند داشت. در ادامه گزارش سالنامه آماری کشور در سال ۱۴۰۱، توزیع شغلی براساس نوع شغل بررسی شده که نتایج آن در جدول زیر ذکر شده است.

جدول ۵. توزیع شغلی در کشور [۲۲]

درصد	عنوان
۲/۸	مدیران
۱۱/۸	متخصصان
۵/۷	تکنیسین‌ها و کمک‌متخصصان
۳/۵	کارکنان پشتیبانی دفتری
۱۵/۴	کارکنان ارائه خدمات و کارکنان فروش
۱۱/۵	کارکنان ماهر کشاورزی، جنگل‌داری و ماهی‌گیری
۱۸/۷	صنعتگران و کارکنان مشاغل مربوط
۱۳/۹	متصدیان (اپراتورها) ماشین‌آلات و دستگاه‌ها، موتناژکارها و رانندگان وسایل نقلیه
۱۴/۴	کارکنان مشاغل ساده
۲/۴	سایر و اظهار نشده

همان‌طور که در جدول مشخص است، این دسته‌بندی متفاوت از دسته‌بندی صنایع و مربوط به نوع شغل است. مرکز آمار با این دسته‌بندی با استاندارد (ISCO-08) نحوه توزیع شغلی در ایران را اندازه‌گیری کرده است. مطابق این جدول بزرگ‌ترین دسته‌های نوع شغلی در ایران عبارتند از: صنعتگران و کارکنان مشاغل مربوط، کارکنان ارائه خدمات و فروش و کارکنان مشاغل ساده. این دسته‌بندی کمک می‌کند تا مشاغل براساس نوع وظایف و شرح شغلی آنها و نه صنعتی که در آن قرار دارند بررسی شوند. گزارش سازمان جهانی کار نیز براساس اطلاعات همین دسته‌بندی در کشورهای دنیا انجام شده است. به همین دلیل می‌توان نتایج آن را بر روی ایران اعمال کرد (نیازی به تطبیق دسته‌بندی نیست. دسته‌بندی مورد مطالعه در مرکز آمار مطابق با استاندارد (ISCO-08) بوده که در مطالعه سازمان جهانی کار مورد بحث قرار گرفته است). در جدول زیر توزیع شغلی در ایران و تأثیر هوش مصنوعی بر هر دسته از مطالعه سازمان جهانی کار در کنار یکدیگر قابل مشاهده است.

جدول ۶. توزیع شغلی در ایران و تأثیر هوش مصنوعی بر هر دسته

عنوان دسته	درصد مرکز آمار	درصد تکمیل هوش مصنوعی	درصد جایگزینی هوش مصنوعی	مجموع درصد تکمیل در ایران	مجموع درصد جایگزینی در ایران
مدیران	۲/۸	۱۳	۱	٪ ۵/۳۶	٪ ۵/۵۳
متخصصان	۱۱/۸	۲۵	۱	٪ ۲/۹۵	٪ ۵/۱۲
تکنیسین‌ها و کمک‌متخصصان	۵/۷	۲۵	۲	٪ ۱/۴۳	٪ ۵/۱۱
کارکنان پشتیبانی دفتری	۳/۵	۵۸	۲۴	٪ ۲/۵۳	٪ ۵/۸۴
کارکنان ارائه خدمات و کارکنان فروش	۱۵/۴	۱۸	۴	٪ ۲/۷۷	٪ ۵/۶۲
کارکنان ماهر کشاورزی، جنگل‌داری و ماهی‌گیری	۱۱/۵	۷	۱	٪ ۵/۸۱	٪ ۵/۱۲
صنعتگران و کارکنان مشاغل مربوط	۱۸/۷	۶	۲	٪ ۱/۱۲	٪ ۵/۳۷
متصدیان (اپراتورها) ماشین‌آلات و دستگاه‌ها، موتناژکارها و رانندگان وسایل نقلیه	۱۳/۹	۳	۵	٪ ۵/۴۲	٪ ۵/۵۰
کارکنان مشاغل ساده	۱۴/۴	۳	۱	٪ ۵/۴۳	٪ ۵/۱۴
سایر و اظهار نشده	۲/۴	-	-		
جمع	۱۰۰			٪ ۱۱/۸۹	٪ ۲/۲۱

مأخذ: یافته‌های گزارش.

