


The Role of New Technologies in Changing Employment Patterns

Mehdi Mokhtarpour¹

1. Department of Sociology, WT. C., Islamic Azad University, Tehran, Iran Mokhtarpour.Mehdi@iau.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
<p>Article type Research Article</p> <p>Article history Received: 31 October 2025 Accepted: 1 December 2025 Published: 19 February 2026</p> <p>Keywords: Emerging technologies, automation, employment patterns, future skills, Fourth Industrial Revolution.</p>	<p>Introduction: Emerging technologies, from artificial intelligence and machine learning to robotic automation and the Internet of Things, are increasingly redefining the traditional structure of the global labor market. These developments, often referred to as the Fourth Industrial Revolution, have not only brought unprecedented levels of efficiency and productivity, but have also created new challenges and opportunities in the pattern of employment.</p> <p>Objective: The main objective of this article is to examine in depth the multifaceted role of these technologies in changing the nature of jobs, the skills required, and the distribution of labor at the national and international levels. While automation has raised concerns about the replacement of routine and low-skilled jobs, these technologies have simultaneously increased the demand for new jobs that require complementary skills, such as data analysis, artificial intelligence development, and cyber-physical systems management.</p> <p>Method: Given the complexity of the phenomena, the interdisciplinary nature of the impacts, and the need for in-depth interpretation of non-numerical data (such as policies, theories, and perspectives of experts), a qualitative approach would be the most appropriate method to answer the research questions. This research is based on the interpretivist paradigm.</p> <p>Findings: The results of this research suggest that the future of employment will not be a complete automation scenario, but a complex combination of human-machine interaction. In this new environment, the ability to adapt, continuously learn, and develop soft skills (such as creativity, critical thinking, and emotional intelligence) will become the most important competitive advantage of individuals.</p> <p>Conclusion: This article, based on the analysis of documents and empirical data (based on structural assumptions), attempts to provide a comprehensive analytical framework for understanding the dynamics of changing employment patterns in the era of new technologies and emphasizes the need to develop preventive strategies to maintain the stability and inclusiveness of the labor market.</p>
<p>Cite this article: Mokhtarpour, M. (2025). The Role of New Technologies in Changing Employment Patterns. <i>Labour and Social Protection Studies</i>, 1(1), 45-60.</p>	
<p> ©The Author(s). Publisher: Labor and Social Security Institute</p>	



نقش فناوری‌های نوین در تغییر الگوی اشتغال

مهدی مختارپور^۱

۱. گروه جامعه‌شناسی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Mokhtarpour.Mehdi@iau.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخچه دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۰۹ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۰ انتشار: ۱۴۰۴/۱۱/۳۰</p> <p>کلیدواژه‌ها فناوری‌های نوظهور، اتوماسیون، الگوی اشتغال، مهارت‌های آینده، انقلاب صنعتی چهارم.</p>	<p>مقدمه: فناوری‌های نوظهور، از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین گرفته تا اتوماسیون رباتیک و اینترنت اشیا، به طور فزاینده‌ای در حال بازتعریف ساختار سنتی بازار کار جهانی هستند. این تحولات، که اغلب به عنوان انقلاب صنعتی چهارم شناخته می‌شوند، نه تنها کارایی و بهره‌وری را به سطوح بی‌سابقه‌ای رسانده‌اند، بلکه چالش‌ها و فرصت‌های جدیدی را در زمینه الگوی اشتغال ایجاد کرده‌اند.</p> <p>هدف: هدف اصلی این مقاله، بررسی عمیق نقش چندوجهی این فناوری‌ها در تغییر ماهیت مشاغل، مهارت‌های مورد نیاز و توزیع نیروی کار در سطح ملی و بین‌المللی است. در حالی که اتوماسیون موجب نگرانی‌هایی در خصوص جایگزینی مشاغل روتین و کم‌مهارت شده است، این فناوری‌ها همزمان تقاضا برای مشاغل جدیدی که نیازمند مهارت‌های مکمل، مانند تحلیل داده، توسعه هوش مصنوعی و مدیریت سیستم‌های سایبری-فیزیکی هستند، را افزایش داده‌اند. این تغییر پارادایم مستلزم بازنگری اساسی در نظام‌های آموزشی، سیاست‌گذاری‌های نیروی کار و ساختارهای حمایتی اجتماعی است.</p> <p>روش: با توجه به پیچیدگی پدیده‌ها، ماهیت بین‌رشته‌ای تأثیرات، و نیاز به تفسیر عمیق از داده‌های غیرعددی (مانند سیاست‌ها، نظریه‌ها و چشم‌اندازهای متخصصان)، رویکرد کیفی مناسب‌ترین روش برای پاسخگویی به سوالات تحقیق خواهد بود. این پژوهش بر مبنای پارادایم تفسیرگرایی بنا شده است. این پارادایم فرض می‌کند که واقعیت اجتماعی، به ویژه در حوزه‌هایی مانند بازار کار که تحت تأثیر مداوم تغییرات تکنولوژیک و انسانی قرار دارد، ساخته شده و سیال است.</p> <p>یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که آینده اشتغال نه یک سناریوی کامل اتوماسیون، بلکه ترکیبی پیچیده از تعامل انسان و ماشین خواهد بود. در این محیط جدید، توانایی انطباق، یادگیری مستمر و توسعه مهارت‌های نرم (مانند خلاقیت، تفکر انتقادی و هوش هیجانی) به مهم‌ترین مزیت رقابتی افراد تبدیل می‌شود. برای مدیریت موفقیت‌آمیز این گذار، دولت‌ها باید سیاست‌هایی را در پیش گیرند که توسعه زیرساخت‌های دیجیتال، ترویج آموزش مادام‌العمر و حمایت از کارگران آسیب‌پذیر در برابر جابجایی شغلی را تضمین کند.</p> <p>نتیجه‌گیری: این مقاله با تکیه بر تحلیل اسناد و داده‌های تجربی (بر اساس فرضیات ساختاری)، سعی در ارائه یک چارچوب تحلیلی جامع برای درک دینامیک‌های تغییر الگوی اشتغال در عصر فناوری‌های نوین دارد و بر لزوم تدوین استراتژی‌های پیشگیرانه برای حفظ پایداری و فراگیری بازار کار تأکید می‌نماید.</p>
<p>استناد: مختارپور، م. (۱۴۰۴). نقش فناوری‌های نوین در تغییر الگوی اشتغال. <i>مطالعات کار و حمایت اجتماعی</i>، ۱(۱)، ۶۰-۴۵.</p> <p>ناشر: مؤسسه کار و تأمین اجتماعی © نویسندگان.</p>	



Extended Abstract

Purpose

This research article aims to comprehensively analyze the role of emerging technologies in transforming the nature of occupations, identify the main segments of the labor market most affected by automation, and propose policy strategies to facilitate the transition toward a sustainable and inclusive employment model in the context of the Fourth Industrial Revolution.

- To determine the nature and scope of changes in job demand, with an emphasis on assessing the balance between jobs replaced and jobs newly created by modern technologies.
- To evaluate the effectiveness of current educational systems in strengthening complementary skills (such as soft skills and advanced technical competencies) required for effective interaction with automated systems.

The study seeks to answer the following questions:

1. How do emerging technologies (such as artificial intelligence and automation) exert structural and quantitative effects on employment patterns in developed and developing economies, and how do these effects influence the distribution of required skills and job security?
2. What are the main dimensions of “job augmentation” versus “job substitution” resulting from artificial intelligence in service-based and knowledge-intensive occupations, and how does this interplay affect labor productivity?
3. How effective are current educational and labor-market policies in equipping workers with the skills needed in the automation era (such as creativity, data literacy, and critical thinking), and what gaps exist?

Ultimately, the central issue of this research is grounded in the understanding that emerging technologies are not neutral forces; rather, they are actively reshaping the relative value of human labor and the structure of labor markets. If policymakers and educational institutions fail to respond adequately, the wealth-creation potential of these technologies will likely be accompanied by a dramatic increase in inequality and job instability. Therefore, this study intends to systematically examine the dimensions of these changes and map out possible pathways for adapting to the future of work.

Methodology

This research, designed to investigate the role of emerging technologies in altering employment patterns, is organized based on a qualitative research approach. Given the complexity of the phenomena, their interdisciplinary nature, and the need for deep interpretation of non-numeric data (such as policies, theories, and expert perspectives), the qualitative approach is considered the most appropriate method for addressing the research questions. The study is founded on the interpretivist paradigm, which assumes that social reality—especially in domains such as the labor market that are constantly influenced by technological and human changes—is constructed and fluid. Thus, the aim of qualitative research is not merely quantitative measurement, but rather a deep understanding of meaning and the framework through which different actors (workers, policymakers, employers) experience and interpret these transformations. Considering the required structure (which emphasizes theoretical foundations, definitions, and literature review), this study adopts the documentary analysis approach as the primary method for collecting secondary data. This approach involves the collection, interpretation, and critical analysis of texts, reports, academic articles, and policy documents related to technology and employment.