در این جدول، در ستون ابتدایی عنوان دسته، در ستون دوم توزیع دسته‌ها در ایران در سال ۱۴۰۱ مطابق با گزارش مرکز آمار آمده است. دو ستون بعدی به ترتیب ظرفیت تخمینی سازمان کار جهانی در خصوص تقویت و تکمیل آن شغل به وسیله هوش مصنوعی و ظرفیت جایگزینی هوش مصنوعی در آن نوع شغل را نشان می‌دهد. در نهایت در دو ستون آخر حاصل ضرب درصد توزیع در ایران و مقادیر تخمینی تقویت و جایگزینی هوش مصنوعی در هر شغل محاسبه شده است که سهم هر دسته را از تأثیر هوش مصنوعی در ایران مشخص می‌کند. گفتنی است؛ با تطبیق اطلاعات مرکز آمار و مطالعه سازمان کار جهانی هوش مصنوعی در ایران ظرفیت تقویت حدود ۱۲ درصدی مشاغل را خواهد داشت. همچنین ۲/۲۱ درصد مشاغل در ایران در معرض جایگزینی توسط هوش مصنوعی خواهند بود.

## ۲-۷. تحلیل نتایج

در بخش قبل دو جدول از توزیع مشاغل در ایران از مرکز آمار ارائه شد که توزیع مشاغل را بر اساس نوع صنعت و نوع شغل در ایران نشان می‌داد. این دو جدول در کنار مطالعات بین‌المللی قرار گرفته و در دو مرحله با توجه به دو مطالعه متفاوت تخمین ظرفیت تأثیر هوش مصنوعی بر



روی مشاغل براساس بخش و نوع شغل محاسبه شد. در مطالعه گروه‌های شغلی و صنعتی سهم نهایی هوش مصنوعی بر روی مشاغل در ایران براساس تخمین مطالعه مؤسسه گلدمن ساکس در مجموع ۲۰ درصد خواهد بود. در واقع ۲۰ درصد از تمام موقعیت‌های شغلی در ایران از هوش مصنوعی تأثیر می‌پذیرند. همان‌طور که در بخش قبل اشاره شد، این تأثیر دو بخش دارد. تعداد زیادی از مشاغل به‌وسیله هوش مصنوعی تکمیل و تقویت خواهند شد و هوش مصنوعی نقش مکمل را در آنها ایفا خواهد کرد. بخش کوچکتری از موقعیت‌های شغلی نیز به‌مرور جایشان را به‌طور کامل به هوش مصنوعی خواهند داد. در مطالعات انجام شده سهم بخش تکمیل‌کننده هوش مصنوعی بسیار بیشتر از بخش جایگزینی کامل آن با نیروی کار خواهد بود [۱۶] (در همین گزارش اشاره شده است که هوش مصنوعی در ۹۰ درصد موارد تأثیر مکمل دارد و در کمتر از ۱۰ درصد منجر به جایگزینی با نیروی کار می‌شود). اگر چنین مطالعه‌ای را به ایران تعمیم دهیم، می‌توان انتظار داشت موج هوش مصنوعی مولد بر روی دو درصد از مشاغل در ایران تأثیر شدید خواهد گذاشت که این امر می‌تواند منجر به جایگزینی نیروی کار شود و بر روی ۱۸ درصد از مشاغل تأثیر مکمل و تقویت‌کننده خواهد داشت. در ادامه توزیع مشاغل در ایران با دسته‌بندی متفاوتی بررسی شد و در کنار مطالعه سازمان کار جهانی قرار گرفت که در آن نرخ جایگزینی مشاغل به‌واسطه هوش مصنوعی، ۲/۲۱ درصد و نرخ تکمیل و تقویت مشاغل به‌وسیله هوش مصنوعی، ۱۱/۸۹ درصد در نظر گرفته شد. این دو مطالعه با دو روش‌شناسی مجزا و متفاوت از هم انجام شده است. در مطالعه مؤسسه گلدمن ساکس داده‌ها از دو نظرسنجی در سطح اروپا و آمریکای شمالی جمع‌آوری شدند و در مطالعه سازمان کار جهانی داده‌ها برای نرخ تأثیر هوش مصنوعی در هر شغل توسط GPT-4 تخمین زده شد و سپس در توزیع مشاغل در ۵۹ کشور جهان ضرب شد تا نرخ تأثیر هوش مصنوعی در بازار مشاغل هر کشور به دست آید. عددی که مربوط به نرخ جایگزینی هوش مصنوعی در مشاغل بود در دو مطالعه تقریباً یکسان و نزدیک به دو درصد بود. اما عدد تقویت و تکمیل مشاغل به‌وسیله هوش مصنوعی در مطالعه گلدمن ساکس نزدیک به ۱۸ درصد و در مطالعه سازمان کار جهانی حدود ۱۲ درصد بود. برای تفاوت این دو عدد باید به روش مطالعه این دو پژوهش پرداخت.

• در مطالعه سازمان کار جهانی، مطابق جدول، مشاغلی که هوش مصنوعی در آنها می‌تواند تأثیر مکمل و تقویتی داشته باشد، مشاغلی هستند که ۱۰ وظیفه اصلی در آن، نمراتی از لحاظ اتوماسیون دریافت کرده باشند که انحراف معیار زیاد و میانگین بالایی داشته باشند. در این بین، این گزارش مشاغلی که نمرات آنها پایین بوده، اما انحراف معیار آنها زیاد است، را در دسته نامشخص قرار داده است. این به این معنی است که این مشاغل تعداد کمی وظیفه دارند که امتیاز بالایی از نظر اتوماسیون هوش مصنوعی دارند، اما اغلب وظایف این مشاغل امتیاز پایینی در این زمینه دارند. در طرف مقابل گزارش مؤسسه گلدمن ساکس مشاغلی که بیش از ۱۰ درصد وظایف آنها می‌تواند از هوش مصنوعی تأثیر بگیرد را در دسته تقویت و تکمیل مشاغل با هوش مصنوعی قرار می‌دهد. این موضوع به این معنی است که بخشی از مشاغلی که در مطالعه سازمان کار جهانی در گروه نامشخص قرار دارند، در گزارش گلدمن ساکس در زمره تقویت/تکمیل شونده با هوش مصنوعی قرار گرفته‌اند. در واقع این شکاف در نحوه دسته‌بندی دو مطالعه باعث شده است درصد مشاغل تقویت‌شونده با هوش مصنوعی در دو مطالعه متفاوت باشد.

• در نهایت این اعداد فاصله بسیار زیادی از یکدیگر ندارند. نتیجه اعمال هر دو گزارش بر روی داده‌های مشاغل ایران نشان داد بین دو تا سه درصد مشاغل فعلی در کشور ظرفیت جایگزینی با هوش مصنوعی را دارند و حدوداً بین ۱۲ تا ۱۸ درصد مشاغل هم می‌توانند کم یا زیاد به‌وسیله هوش مصنوعی تقویت و تکمیل شوند.

با محاسبه سهم در معرض اتوماسیون هوش مصنوعی در ایران و مقایسه با دیگر کشورهای مشابه با این عدد، می‌توان بهره‌وری ایجاد شده بلندمدت در ایران به‌واسطه هوش مصنوعی را تخمین زد. با توجه به عدد به دست آمده ایران از حیث سهم در معرض اتوماسیون هوش مصنوعی در کنار کشورهای ترکیه، پرو و کلمبیا قرار می‌گیرد. در مطالعه صورت گرفته این کشورها میانگین سالیانه رشد بهره‌وری بین ۱/۱ تا ۱/۲ درصد را به‌وسیله هوش مصنوعی می‌توانند تجربه کنند. بنابراین پس از پذیرش هوش مصنوعی در صنایع می‌توان انتظار داشت ایران نیز رشدی نزدیک به چنین عددی را در بهره‌وری به‌واسطه هوش مصنوعی تجربه کند. گفتنی است که این اعداد و تخمین‌ها ظرفیت مشاغل را برای اثرپذیری از هوش مصنوعی نشان می‌دهد. همان‌طور که پیشتر بحث شد بالقوه شدن اثر هوش مصنوعی بر مشاغل نیازمند وجود زیرساخت‌های مناسب و حرکت به سمت هوش مصنوعی و اتوماسیون به‌وسیله هوش مصنوعی است. این اعداد صرفاً برای جهت‌دهی