Findings

Emerging technologies such as artificial intelligence, robotics, and the Internet of Things affect labor markets not only through job elimination but also through reconfiguration of tasks and the creation of new roles, thereby transforming the overall structure of employment. Evidence shows that in the short and medium term, the phenomenon of job polarization is the dominant effect. In this process, jobs in the middle tier of the market, particularly those based on routine information processing—such as data entry, standard accounting, or administrative assistance—face the greatest pressure from automation. In contrast to previous waves of technological change, which mostly displaced blue-collar jobs, artificial intelligence now also substitutes parts of white-collar occupations. For example, natural language processing software can summarize legal texts or review contracts—tasks previously performed by clerical or legal staff. This evolution has reduced the significance of middle management roles, as there is less need for intermediaries who merely transferred information between managerial levels. At the same time, there is growing demand for high-skilled occupations, particularly within fields related to the development, deployment, and maintenance of new technologies—such as data engineering and AI ethics. These occupations command high wages due to the scarcity of relevant skills, thus contributing to increased income inequality. Moreover, findings indicate that automation does not always completely replace human labor; in many cases, it serves as a complementary force to human performance. The extent of this complementarity, however, depends on skill levels: in high-skilled jobs, technology acts as a tool to enhance human analytical capacity and precision (for example, surgeons using highly precise robotic instruments), whereas in lower-skilled jobs, technology typically accelerates repetitive physical tasks. For instance, warehouse workers may operate more efficiently with robotic transport devices but remain exposed to the threat of full replacement in the near future.

Conclusion

The conclusion of this study is grounded in the understanding that emerging technologies—particularly artificial intelligence and advanced automation—represent fundamental forces rewriting the rules of the global labor market. This transformation, aptly referred to as the Fourth Industrial Revolution, constitutes an inevitable structural change whose consequences surpass the traditional cyclical fluctuations of the economy. The labor market is shifting toward a polarized model, demanding continuous investment in human cognitive and social capabilities. The main research question concerning the structural impact of technology on employment patterns has been answered through confirmation of job polarization. Emerging technologies systematically target and replace routine, middle-skill jobs, which once formed the backbone of the middle class. This substitution results from the decomposition of jobs into algorithmically codifiable tasks. Simultaneously, the demand for highly skilled occupations capable of developing and managing these systems continues to rise. Changes in employment patterns extend beyond simple alterations in job quantity—they impact the quality and security of work itself. The widespread emergence of the gig economy, facilitated by digital platforms, illustrates that the traditional model of “lifelong secure employment” is being replaced by a more flexible yet fragile structure. In the absence of appropriate policy interventions, this trend is likely to intensify income inequality, as technological profitability increasingly benefits the holders of capital and highly skilled labor. Furthermore, the findings revealed that in knowledge-based and advanced service occupations, the augmentative effect of technology outweighs its substitutional impact, though this augmentation requires job transformation. Enhancement refers to the significant increase in productivity among human workers who possess the ability to collaborate effectively with intelligent systems.

مقدمه

فناوری‌های نوظهور، شامل هوش مصنوعی^۱، یادگیری ماشین^۲، رباتیک پیشرفته، اینترنت اشیا، و بلاک‌چین، محور اصلی تحولات اقتصادی و اجتماعی قرن بیست و یکم را تشکیل می‌دهند. این موج نوآوری، که اغلب از آن به عنوان انقلاب صنعتی چهارم یاد می‌شود، به طور بنیادین نحوه تولید، ارائه خدمات و سازماندهی نیروی کار را دگرگون ساخته است. پیامدهای این دگرگونی، به ویژه در حوزه اشتغال، موضوعی حیاتی و پرمناقشه در محافل سیاست‌گذاری، آکادمیک و تجاری است. چالش اصلی که جوامع امروز با آن روبرو هستند، درک عمق و سرعت این تغییرات و تدوین راهبردهایی مؤثر برای به حداکثر رساندن منافع و کاهش آسیب‌های احتمالی ناشی از جابجایی شغلی است. برخلاف موج‌های قبلی اتوماسیون که عمدتاً مشاغل فیزیکی و تکراری در بخش تولید را تحت تأثیر قرار می‌دادند، فناوری‌های نوظهور کنونی توانایی اجرای وظایف شناختی و تحلیلی را نیز دارا هستند. این قابلیت، دامنه تهدید برای مشاغل را به بخش‌های خدماتی و یقه سفید گسترش داده است (Frey & Osborne, 2017). مدل‌های پیش‌بینی در این زمینه عموماً بر دو سناریوی متضاد متمرکز هستند: سناریوی جایگزینی کامل و سناریوی تکمیل و تقویت. در سناریوی جایگزینی، الگوریتم‌های پیشرفته و ربات‌های هوشمند، جایگزین کارگران در انجام روتین‌هایی می‌شوند که مبتنی بر پردازش داده‌های بزرگ یا اجرای عملیات فیزیکی دقیق هستند. این امر به ویژه مشاغل میانی را هدف قرار می‌دهد، که از زمان ظهور اتوماسیون صنعتی در دهه‌های گذشته نیز تحت فشار بوده‌اند (Autor, 2015). پیامد مستقیم این جایگزینی، افزایش نرخ بیکاری ساختاری در بخش‌هایی است که توانایی انطباق با فناوری‌های جدید را ندارند یا فاقد سرمایه‌گذاری لازم برای مهاجرت به حوزه‌های مبتنی بر فناوری هستند. در مقابل، تئوری تقویت یا تکمیلی بیان می‌دارد که فناوری‌ها به جای حذف کامل شغل، ویژگی‌های خاصی از آن را تغییر می‌دهند و بهره‌وری نیروی کار انسانی را افزایش می‌دهند. برای مثال، هوش مصنوعی در تشخیص پزشکی به پزشکان در شناسایی الگوهای پیچیده کمک می‌کند، اما تصمیم‌گیری نهایی و تعامل انسانی همچنان وظیفه پزشک باقی می‌ماند. این تعامل، نیازمند مجموعه جدیدی از مهارت‌های بین‌رشته‌ای است که ترکیبی از درک فنی و توانمندی‌های انسانی منحصر به فرد باشد (Acemoglu & Restrepo, 2019). این دوگانگی، شکاف مهارتی را عمیق‌تر می‌کند. بازار کار به طور فزاینده‌ای به سمت قطب‌های مهارتی بالا (نیاز به متخصصان توسعه و مدیریت فناوری) و قطب‌های مهارتی پایین (مشاغلی که نیاز به تعامل انسانی و مهارت‌های فیزیکی غیرقابل اتوماسیون دارند، مانند مراقبت‌های شخصی) متمایل می‌شود، در حالی که مشاغل میانی به شدت تخلیه می‌شوند. این پدیده، که به عنوان "قطبی شدن اشتغال" شناخته می‌شود، پیامدهای عمیقی بر نابرابری درآمدی و انسجام اجتماعی خواهد داشت (Goos & Manning, 2007).

فناوری‌های ارتباطی پیشرفته، به ویژه پس از تجربه‌های جهانی ناشی از پاندمی‌ها، انعطاف‌پذیری بی‌سابقه‌ای در مکان و زمان کار ایجاد کرده‌اند. دورکاری^۳ و مدل‌های هیبریدی، که توسط ابزارهای مدیریت پروژه مبتنی بر ابر و ارتباطات دیجیتال تسهیل شده‌اند، مرزهای سنتی دفتر کار را از بین برده‌اند. این امر به کارگران اجازه می‌دهد تا از لحاظ جغرافیایی محدود نباشند، که می‌تواند به کاهش تراکم شهری و بهبود تعادل کار و زندگی منجر شود. با این حال، این انعطاف‌پذیری هزینه‌هایی نیز دارد. اولاً، افزایش وابستگی به پلتفرم‌های دیجیتال، ظهور "اقتصاد گیگ"^۴ را تسریع کرده است (Manyika et al., 2016). کارگران در این مدل، به جای کارمندان سنتی، اغلب به صورت پیمانکار مستقل عمل می‌کنند. این تغییر ساختاری، مزایایی نظیر استقلال بیشتر در برنامه‌ریزی را فراهم می‌آورد، اما همزمان منجر به تضعیف امنیت شغلی، عدم دسترسی به مزایای سنتی (مانند بیمه درمانی و بازنشستگی) و افزایش فشار رقابتی بر نرخ دستمزدها می‌شود. این امر، نیاز به بازنگری در قوانین کار و تأمین اجتماعی را برای پوشش دادن اشکال جدید کار الزامی می‌سازد. دوماً، در سطح جهانی، فناوری‌های نوظهور توانایی شرکت‌ها برای برون‌سپاری وظایف به مناطق دیگر جهان را تقویت کرده‌اند. اگرچه اتوماسیون می‌تواند برخی از مشاغل را در کشورهای توسعه‌یافته جایگزین کند، اما می‌تواند مشاغل خدماتی با دستمزد بالا را نیز به مناطقی با نیروی کار ماهر و هزینه‌های پایین‌تر منتقل سازد، که این امر رقابت بین‌المللی برای مشاغل دانش‌بنیان را تشدید می‌کند. اگر فناوری‌های نو، ماشین‌آلات جدیدی هستند، پس سرمایه انسانی

¹ Artificial Intelligence

² Machine Learning

³ Remote Work

⁴ Gig Economy

باید با سوخت جدیدی به نام "مهارت‌های آینده" تجهیز شود. در دنیایی که داده‌ها به منبع اصلی ارزش تبدیل شده‌اند، مهارت‌هایی که ماشین‌ها به سختی می‌توانند تقلید کنند، ارزش فزاینده‌ای پیدا می‌کنند. این مهارت‌ها شامل:

الف) سواد دیجیتال و داده‌محور: توانایی درک، تحلیل و تفسیر حجم عظیمی از داده‌ها و کار کردن با ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی.

ب) مهارت‌های شناختی پیشرفته: تفکر انتقادی، حل مسئله پیچیده، و توانایی ترکیب اطلاعات از حوزه‌های مختلف برای نوآوری.

ج) مهارت‌های اجتماعی و عاطفی: خلاقیت، مذاکره، رهبری، و همدلی؛ ویژگی‌هایی که تعاملات انسانی پیچیده را هدایت می‌کنند و برای مدیریت روابط میان انسان و ماشین ضروری هستند (WEF, 2020).

بزرگترین چالش در این زمینه، مقیاس و سرعت مورد نیاز برای بازآموزی نیروی کار موجود است. نظام‌های آموزشی سنتی، که اغلب بر اساس مدل‌های آموزشی سفت و سخت برای یک مسیر شغلی مادام‌العمر طراحی شده‌اند، برای پاسخگویی به نیازهای یادگیری مستمر^۱ ناکارآمد هستند. سیاست‌های دولتی باید به جای تمرکز صرف بر آموزش اولیه، بر ایجاد اکوسیستم‌های آموزشی انعطاف‌پذیر تمرکز کنند که امکان "ارتقاء مهارت" و "تغییر مهارت" را در طول کل دوره شغلی فراهم سازند. کوتاهی در این زمینه منجر به بیکاری مزمن بخش‌هایی از نیروی کار می‌شود که مهارت‌هایشان منسوخ شده است. تغییر الگوی اشتغال توسط فناوری، به طور ناگزیر بر توزیع درآمد و ثروت تأثیر می‌گذارد. دو مسیر اصلی برای افزایش نابرابری وجود دارد:

الف) نابرابری مبتنی بر مهارت: افرادی که قادر به کار در کنار فناوری‌های جدید هستند، دستمزدهای به مراتب بالاتری کسب می‌کنند، در حالی که کارگرانی که مشاغلشان جایگزین شده یا در اقتصاد گیگ با دستمزدهای پایین مشغول به کار می‌شوند، عقب می‌مانند. این پدیده می‌تواند شکاف طبقاتی را تشدید کند و منجر به نارضایتی‌های اجتماعی شود (Atkinson, 2015).

ب) نابرابری مبتنی بر دسترسی: دسترسی به زیرساخت‌های دیجیتال و آموزش‌های لازم برای استفاده از فناوری‌ها، در مناطق مختلف جغرافیایی و بین گروه‌های اجتماعی-اقتصادی متفاوت، نابرابر است. عدم دسترسی، به معنای محرومیت از فرصت‌های شغلی آینده است. این مسئله به ویژه در کشورهای در حال توسعه و مناطق روستایی کشورهای صنعتی شده، که زیرساخت‌های اینترنت پرسرعت و مراکز آموزشی تخصصی کمتری دارند، حادتر است.

مسئله اصلی این است که چگونه می‌توان از پتانسیل بهره‌وری فناوری‌های نوین بهره برد، بدون آنکه ثبات اجتماعی و اقتصادی به خطر بیفتد؟ این امر مستلزم مداخله فعال دولت و تنظیم‌گری هوشمند است. دولت‌ها باید فراتر از واکنش به بیکاری عمل کرده و سیاست‌هایی پیشگیرانه طراحی کنند که شامل موارد زیر باشد:

۱. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی: تضمین دسترسی فراگیر و عادلانه به اینترنت پرسرعت و منابع آموزشی دیجیتال.

۲. اصلاح نظام آموزشی: ادغام تفکر محاسباتی و مهارت‌های نرم در سطوح مختلف آموزش.

۳. بازنگری در شبکه‌های تأمین اجتماعی: بررسی مدل‌هایی مانند درآمد پایه جهانی یا مالیات بر ربات‌ها برای تأمین مالی برنامه‌های بازآموزی و حمایت از کسانی که در کوتاه‌مدت متحمل زیان می‌شوند.

این مقاله با هدف اصلی: تحلیل جامع نقش فناوری‌های نوظهور در تغییر ماهیت مشاغل، شناسایی بخش‌های اصلی بازار کار که بیشترین تأثیرپذیری را از اتوماسیون می‌پذیرند و ارائه راهکارهایی سیاستی برای تسهیل گذار به یک الگوی اشتغال پایدار و فراگیر در مواجهه با انقلاب صنعتی چهارم. و اهداف فرعی: الف) تعیین ماهیت و دامنه تغییرات در تقاضای شغلی، با تمرکز بر سنجش تعادل میان مشاغل جایگزین شده و مشاغل جدید ایجاد شده توسط فناوری‌های نوین.

ب) ارزیابی کارایی نظام‌های آموزشی کنونی در تقویت مهارت‌های مکمل (مانند مهارت‌های نرم و فنی پیشرفته) مورد نیاز برای تعامل مؤثر با سیستم‌های خودکار. در صدد پاسخگویی به سؤالی که ذیل است

¹ Lifelong Learning

فناوری‌های نوظهور (مانند هوش مصنوعی و اتوماسیون) چه تأثیرات ساختاری و کمی بر الگوی اشتغال در اقتصادهای پیشرفته و در حال توسعه اعمال می‌کنند و این تأثیرات چگونه بر توزیع مهارت‌های مورد نیاز و امنیت شغلی اثر می‌گذارد؟ و همچنین ابعاد اصلی "تقویت شغلی" در مقایسه با "جایگزینی شغلی" ناشی از هوش مصنوعی در مشاغل خدماتی و دانشی چیست و این تعامل چگونه بر بهره‌وری نیروی کار تأثیر می‌گذارد؟ سیاست‌های آموزشی و بازار کار کنونی تا چه میزان برای تجهیز نیروی کار به مهارت‌های مورد نیاز در عصر اتوماسیون (مانند خلاقیت، سواد داده و تفکر انتقادی) مؤثر هستند و چه شکاف‌هایی وجود دارد؟

در نهایت، مسئله این تحقیق بر این محور استوار است که فناوری‌های نوظهور یک نیروی خنثی نیستند؛ آن‌ها فعالانه در حال شکل‌دهی مجدد به ارزش نسبی کار انسانی و ساختار بازار کار هستند. اگر سیاست‌گذاران و نهادهای آموزشی به درستی واکنش نشان ندهند، پتانسیل این فناوری‌ها برای ایجاد ثروت با افزایش چشمگیر نابرابری و بی‌ثباتی شغلی همراه خواهد شد. بنابراین، پژوهش حاضر قصد دارد ابعاد این تغییرات را به طور نظام‌مند بررسی کرده و مسیرهای ممکن برای انطباق با آینده شغلی را ترسیم نماید.

مبانی نظری

بررسی نقش فناوری‌های نو در تغییر الگوی اشتغال نیازمند یک چارچوب نظری چندوجهی است که بتواند دینامیک‌های پیچیده اقتصادی، تکنولوژیک و اجتماعی را توضیح دهد. سه دیدگاه اصلی نظری، محور تحلیل این پدیده را تشکیل می‌دهند: نظریه پیشرفت تکنولوژیک خنثی^۱، نظریه خشم^۲ و مدل‌های جدید ناشی از اتوماسیون و بازده نیروی کار (Acemoglu & Restrepo, 2019).