به اقدامات و پیش‌بینی جهت تغییرات کمک‌کننده خواهند بود. این مطالعه بر روی ظرفیت تأثیر هوش مصنوعی بر روی مشاغل و بهره‌وری متمرکز است و نه تعیین مقدار دقیق آن در آینده. بدون مهیا کردن پیش‌نیازها و حرکت به سمت استفاده از هوش مصنوعی مطمئناً نمی‌توان انتظار تأثیر زیادی از این فناوری در مشاغل داشت.

## ۸. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مطمئناً هوش مصنوعی یکی از ارکان تأثیرگذار در آینده بشر خواهد بود. هوش مصنوعی جامعه، مشاغل، سبک زندگی و نحوه تعامل انسان‌ها را تغییر خواهد داد. کشورهای پیش‌تاز این فناوری، مؤلفه‌های جدید را به قدرت خود اضافه می‌کنند و کشورهایی که در این زمینه پیش‌تاز نباشند تحت تأثیر کشورهای دیگر قرار خواهند گرفت. بررسی تأثیرات هوش مصنوعی بر روی جامعه، بازار مشاغل، بهره‌وری و نابرابری به صورت پیوسته می‌تواند زمینه‌ساز تصمیم‌گیری‌های بهتر در خصوص سیاستگذاری این فناوری شود. این گزارش تلاش کرد با ارائه آمار از مطالعات جهانی نقش هوش مصنوعی و تأثیر آن بر روی بازار مشاغل و بهره‌وری را بررسی کند و با تطبیق این مطالعات با داده‌های ایران تصویری از تأثیر هوش مصنوعی بر بازار مشاغل ایران را ارائه دهد. مطمئناً این تخمین‌ها تنها ظرفیت بالقوه تأثیر هوش مصنوعی بر روی بازار مشاغل را نشان خواهند داد. علت این موضوع این است که ظرفیت صنایع در کشورهای گوناگون برای استفاده از هوش مصنوعی بسته به دیجیتال‌سازی، ذخیره و نگهداری داده‌ها و سایر پیش‌نیازهای هوش مصنوعی متفاوت است. محاسبه تخمینی دقیق‌تر برای تأثیر واقعی هوش مصنوعی بر روی صنایع و مشاغل در ایران یکی از کمبودهای مهم پژوهشی در این حوزه است. این تخمین باید از بررسی وضعیت صنایع و بخش‌های گوناگون کشور و آماده بودن بسترهای توسعه هوش مصنوعی در آنها حاصل شود.

در این گزارش صرفاً بخش در معرض اتوماسیون هوش مصنوعی در کشورهای جهان بررسی و این عدد برای ایران محاسبه شد. همچنین در خصوص توانایی هوش مصنوعی در افزایش بهره‌وری کشورها آمار و ارقامی ارائه و برای ایران نیز تخمینی از این آمارهایی ارائه شد. هوش مصنوعی در بلندمدت تأثیری قابل توجه بر روی بازار کار، بهره‌وری و نابرابری خواهد داشت. اگر این تأثیرات به صورت پیوسته پایش و برای آنها اقداماتی مناسب انجام شود، مطمئناً نه تنها نگران‌کننده نخواهند بود بلکه به پیشرفت و رشد اقتصادی کشور کمک قابل توجهی خواهد کرد. ایجاد و گسترش پیش‌نیازهای توسعه هوش مصنوعی از جمله حرکت به سمت دیجیتال‌سازی صنایع، تولید و نگهداشت مناسب داده و ایجاد بستر برای افزایش بهره‌وری با استفاده از داده‌ها از ملزومات توسعه هوش مصنوعی در صنایع خواهد بود. بدون مهیا کردن این شرایط نمی‌توان انتظار استفاده از مزایای هوش مصنوعی را داشت.