نظریه پیشرفت تکنولوژیک خنثی در قرون گذشته، مدل‌های اقتصادی کلاسیک اغلب فرض می‌کردند که پیشرفت‌های تکنولوژیک ماهیتی خنثی نسبت به عوامل تولید (کار و سرمایه) دارند. طبق این دیدگاه، فناوری صرفاً باعث افزایش بهره‌وری کلی اقتصاد می‌شود و تخصیص منابع بین کار و سرمایه را به صورت خودکار تنظیم می‌کند (Hicks, 1932). در این مدل، اگرچه ممکن است در کوتاه‌مدت اختلالاتی رخ دهد، اما بلندمدت، کارگران مهارت‌های جدیدی کسب می‌کنند و با جایگزینی سرمایه با نیروی کار در حوزه‌های جدید، اشتغال حفظ می‌شود. انتقاد: این نظریه در توضیح پدیده‌های اخیر کارآمد نیست. افزایش شدید نابرابری درآمدی و قطبی شدن اشتغال در دهه‌های اخیر نشان می‌دهد که فناوری‌های جدید به طور ذاتی، بر مهارت‌های خاصی ترجیح می‌دهند و خنثی نیستند. در واقع، اتوماسیون مدرن تمایل دارد جایگزین کارگران با مهارت متوسط شده و در عین حال، بهره‌وری کارگران بسیار ماهر (که می‌توانند این فناوری‌ها را توسعه دهند و به کار گیرند) را به شدت افزایش دهد.

نظریه تغییر تکنولوژیک متمایل به مهارت نظریه تغییر تکنولوژیک متمایل به مهارت، که در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ محبوبیت یافت، تأکید می‌کند که پیشرفت‌های تکنولوژیک به طور سیستمی تقاضا برای نیروی کار ماهر را نسبت به نیروی کار کم‌مهارت افزایش می‌دهند (Katz & Murphy, 1992). این نظریه عمدتاً بر انقلاب کامپیوتر و اثر آن بر افزایش تقاضا برای مشاغل که نیاز به سواد کامپیوتری و مهارت‌های تحلیلی دارند، متمرکز بود. مکانیسم اثرگذاری: استدلال می‌کند که فناوری‌های جدید، جایگزین وظایف روتین (چه یدی و چه شناختی) می‌شوند، اما در عین حال، مکمل مشاغل غیرروتین و نیازمند تصمیم‌گیری پیچیده هستند. افزایش تقاضا برای این مشاغل، منجر به افزایش دستمزد نیروی کار ماهر و در نتیجه شکاف درآمدی بین گروه‌های مهارتی می‌شود. ارتباط با فناوری‌های نوظهور: فناوری‌های نوظهور این اثر را تشدید کرده‌اند. هوش مصنوعی اکنون می‌تواند بسیاری از وظایف تحلیلی روتین (مانند بخش‌هایی از حسابداری، وکالت پایه و تحلیل داده‌های ساده) را به عهده بگیرد، که بیشتر مشاغل یقه سفید با مهارت متوسط محسوب می‌شدند. بنابراین، تغییر تکنولوژیک متمایل به مهارت در توضیح "تخلیه مشاغل میانی" بسیار کاربردی است.

مدل‌های جدید: اتوماسیون و وظیفه‌محوری دیدگاه‌های جدیدتر، مانند رویکرد وظیفه‌محور که توسط اقتصاددانانی چون دیوید آوتور و اریک برینجلفسون مطرح شد، دقیق‌تر از نظریه تغییر تکنولوژیک متمایل به مهارت عمل می‌کنند. این رویکرد به

¹ Neutral Technological Progress

² Skill-Biased Technological Change - SBTC

جای تمرکز بر شغل کلی، بر تجزیه مشاغل به مجموعه‌ای از وظایف تمرکز دارد (Autor, Levy, & Murnane, 2003). فرضیه اصلی: فناوری (به ویژه اتوماسیون) در جایگزینی وظایفی موفق است که: الف) روتین و قابل تکرار باشند. ب) قابل کدگذاری و تعریف صریح باشند. اگر یک شغل عمدتاً از وظایف روتین تشکیل شده باشد (مانند کار در خط مونتاژ یا پردازش اسناد استاندارد)، احتمال اتوماسیون آن بالا است.

دو اثر اصلی اتوماسیون:

۱. اثر جایگزینی^۱: فناوری جایگزین کارگر در انجام آن وظیفه می‌شود.
۲. اثر بازدهی^۲: با ارزان‌تر شدن یک وظیفه خاص، تولید کل افزایش می‌یابد. این افزایش تقاضا می‌تواند باعث شود که مشاغل در بخش‌های مکمل (که وظایف غیرروتین دارند) افزایش یابند یا وظایف جدیدی ایجاد شوند. چارچوب سرمایه انسانی و نظریه یادگیری مادام‌العمر با توجه به سرعت بالای منسوخ شدن دانش، نظریه‌های سرمایه انسانی باید با مفهوم "یادگیری مادام‌العمر" به‌روز شوند. تئوری‌های سرمایه انسانی کلاسیک فرض می‌کردند که آموزش عمدتاً در سال‌های اولیه عمر اتفاق می‌افتد و ارزش آن در طول مسیر شغلی پایدار است. فناوری‌های نوظهور این فرض را باطل کرده‌اند. در عصر دیجیتال، یادگیری باید به صورت مستمر و مازولار انجام شود. مفهوم "سرمایه انسانی انطباقی"^۳ مطرح می‌شود که بر توانایی فرد در انباشت سریع مهارت‌های جدید تأکید دارد (Susskind & Susskind, 2015). این مهارت‌ها، شامل فرادانش (دانش در مورد چگونگی یادگیری) و استقامت شناختی برای پذیرش تغییرات بنیادین در ابزارهای کاری است. سرمایه‌گذاری در این نوع سرمایه انسانی، تنها راهی است که نیروی کار می‌تواند همواره در سمت "مکمل" فناوری قرار گیرد و نه در سمت "جایگزین" آن. در نتیجه تحلیل نقش فناوری‌های نو در اشتغال، نیازمند ترکیب این چارچوب‌ها است. فناوری‌های نو، به طور مشخص متمایل به مهارت هستند و با تجزیه مشاغل به وظایف، جایگزینی گسترده‌ای را در مشاغل میانی روتین ایجاد می‌کنند (رویکرد وظیفه‌محور). با این حال، پتانسیل آن‌ها برای خلق وظایف و افزایش بهره‌وری (اثر بازدهی) مستلزم آن است که سیاست‌ها، به ویژه در حوزه آموزش، بر تقویت سرمایه انسانی انطباقی تمرکز کنند تا از قطبی شدن شدید جلوگیری شود.

تعریف مفاهیم

برای تبیین دقیق نقش فناوری‌های نو در تغییر الگوی اشتغال، تعریف روشن مفاهیم کلیدی که در چارچوب این تحقیق به کار رفته‌اند، ضروری است. این مفاهیم شامل فناوری‌های نوظهور، الگوی اشتغال، اتوماسیون، و مهارت‌های مکمل/جایگزین هستند.

۱. فناوری‌های نوظهور

فناوری‌های نوظهور به مجموعه‌ای از ابزارها و سیستم‌های تکنولوژیکی اطلاق می‌شود که پتانسیل ایجاد اختلالات عمیق در ساختارهای اقتصادی و اجتماعی را دارند و در حال حاضر در مراحل اولیه پذیرش گسترده یا بلوغ هستند. این فناوری‌ها معمولاً دارای ویژگی‌هایی مانند توانایی پردازش حجم عظیمی از داده‌ها، قابلیت یادگیری، ارتباطات فراگیر و تعامل با محیط فیزیکی هستند.

الف) هوش مصنوعی

هوش مصنوعی، توانایی ماشین‌ها برای شبیه‌سازی فرآیندهای شناختی انسان، مانند یادگیری، استدلال، ادراک و حل مسئله است. در زمینه اشتغال، هوش مصنوعی شامل زیرمجموعه‌های کلیدی زیر است:

- یادگیری ماشین: الگوریتم‌هایی که بدون برنامه‌نویسی صریح، از داده‌ها الگوها را یاد می‌گیرند (مانند شبکه‌های عصبی عمیق).
- پردازش زبان طبیعی: توانایی درک و تولید زبان انسانی، که بر مشاغل ارتباطی و متنی تأثیر می‌گذارد.

¹ Substitution Effect

² Reinstatement/Productivity Effect

³ Adaptive Human Capital

- بینایی کامپیوتری: توانایی تفسیر اطلاعات بصری، که در بازرسی، رباتیک و تشخیص پزشکی کاربرد دارد. هوش مصنوعی به عنوان نیروی اصلی در اتوماسیون وظایف شناختی^۱ عمل می‌کند.
- (ب) رباتیک پیشرفته و اتوماسیون
 - رباتیک پیشرفته فراتر از بازوهای مکانیکی ساده خطوط تولید است. این شامل ربات‌های مشارکتی است که قادرند با انسان‌ها در فضای کاری مشترک کار کنند، و همچنین سامانه‌های خودکار کاملاً خودمختار که در لجستیک و انبارداری فعال هستند. اتوماسیون، فرآیند جایگزینی وظایف انسانی با ماشین‌آلات است.
- (ج) اینترنت اشیا
 - شبکه‌ای از دستگاه‌های فیزیکی متصل به اینترنت که قادر به جمع‌آوری، تبادل و تحلیل داده‌های لحظه‌ای از محیط هستند. اینترنت اشیا فراهم کردن داده‌های حجیم و پیوسته برای مدل‌های هوش مصنوعی، کارایی عملیاتی را افزایش داده و زمینه‌ساز مشاغل جدیدی در حوزه مدیریت داده‌های فیزیکی و نگهداری پیشگیرانه می‌شود.

۲. الگوی اشتغال

الگوی اشتغال به ساختار و توزیع نیروی کار در یک جامعه یا بخش اقتصادی خاص اشاره دارد. این مفهوم تنها تعداد کل مشاغل را در بر نمی‌گیرد، بلکه شامل توزیع آن‌ها بر اساس نوع وظایف، سطح مهارت مورد نیاز، نوع قرارداد کاری و موقعیت جغرافیایی است.

(الف) قطبی شدن اشتغال

یکی از مهم‌ترین تغییرات مشاهده شده، حرکت مشاغل از بخش میانی به سمت دو انتها است. مشاغل با مهارت متوسط و روتین (مانند کارمندان اداری، اپراتورهای ماشین‌آلات) کاهش می‌یابند، در حالی که مشاغل با مهارت بالا (مانند مهندسان نرم‌افزار، دانشمندان داده) و مشاغل با مهارت پایین اما غیرقابل اتوماسیون (مانند خدمات مراقبت شخصی، نظافت) افزایش می‌یابند (Autor, 2015).

(ب) اقتصاد گیگ

شکلی از بازار کار که در آن مشاغل به صورت موقت، پروژه‌ای یا آزاد ارائه می‌شوند و واسطه‌های دیجیتالی (پلتفرم‌ها) نقش اصلی را در اتصال عرضه‌کننده (کارگر) و تقاضای (مشتری) ایفا می‌کنند. این مدل، امنیت شغلی سنتی را تضعیف کرده و انعطاف‌پذیری را افزایش می‌دهد.

(ج) جایگزینی در مقابل تکمیل

- جایگزینی: زمانی رخ می‌دهد که فناوری مستقیماً جایگزین نیروی کار انسانی در انجام یک وظیفه می‌شود و تقاضا برای آن نیروی کار را کاهش می‌دهد.
- تکمیل: زمانی است که فناوری به عنوان یک ابزار کار می‌کند و بهره‌وری کارگر انسانی را در انجام وظایف پیچیده‌تر افزایش می‌دهد، در نتیجه تقاضا برای نیروی کار ماهر در آن نقش را بالا می‌برد.

۳. مهارت‌های مورد نیاز

تکنولوژی‌های نوظهور، ارزش نسبی مهارت‌ها را در بازار کار تغییر می‌دهند. مفهوم "مهارت" در اینجا بسیار گسترده‌تر از آموزش رسمی است و شامل توانایی‌های شناختی، فنی و رفتاری می‌شود.

(الف) مهارت‌های فنی مبتنی بر فناوری

این مهارت‌ها مستقیماً با توسعه، استقرار، نگهداری و استفاده از فناوری‌های جدید مرتبط هستند. مثال‌ها شامل برنامه‌نویسی در پایتون، مدل‌سازی داده‌ها، امنیت سایبری، و دانش معماری ابری است.

¹ Cognitive tasks

ب) مهارت‌های نرم/انسانی

این مهارت‌ها به دلیل دشواری اتوماسیون آن‌ها توسط ماشین‌ها، اهمیت فزاینده‌ای یافته‌اند. این‌ها شامل موارد زیر است:

- خلاقیت و نوآوری: توانایی تولید ایده‌های جدید که مستلزم تعاملات غیرخطی است.
- تفکر انتقادی و حل مسئله پیچیده: توانایی ارزیابی موقعیت‌هایی که قوانین صریح و داده‌های آموزشی کافی برای اتوماسیون ندارند.
- هوش هیجانی و همکاری: توانایی درک احساسات، انگیزش دیگران و کار تیمی مؤثر، که برای مدیریت مشتریان و تیم‌های چندرشته‌ای ضروری است (WEF, 2020).

ج) سواد دیجیتال

توانایی بنیادین برای استفاده مؤثر و ایمن از فناوری‌های دیجیتال و ابزارهای مرتبط با کار. این سطح شامل توانایی تعامل با الگوریتم‌ها و درک خروجی‌های تولید شده توسط هوش مصنوعی است.

۴. اشتغال چندشکلی

این مفهوم به توزیع غیرمتعادل مشاغل اشاره دارد که در آن، سهم مشاغل دارای درآمد بالا و مشاغل دارای درآمد پایین نسبت به مشاغل با درآمد متوسط افزایش می‌یابد. این توزیع معمولاً از منظر تقاضای مهارتی توضیح داده می‌شود (Goos & Manning, 2007). فناوری در این سناریو به عنوان عاملی عمل می‌کند که وظایف روتین و قابل پیش‌بینی را حذف کرده و نیروی کار را مجبور به حرکت به سمت دو انتهای طیف مهارت می‌کند.

تعریف دقیق این مفاهیم، بستر لازم را برای تحلیل عمیق‌تر چگونگی تأثیرگذاری فناوری‌های نوظهور بر ساختار بازار کار فراهم می‌آورد و امکان ارزیابی سیاست‌های حمایتی و آموزشی در مواجهه با این چالش‌ها را میسر می‌سازد.

پیشینه مطالعاتی

بررسی پیشینه مطالعاتی در این حوزه نشان می‌دهد که اگرچه نگرانی درباره تأثیر فناوری بر اشتغال قدیمی است، تمرکز بر هوش مصنوعی و اتوماسیون پیشرفته، منجر به ادبیات تحقیقاتی جدید و متناقضی شده است.

مطالعات داخلی

- اقتصاد گیگ و چارچوب‌های حمایتی (جعفری، ۱۴۰۱): تمرکز بر جنبه‌های اجتماعی-اقتصادی اتوماسیون، به ظهور اقتصاد گیگ در ایران پرداخته است. این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که پلتفرم‌های دیجیتال، به‌رغم فرصت‌زایی، به دلیل نبود پوشش‌های بیمه‌ای و حقوق قانونی برای فریلنسرها، منجر به تضعیف امنیت شغلی شده‌اند و نیازمند تدوین مقررات حمایتی هستند.
- نقش هوش مصنوعی در تغییر ساختار اشتغال بخش خدمات (حسینی و احمدی، ۱۴۰۰): پژوهش‌هایی که به طور خاص بر بخش خدمات متمرکز شده‌اند، نشان داده‌اند که هوش مصنوعی چگونه در حال اتوماسیون وظایفی نظیر پشتیبانی مشتری و تحلیل داده‌های مالی است. این تحقیقات به این نتیجه رسیده‌اند که ایجاد مشاغل جدید در حوزه تنظیم و نگهداری سیستم‌های هوشمند، نتوانسته است به طور کامل جایگزین مشاغل از دست رفته در سطح میانی شود، که این امر نگرانی‌هایی را در مورد افزایش نابرابری درآمدی ایجاد می‌کند.
- بررسی تأثیر انقلاب صنعتی چهارم بر بازار کار ایران (محمودی و همکاران، ۱۳۹۹): این دسته از مطالعات عمدتاً بر آسیب‌پذیری مشاغل خاص در ایران تمرکز کرده‌اند. نتایج معمولاً نشان می‌دهند که بخش‌هایی مانند صنعت بانکداری، خدمات اداری و تولیدات ساده، به دلیل ماهیت تکراری وظایف، بیشترین ریسک جایگزینی توسط اتوماسیون را دارند. این مطالعات بر لزوم سرمایه‌گذاری در توسعه مهارت‌های نرم در کنار مهارت‌های فنی تأکید کرده‌اند، زیرا شکاف مهارتی در ایران یک چالش ساختاری جدی است.
- تحلیل سیاست‌های آموزش مادام‌العمر در مواجهه با اتوماسیون (کریمی و رضایی، ۱۳۹۸): این مطالعات به نقد ساختار کنونی آموزش عالی و فنی و حرفه‌ای در ایران پرداخته‌اند و استدلال می‌کنند که آموزش‌ها کندتر از سرعت پیشرفت

تکنولوژی به‌روز می‌شوند. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که دولت باید مشوق‌های مالی قوی‌تری برای کارفرمایان جهت سرمایه‌گذاری در آموزش ضمن خدمت کارکنان ایجاد کند تا انطباق‌پذیری نیروی کار افزایش یابد.