### ۸-۱. پیشنهادهای سیاستی

۱- ارتباط مؤثر و نزدیک خط‌مشی‌گذاران حوزه فناوری هوش مصنوعی با نظام‌های صنفی جهت تخمین دقیق‌تر از اقتضائات، الزامات و پیامدهای هوش مصنوعی بر مشاغل و اعمال آنها در تصمیم‌گیری‌ها: در این گزارش در خصوص تأثیر هوش مصنوعی بر روی بازار مشاغل، بیکاری، نابرابری و بهره‌وری مطالبی بیان شد. این تأثیرات در آینده بر روی بازار کار اعمال می‌شود. حصول اطمینان از اینکه کارگران و جامعه مدنی صدایی در این تغییر دارند، عاقلانه و ضروری است. در این زمینه ارتباط مؤثر با اصناف و اتحادیه‌ها برای رصد و پایش تأثیرات هوش مصنوعی بر روی بازار کار حتماً مفید خواهد بود.

۲- انجام پژوهش‌های تفصیلی در خصوص ارتباط دقیق هوش مصنوعی و مشاغل و صنایع خاص با اولویت مشاغلی با بیشترین شمول افراد، بیشترین گردش مالی و بیشترین حجم تأثیر پذیری: با توجه به اینکه هوش مصنوعی با سرعتی چشمگیر در حال پیشرفت و تحول است، همچنین تأثیر آن بر روی بازار کار و جامعه می‌تواند قابل توجه باشد، لازم است تأثیرات آن مرتب و به صورت پیوسته مورد بررسی قرار بگیرد. همچنین جهت برنامه‌ریزی و اقدامات لازم، شناخت اولویت‌ها و فوریت‌ها ضرورت دارد. بنابراین باید نسبت به مشاغل مختلف بر اساس معیارهایی مانند بیشترین شمول افراد، بیشترین گردش مالی و بیشترین حجم تأثیر پذیری، اولویت‌بندی صورت



بگیرد. اگرچه در ایران پژوهش‌هایی در این زمینه انجام شده است، اما به نظر می‌رسد همچنان نیاز به این پژوهش‌ها وجود داشته و روز به روز نیز بیشتر خواهد شد (متناظر با مورد ۲-۱ از ماده (۵) سند ملی هوش مصنوعی (راهبردها و اقدامات) با هدف حمایت از فعالیت‌های پژوهشی هوش مصنوعی به منظور حل چالش‌های ملی).

**۳ در نظرگیری شاخص‌های متعارف بین‌المللی و همچنین تعریف شاخص‌های کلیدی در خصوص توسعه هوش مصنوعی در کشور متناسب با بستر توسعه فناوری در کشور و اندازه‌گیری این شاخص‌ها:** در کشور آمار و ارقام مربوط به هوش مصنوعی ناقص و نادقیق هستند و بسیاری از شاخص‌ها نیز اساساً تعریف نشده‌اند. میزان سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی بر روی هوش مصنوعی، تعداد نیاز و تعداد موجود متخصصین هوش مصنوعی در کشور، ظرفیت پذیرش هوش مصنوعی در صنایع مختلف، تعداد فرصت‌های شغلی از بین رفته و به وجود آمده توسط هوش مصنوعی از نمونه شاخص‌هایی هستند که اطلاع دقیقی از آنها در کشور وجود ندارد. در آمارهای بین‌المللی در خصوص توسعه هوش مصنوعی، شاخص‌های مختلفی بحث و مورد پذیرش قرار گرفته‌اند که می‌توانند در کشور سنجیده شوند. با بهره‌مندی از این شاخص‌ها در کنار توجه به لزوم تدبیر شاخص‌هایی متناسب با اقتضات انسانی و فرهنگی کشور و اندازه‌گیری پیوسته آنها می‌توان تصمیمات دقیق‌تری را در حوزه هوش مصنوعی گرفت (ناظر به تبصره شماره دو سند ملی هوش مصنوعی به منظور تهیه و اندازه‌گیری این شاخص‌ها توسط سازمان ملی هوش مصنوعی).