- بررسی آماری ارتباط بین نوآوری‌های تکنولوژیک و بیکاری ساختاری (سلطانی و براتی، ۱۳۹۷): برخی تحقیقات کمی‌تر، با استفاده از داده‌های سری زمانی، سعی کرده‌اند رابطه آماری بین سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و تحولات نرخ اشتغال را اندازه‌گیری کنند. یافته‌ها اغلب همبستگی مثبتی را بین سرمایه‌گذاری در IT و تقاضا برای نیروی کار با تحصیلات دانشگاهی نشان می‌دهند، در حالی که مشاغل با تحصیلات دیپلم و پایین‌تر با کاهش مواجه بوده‌اند.

مطالعات خارجی

- مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۲۰). گزارش آینده مشاغل. این گزارش منظم، تغییرات مورد انتظار در مهارت‌ها را در سراسر صنایع ردیابی می‌کند. یافته‌های اخیر مجمع جهانی اقتصاد به شدت بر افزایش تقاضا برای مهارت‌های شناختی پیشرفته (تفکر تحلیلی و انتقادی) و مهارت‌های خود مدیریتی (انعطاف‌پذیری، تاب‌آوری) تأکید دارد، زیرا این مهارت‌ها برای کار با سیستم‌های هوش مصنوعی حیاتی هستند.
- عجم‌اوغلو، د. و رستریو، پ. (۲۰۱۹). اتوماسیون و وظایف جدید: چگونه فناوری مکمل نیروی کار است. مجله اقتصادی آمریکا، ۱۰۹(۴)، ۱۹۸۸-۲۰۱۴. این مقاله یک مدل نظری قوی ارائه می‌دهد که بر ایجاد وظایف جدید توسط فناوری تأکید دارد. آن‌ها نشان می‌دهند که اگرچه اتوماسیون می‌تواند سهم کار را کاهش دهد، نوآوری‌های تکنولوژیک که وظایف جدیدی خلق می‌کنند، می‌توانند اثر بازدهی ایجاد کرده و نرخ اشتغال را بازیابی کنند. تمرکز اصلی آن‌ها بر تفاوت بین پیشرفت‌های تکمیل‌کننده و پیشرفت‌های جایگزین است.
- فری، سی. بی.، و آزبورن، ام. ای. (۲۰۱۷). آینده اشتغال: مشاغل چقدر مستعد کامپیوتری شدن هستند؟ (مدرسه مارتین آکسفورد). این مطالعه کلاسیک، تخمین زد که حدود ۴۷ درصد از کل مشاغل در ایالات متحده در معرض خطر بالای اتوماسیون طی یک یا دو دهه آینده قرار دارند. این پژوهش با تمرکز بر ماهیت وظایف، پایه و اساس نگرانی‌های گسترده در مورد جایگزینی را بنا نهاد و مشاغل با وظایف روتین و فیزیکی یا شناختی را در معرض خطرترین گروه‌ها معرفی کرد.
- مانیکا، جی. و همکاران (۲۰۱۶). کار مستقل: انتخاب، ضرورت و اقتصاد گیگ. موسسه جهانی مک کینزی. این گزارش گسترده، پدیده اقتصاد گیگ را در سطح جهانی بررسی کرد. آن‌ها تخمین زدند که صدها میلیون نفر در سراسر جهان به صورت مستقل کار می‌کنند و این روند را به فناوری‌های پلتفرمی و افزایش نیاز شرکت‌ها به انعطاف‌پذیری در نیروی کار مرتبط دانستند. این مطالعه بر جنبه‌های ایمنی اجتماعی و حقوق کارگران گیگ تمرکز دارد.
- اوتور دی. اچ. (۲۰۱۵). چرا هنوز این همه شغل وجود دارد؟ تاریخچه و آینده اتوماسیون محل کار. مجله دیدگاه‌های اقتصادی، ۳۹(۳)، ۳-۳۰ بر اهمیت وظایف غیرروتین و مهارت‌های انسانی تأکید می‌کند. او استدلال می‌کند که اتوماسیون در انجام کارهای پیچیده غیرروتین (که نیازمند خلاقیت و تعامل پیچیده انسانی است) شکست می‌خورد. وی بر پدیده قطبی شدن اشتغال به عنوان پیامد اصلی اتوماسیون وظایف میانی تأکید دارد.

روش

این پژوهش با هدف بررسی نقش فناوری‌های نو در تغییر الگوی اشتغال، بر مبنای یک روش تحقیق کیفی سازماندهی شده است. با توجه به پیچیدگی پدیده‌ها، ماهیت بین‌رشته‌ای تأثیرات، و نیاز به تفسیر عمیق از داده‌های غیرعددی (مانند سیاست‌ها، نظریه‌ها و چشم‌اندازهای متخصصان)، رویکرد کیفی مناسب‌ترین روش برای پاسخگویی به سوالات تحقیق خواهد بود. این پژوهش بر مبنای پارادایم تفسیرگرایی بنا شده است. این پارادایم فرض می‌کند که واقعیت اجتماعی، به ویژه در حوزه‌هایی مانند بازار کار که تحت تأثیر مداوم تغییرات تکنولوژیک و انسانی قرار دارد، ساخته‌شده و سیال است. بنابراین، هدف روش کیفی صرفاً اندازه‌گیری کمی نیست، بلکه درک عمیق معنا و چارچوبی است که بازیگران مختلف (کارگران، سیاست‌گذاران، کارفرمایان) از طریق آن، این تغییرات را تجربه و تفسیر می‌کنند. با توجه به ساختار مورد نیاز (که بر پایه‌های نظری، تعاریف و پیشینه تأکید دارد)، این تحقیق از رویکرد تحلیل اسنادی به عنوان روش اصلی گردآوری داده‌های ثانویه استفاده خواهد کرد. این روش شامل جمع‌آوری، تفسیر و تحلیل انتقادی متون، گزارش‌ها، مقالات علمی و اسناد سیاستی مرتبط با فناوری و اشتغال است.

مراحل اجرای تحلیل اسنادی:

۱. شناسایی منابع: جمع‌آوری متون کلیدی از ادبیات آکادمیک (مقالات مرور شده، کتاب‌ها)، گزارش‌های نهادهای بین‌المللی مانند سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، سازمان بین‌المللی کار، مجمع جهانی اقتصاد و اسناد سیاستی ملی و بین‌المللی مرتبط با صنعت و آینده کار.
۲. کدگذاری و دسته‌بندی: داده‌های متنی از طریق فرآیند کدگذاری شناسایی و دسته‌بندی می‌شوند. در این مرحله، مفاهیم کلیدی (مانند "جابجایی شغلی"، "تقویت کارگر"، "شکاف مهارتی دیجیتال") به عنوان کدهای اولیه تعریف شده و داده‌ها زیر این کدها سازماندهی می‌شوند.
۳. تفسیر و استنتاج: کدهای اولیه برای یافتن الگوها، شباهت‌ها و تضادها بین دیدگاه‌های مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، تضاد بین خوش‌بینی نظریه‌پردازان اتوماسیون (که بر خلق وظایف جدید تأکید دارند) و نگرانی‌های سیاست‌گذاران (که بر بیکاری ساختاری تمرکز دارند) بررسی می‌شود.

یافته‌ها

تحلیل عمیق اسناد و متون پیشینه در راستای چارچوب نظری تحقیق، مجموعه‌ای از یافته‌های کلیدی را در خصوص نقش فناوری‌های نوظهور در تغییر الگوی اشتغال آشکار می‌سازد. این یافته‌ها عمدتاً بر دو محور اصلی تمرکز دارند: دینامیک‌های جایگزینی و تکمیل در سطوح وظیفه‌ای، و تغییرات بنیادین در تقاضای مهارتی بازار کار.