**۴ برنامه‌ریزی و حمایت از آموزش‌های عمومی و اختصاصی در ارتباط با تأثیرات و نحوه مواجهه و بهره‌مندی از فناوری هوش مصنوعی در مشاغل مختلف و ایجاد بستر تربیت نیروی کار متناسب با تغییرات مشاغل:** در این گزارش در خصوص تأثیرات مکمل هوش مصنوعی بر روی افزایش بهره‌وری صحبت شد. اینکه عمده تأثیر هوش مصنوعی به صورت تکمیل‌کننده مشاغل خواهد بود و قسمت بیشتر افزایش بهره‌وری نیز از این قسمت حاصل خواهد شد. با توجه به این موضوع لازم است به منظور بهره‌مندی از مزایای بهره‌وری ایجاد شده توسط هوش مصنوعی آموزش‌هایی به گروه‌های مردم برای استفاده از هوش مصنوعی داده شود. با آشنایی مردم در استفاده از هوش مصنوعی و کاربست آن در مشاغل گوناگون بهره‌وری افزایش خواهد یافت. این آموزش در دو جنبه عمومی و اختصاصی برای گروه‌های مختلف شغلی و سنی باید ارائه شود (محقق ساختن هدف افزایش افراد توانمند جهت استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی به منظور کاربست در حیطه کاری خود تا ۵۰ درصد شاغلین. هدف ۱-۳ در شاخص‌های کلان سند ملی هوش مصنوعی همچنین موارد ۲-۷ و ۲-۸ از راهبردها و اقدامات به منظور آموزش هوش مصنوعی).

**۵ برنامه‌ریزی اقتضایی و بلندمدت در خصوص حمایت از زیرساخت‌ها و پیشران‌های توسعه هوش مصنوعی به منظور افزایش بهره‌وری مشاغل مختلف و به خصوص مشاغلی با تأثیر بالا بر جامعه با بهره‌مندی از فناوری هوش مصنوعی:** در این گزارش در خصوص نحوه تأثیر هوش مصنوعی بر روی اقتصادهای توسعه‌یافته و در حال توسعه صحبت شد. اقتصادهای توسعه‌یافته به دلیل وجود مشاغل شناختی بیشتر و همچنین دارا بودن زیرساخت داده‌محور، پتانسیل بیشتری برای بهره‌مندی از مزایای افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی خواهند داشت. با توجه به این موضوع برای استفاده از ظرفیت هوش مصنوعی باید از دیجیتالی شدن بیشتر کارها و فرایندها، استخراج، مرتب‌سازی و انتشار دادگان دولتی، افزایش ظرفیت پردازشی کشور و تمامی پیشران‌های توسعه هوش مصنوعی حمایت کرد تا در آینده کشور بتواند سهم بیشتری در رشد اقتصادی حاصل از هوش مصنوعی داشته باشد (متناظر با اهداف ۲-۱ و ۲-۲ در سند ملی هوش مصنوعی به منظور افزایش توان محاسباتی و پردازشی مختص هوش مصنوعی در کشور همچنین بخش سوم راهبردها و اقدامات این سند به منظور ارتقای زیرساخت پردازشی و داده‌ای).



- [1] S. Walden, "Does the Rise of AI Compare to the Industrial Revolution?," Research In Brief, 2024.
- [2] E. Moch, "Industrial Revolution of Artificial Intelligence: A New Era of Automation and Innovation," International Journal of Public Administration Management and Economic Development, 2023.
- [3] S. Bubeck, V. Chandrasekaran, R. Eldan, J. Gehrke, E. Horvitz, E. Kamar, P. Lee, Y. T. Lee, Y. Li, S. Lundberg, H. Nori, H. Palangi, M. T. Ribeiro and Y. Zhang, "Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4," arXiv:2303.12712v5, 2023.
- [4] "Artificial intelligence index report 2024," oxford insight, 2024.
- [5] "Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work," IMF, 2024.
- [۶] اکبری، ایمان و مهربان هلان، محمد مهدی و یوسفی، عطیه. «بررسی لایحه برنامه هفتم توسعه (۸۸): توسعه پایدار هوش مصنوعی در کشور»، تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۲.
- [۷] جعفری، زهرا و خردمندنیا، سهیلا و ملائی، محمد و رجبی، ابوالقاسم و توانا، پریسا. «توسعه و تنظیم‌گری هوش مصنوعی (۲): شاخص آمادگی هوش مصنوعی دولت»، تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳.
- [۸] مهربان هلان، محمد مهدی و یوسفی، عطیه و اکبری، ایمان. «نگاشت نهادی و تقسیم کار ملی در حوزه توسعه هوش مصنوعی و حکمرانی داده‌محور»، تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۲.
- [9] 2011. [Online]. Available: <https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2829>.
- [10] S. Altman, "openai.com," 24 february 2023. [Online]. Available: <https://openai.com/index/planning-for-agi-and-beyond/>.
- [11] J. Min, Y. Kim, S. Lee, T.-W. Jang, I. Kim and J. Song, "The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Occupational Health and Safety, Worker's Compensation and Labor Conditions," Safety and Health at Work, vol. 10, no. 4, pp. 400-408, 2019.
- [12] V. Capraro and D. Acemoglu, "The impact of generative artificial intelligence on socioeconomic inequalities and policy making," PNAS Nexus, 2024.
- [13] E. R. Mollick, E. McFowland III, F. Dell'Acqua, H. Lifshitz-Assaf, K. Kellogg, S. Rajendran, L. Kraymer, F. Candelon and K. R. Lakhani, "Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality," Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper No. 24-013, 2023.
- [14] Samantha Murphy Kelly, "Elon Musk says AI will take all our jobs," 23 may 2024. [Online]. Available: <https://edition.cnn.com/2024/05/23/tech/elon-musk-ai-your-job/index.html>.
- [15] D. Acemoglu, "Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor," institute of labor economocs, vol. 12293, 2019.
- [16] Briggs/Kodnani, "The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth," Goldman sachs, 2023.
- [17] World Bank Group country classifications by income level for FY24," Bank, world, 2023.
- [18] S. Zahidi, "Future of Jobs Report," World Economic Forum, 2025.
- [19] Alam, M. F. a. Lentsch, A. a. Yu, N. a. Barmack, S. a. Kim, S. a. Acemoglu, D. a. Hart, J. a. Johnson, S. a. Ahmed and Faez, "From Automation to Augmentation: Redefining Engineering Design and Manufacturing in the Age of NextGen-AI," An MIT Exploration of Generative AI, 2024.
- [20] S. Peng, E. Kalliamvakou, P. Cihon and M. Demirer, "The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence



from GitHub Copilot," arXiv preprint arXiv:2302.06590, 2023.

[21] N. R. Mannuru, S. Shahriar, Z. A. Teel, T. Wang, B. Lund, S. T., C. Pohboon, D. Agbaji, J. Alhassan, J. Galley, R. Kousari, L. Oladapo, S. Saurav, A. Srivastava and S. Tummuru, "Artificial intelligence in developing countries: The impact of generative artificial intelligence (AI) technologies for development," information development, 2023.

[۲۲] «سالنامه آماری کل کشور»، مرکز ملی آمار ایران، ۱۴۰۱.



#### گزیده سیاستی

هوش مصنوعی ظرفیت فراوانی برای افزایش بهره‌وری کشورها در دهه پیش رو دارد؛ که می‌تواند بر روی ۲۰ درصد مشاغل در ایران تأثیر بگذارد. لذا با برنامه‌ریزی می‌توان به‌وسیله هوش مصنوعی جهشی در بهره‌وری کشور ایجاد کرد.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: [mrc@majles.ir](mailto:mrc@majles.ir)

وبسایت: [rc.majles.ir](http://rc.majles.ir)