جدول (۱): استنتاج جهت پاسخ به سوال اصلی تحقیق

یافته‌های مرتبط با سوال اصلی: مکانیزم‌های تأثیر فناوری بر ساختار اشتغال			
مفهوم کلیدی	کد استخراج شده	نتیجه	تفسیر نتایج
فناوری‌های نوظهور (هوش مصنوعی، رباتیک، اینترنت اشیا) بر بازار کار صرفاً از طریق حذف مشاغل تأثیر نمی‌گذارند، بلکه از طریق بازاریابی وظایف و ایجاد وظایف جدید، ساختار کلی اشتغال را متحول می‌کنند.	غالب بودن قطبی شدن اشتغال	داده‌های تحلیلی نشان می‌دهند که اثر غالب کوتاه‌مدت و میان‌مدت فناوری‌های جدید، تقویت پدیده قطبی شدن است. مشاغل در بخش میانی—که نیازمند پردازش اطلاعات روتین (مانند ورود داده، حسابداری استاندارد، دستیاران اداری)—به شدت تحت فشار اتوماسیون قرار دارند.	تأثیر بر مشاغل یقه سفید: برخلاف موج‌های قبلی که عمدتاً مشاغل یقه آبی (کارگران خط تولید) را تحت تأثیر قرار می‌دادند، هوش مصنوعی در حال جایگزینی بخش‌هایی از مشاغل یقه سفید است. برای مثال، نرم‌افزارهای مبتنی بر NLP وظیفه خلاصه‌نویسی متون حقوقی یا بررسی قراردادهای استاندارد را با سرعتی بالاتر انجام می‌دهند. این امر سهم مشاغل مدیریتی میانی را کاهش می‌دهد، زیرا نیاز به واسطه‌هایی که صرفاً اطلاعات را بین سطوح مدیریتی جابجا می‌کنند، کم می‌شود. افزایش سمت‌های بسیار ماهر: در قطب دیگر، مشاغل مرتبط با توسعه، استقرار و نگهداری این فناوری‌ها با انفجار تقاضا مواجه شده‌اند (مثلاً مهندسی داده، اخلاق هوش مصنوعی). این مشاغل به دلیل کمیاب بودن مهارت‌های لازم، دستمزدهای بسیار بالایی کسب می‌کنند و ناپرابری را تشدید می‌نمایند.
پیچیدگی اثر "تکمیل" در مشاغل با مهارت پایین‌تر		-	-
	یافته‌ها نشان می‌دهند که اتوماسیون همیشه منجر به جایگزینی کامل نمی‌شود، بلکه اغلب با تکمیل همراه است، اما این تکمیل در سطوح مختلف مهارتی متفاوت عمل می‌کند. در مشاغل با مهارت بالا، فناوری‌ها اغلب به عنوان یک ابزار قدرتمند برای افزایش توانایی تحلیلی فرد عمل می‌کنند (مانند جراحان با ربات‌های دقیق). اما در مشاغل با مهارت پایین‌تر، تکمیل اغلب به		

	معنای افزایش سرعت انجام وظایف فیزیکی تکراری است که جایگزین‌پذیری را کمی به تأخیر می‌اندازد، اما بهره‌وری کارگر را افزایش می‌دهد. برای مثال، کارگران انبار که از ربات‌های کمکی برای حمل کالا استفاده می‌کنند، سریع‌تر کار می‌کنند، اما شغل آن‌ها همچنان در معرض خطر اتوماسیون کامل لجستیک باقی می‌ماند	
تأثیر بر امنیت شغلی: این شیفت به سمت کار پروژه‌های، منجر به کاهش امنیت شغلی و کاهش پوشش مزایای سنتی (مانند بازنشستگی و بیمه بیکاری) شده است. در بسیاری از کشورها، چارچوب‌های قانونی کار هنوز نتوانسته‌اند تعریف دقیقی از وضعیت این کارگران ارائه دهند.	فناوری‌های ارتباطی و پلتفرم‌های واسطه، زیرساخت لازم برای گسترش اقتصاد گیگ را فراهم کرده‌اند. یافته‌ها تأیید می‌کنند که این گسترش، هم ناشی از «انتخاب» (افرادی که به دنبال انعطاف‌پذیری هستند) و هم ناشی از «اجبار» (افرادی که به دلیل جابجایی شغلی یا کمبود فرصت‌های سنتی به این حوزه روی می‌آورند) است.	رشد "اقتصاد گیگ" به عنوان یک الگوی جدید اشتغال

جدول (۲): استنتاج جهت پاسخ به سوال سوال فرعی اول

یافته‌های مرتبط با سوال فرعی ۱: تقویت شغلی در خدمات و مشاغل دانشی			
مفهوم کلیدی	کد استخراج شده	نتیجه	تفسیر نتایج
سوال فرعی اول به طور خاص بر تعامل بین انسان و ماشین در مشاغل دانشی متمرکز بود. یافته‌ها نشان می‌دهد که در این حوزه‌ها، تعریف موفقیت از "انجام کار" به "مدیریت سیستم‌های هوشمند" تغییر یافته است.	هوش مصنوعی به عنوان همکار تحلیلی	در بخش‌هایی مانند مالی، حقوق و پژوهش، هوش مصنوعی به عنوان یک همکار پیشرفته عمل می‌کند که وظیفه غربالگری حجم عظیمی از اطلاعات را بر عهده می‌گیرد.	وکالت هوش مصنوعی: قادر است هزاران سند حقوقی را در چند دقیقه بررسی کند (وظیفه روتین جستجو و بازیابی). اما وکیل انسانی همچنان برای استراتژی‌گذاری، مذاکره و ارائه استدلال‌های خلاقانه در دادگاه ضروری است (وظیفه غیرروتین). کارآیی در این حوزه وابسته به توانایی وکیل برای پرسیدن سوالات صحیح از سیستم AI و تفسیر نتایج پیچیده آن است. پزشکی: الگوریتم‌های تصویربرداری پزشکی دقت بالایی در شناسایی تومورها دارند. با این حال، پزشک مسئول ادغام این داده‌ها با سوابق بیمار، در نظر گرفتن عوامل اخلاقی و برقراری ارتباط همدلانه با بیمار است. در اینجا، فناوری جایگزین قضاوت انسانی نمی‌شود، بلکه ظرفیت قضاوت را چند برابر می‌کند.
ظهور مشاغل تعاملی و مفسر	فناوری‌های نوظهور یک لایه جدید از مشاغل را ایجاد می‌کنند که وظیفه اصلی آن‌ها "ترجمه" بین دنیای ماشین و دنیای انسان است.	مهندسی پرامپت: این شغل جدید که در حوزه مدل‌های زبان بزرگ ظهور کرده، نمونه‌ای عالی از تقویت است. کار این افراد، نه نوشتن کد، بلکه نوشتن دستورالعمل‌های دقیق و خلاقانه برای هدایت خروجی‌های AI به سمت نتایج مطلوب تجاری یا	

علمی است. این امر نیازمند درک عمیق از منطق ماشین و هدف انسانی است.			
--	--	--	--

جدول (۲): استنتاج جهت پاسخ به سوال سوال فرعی دوم

یافته‌های مرتبط با سوال فرعی ۲: شکاف مهارتی و ناکارآمدی سیاست‌های آموزشی			
مفهوم کلیدی	کد استخراج شده	نتیجه	تفسیر نتایج
تحلیل اسناد سیاستی و گزارش‌های آموزشی نشان‌دهنده یک شکاف بزرگ بین سرعت تغییر نیازهای بازار و توانایی نهادهای آموزشی برای انطباق است.	عدم همسویی بین آموزش رسمی و تقاضای بازار کار	بزرگترین یافته در این زمینه، تأخیر ساختاری در نظام‌های آموزشی است. در حالی که نیاز به مهارت‌های فنی سطح بالا (مانند یادگیری تقویتی، امنیت سایبری) به سرعت در حال افزایش است، ظرفیت دانشگاه‌ها و مراکز فنی برای تربیت سریع این متخصصان محدود است.	اولویت‌دهی به مهارت‌های سنتی: بسیاری از برنامه‌های درسی همچنان بر دانش نظری متمرکز هستند که به سرعت منسوخ می‌شود، در حالی که مهارت‌های کاربردی و توانایی یادگیری سریع (Learnability) نادیده گرفته می‌شوند. این امر باعث می‌شود فارغ‌التحصیلان جدید، حتی با مدارک بالا، در مشاغل نیازمند فناوری‌های نوظهور کم‌مهارت تلقی شوند.
اهمیت حیاتی مهارت‌های نرم	برخلاف انتظارات اولیه مبنی بر اینکه سرمایه‌گذاری صرف در علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات کافی است، یافته‌ها به طور قاطع بر افزایش ارزش مهارت‌های نرم تأکید دارند. مشاغلی که در آینده دوام می‌آورند، مشاغلی هستند که اتوماسیون در آن‌ها کمترین تأثیر را دارد: رهبری، همدلی، اخلاق، و مدیریت تغییر.	یافته کلیدی: شرکت‌ها گزارش می‌دهند که دشوارترین بخش در فرآیند استخدام، یافتن افرادی با تفکر انتقادی و توانایی کار در تیم‌های چندفرهنگی و بین‌رشته‌ای است، حتی اگر فاقد تخصص فنی عمیق باشند، زیرا مهارت‌های فنی را می‌توان سریع‌تر آموخت.	
لزوم آموزش مادام‌العمر و سیاست‌های فعال بازار کار	مطالعات نشان می‌دهند که مدل سنتی "آموزش اولیه-اشتغال بلندمدت" منسوخ شده است. موفقیت در آینده منوط به ایجاد زیرساخت‌هایی برای بازآموزی مداوم است.	ناکافی بودن مشوق‌های کارفرما: بسیاری از کارفرمایان در بخش‌های سنتی، به دلیل فشار رقابتی یا عدم اطمینان نسبت به بازدهی سرمایه‌گذاری، تمایلی به آموزش نیروی کار موجود خود برای مهارت‌های جدید ندارند. این امر نیاز به مداخلات سیاستی قوی‌تر دولتی (مانند اعطای اعتبارنامه یادگیری یا یارانه‌های مستقیم برای بازآموزی) را برای جلوگیری از منسوخ شدن مهارت‌های کارگران میانسال ضروری می‌سازد.	

بنابراین دینامیک تغییر الگوی اشتغال توسط فناوری‌های نوظهور، یک فرآیند دوگانه است: از یک سو، اتوماسیون با سرعت نگران‌کننده‌ای مشاغل روتین را جایگزین می‌کند و شکاف مهارتی را گسترش می‌دهد (قطبی شدن). از سوی دیگر، این فناوری‌ها فرصت‌های عظیمی را برای تقویت بهره‌وری در مشاغل دانشی و ایجاد دسته‌ای از وظایف کاملاً جدید فراهم می‌آورند. مدیریت موفق این گذار، مستقیماً به توانایی نهادهای آموزشی و سیاست‌گذاران در جهت‌دهی به سرمایه‌گذاری‌ها به سمت مهارت‌های مکمل (به ویژه مهارت‌های نرم و سواد داده‌ای) بستگی دارد.

نتیجه‌گیری

نتیجه‌گیری این پژوهش بر این اساس استوار است که فناوری‌های نوظهور، به ویژه هوش مصنوعی و اتوماسیون پیشرفته، نیرویی بنیادین هستند که در حال بازنویسی قواعد بازار کار جهانی می‌باشند. این تحول، که به درستی انقلاب صنعتی چهارم نامیده می‌شود، یک تغییر ساختاری اجتناب‌ناپذیر است که پیامدهای آن فراتر از تغییرات چرخه‌ای سنتی اقتصادی است. بازار کار در حال حرکت به سمت یک الگوی دوقطبی و نیازمند سرمایه‌گذاری مداوم در قابلیت‌های شناختی و اجتماعی انسان است.

سوال اصلی تحقیق درباره تأثیر ساختاری فناوری بر الگوی اشتغال با تأیید قطبی شدن اشتغال پاسخ داده شد. فناوری‌های نوظهور، به طور سیستماتیک مشاغل میانی و روتین را که زمانی ستون فقرات طبقه متوسط اقتصادی را تشکیل می‌دادند، هدف قرار داده و جایگزین می‌کنند. این جایگزینی، در نتیجه تجزیه مشاغل به وظایف قابل کدگذاری توسط الگوریتم‌ها رخ می‌دهد. در عین حال، تقاضا برای مشاغل بسیار ماهر، که قادر به توسعه و مدیریت این سیستم‌ها هستند، افزایش یافته است. تغییر الگوی اشتغال تنها به کاهش یا افزایش تعداد مشاغل محدود نمی‌شود، بلکه به کیفیت و امنیت آن‌ها نیز مربوط می‌شود. ظهور گسترده اقتصاد گیگ، که

توسط پلتفرم‌های دیجیتال تسهیل شده است، نشان می‌دهد که الگوی سنتی "شغل مادام‌العمر با امنیت کامل" در حال جایگزینی با مدلی انعطاف‌پذیرتر اما شکننده‌تر است. در غیاب مداخلات سیاستی مناسب، این روند احتمالاً نابرابری درآمدی را تشدید خواهد کرد، زیرا سودآوری فناوری به نفع دارندگان سرمایه و نیروی کار ماهر بسیار بالا می‌رود.

یافته‌ها نشان دادند که در مشاغل دانشی و خدماتی پیشرفته، اثر تکمیل بر جایگزینی غالب است، هرچند که این تکمیل مستلزم تغییر شغل است. تقویت به معنای افزایش چشمگیر بهره‌وری نیروی کار انسانی است که توانایی کار در کنار سیستم‌های هوشمند را دارد. انسان‌ها در انجام وظایفی که نیازمند خلاقیت، قضاوت اخلاقی، درک زمینه پیچیده و تعاملات همدلانه هستند، برتری دارند. بنابراین، آینده اشتغال در این بخش‌ها، ترکیبی از انسان و ماشین خواهد بود؛ جایی که ارزش کار انسانی در توانایی هدایت و تفسیر خروجی‌های ماشین تعریف می‌شود.

شکاف مهارتی مهم‌ترین مانع برای بهره‌مندی عادلانه از پتانسیل فناوری‌های نوظهور است. نظام‌های آموزشی کنونی به طور قابل توجهی از سرعت تغییرات عقب هستند. ناکارآمدی سیاست‌های آموزشی در این زمینه دو وجه دارد: الف) کمبود مهارت‌های فنی پیشرفته؛ ناتوانی در تربیت سریع متخصصان کافی در حوزه‌هایی مانند AI و تحلیل داده. ب) نادیده گرفتن مهارت‌های نرم حیاتی: ارزش روزافزون خلاقیت، تفکر انتقادی و هوش هیجانی، در برنامه‌های درسی سنتی به اندازه کافی لحاظ نشده است. بدون تمرکز جدی بر یادگیری مادام‌العمر و بازآموزی مداوم، بخش بزرگی از نیروی کار فعلی در معرض خطر تبدیل شدن به نیروی کار منسوخ‌شده قرار خواهد گرفت.

رهیافت‌های سیاستی و پیشنهاد‌های راهبردی

مدیریت موفقیت‌آمیز این تحولات مستلزم یک رویکرد جامع و پیشگیرانه از سوی دولت‌ها، مؤسسات آموزشی و بخش خصوصی است.

۱. بازتعریف آموزش و سرمایه انسانی

سرمایه‌گذاری در آموزش باید از مدل "آموزش برای شغل" به مدل "آموزش برای انطباق" تغییر یابد. این امر نیازمند: الف) ادغام مهارت‌های قرن بیست و یکم: گنجاندن تفکر محاسباتی و سواد داده‌ای در تمام سطوح تحصیلی، نه فقط در رشته‌های تخصصی.

ب) تأکید بر مهارت‌های غیرقابل اتوماسیون: تدوین سرفصل‌هایی که مستقیماً توانایی‌های شناختی سطح بالا مانند حل مسئله پیچیده و خلاقیت را تقویت کنند.

ج) ایجاد زیرساخت‌های یادگیری انعطاف‌پذیر: ترویج گواهینامه‌های خرد و پلتفرم‌های آنلاین توسعه‌یافته که امکان یادگیری در حین کار را برای کارگران فراهم کنند.

۲. سیاست‌های فعال بازار کار و حمایت اجتماعی

برای مقابله با قطبی شدن و تضعیف امنیت شغلی ناشی از اقتصاد گیگ، شبکه‌های ایمنی اجتماعی باید به‌روز شوند: الف) تأمین اجتماعی فراگیر: بررسی مدل‌هایی که مزایای شغلی را به فرد (و نه به نوع قرارداد کاری) متصل می‌کنند، تا کارگران گیگ نیز از بیمه و بازنشستگی بهره‌مند شوند.

ب) مشوق‌های سرمایه‌گذاری در نیروی کار: ارائه مشوق‌های مالیاتی قوی برای شرکت‌هایی که به جای تعدیل نیرو، در بازآموزی کارکنان آسیب‌پذیر سرمایه‌گذاری می‌کنند.

۳. تنظیم‌گری برای شمول و دسترسی

دولت‌ها باید اطمینان حاصل کنند که مزایای بهره‌وری فناوری به صورت ناعادلانه توزیع نشود و دسترسی به فرصت‌های شغلی جدید فراگیر باشد. این امر شامل سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال در مناطق محروم و تضمین شفافیت در الگوریتم‌های مورد استفاده در فرآیندهای استخدام و ارزیابی است تا از تعصبات الگوریتمی جلوگیری شود.

محدودیت‌ها و مسیرهای تحقیقاتی آتی

این پژوهش، به دلیل ماهیت تحلیلی و کیفی خود، مبتنی بر استنتاج از ادبیات موجود است و فاقد داده‌های میدانی اولیه است. تحقیقات آتی باید بر روش‌های کمی و کیفی ترکیبی تمرکز کنند تا تأثیر دقیق اقتصادی و اجتماعی اتوماسیون را در یک بستر ملی

خاص با استفاده از داده‌های ریز در مشاغل مختلف اندازه‌گیری کنند. همچنین، بررسی تأثیرات اخلاقی و روانشناختی کار در تعامل دائم با ماشین‌ها، حوزه تحقیقاتی مهم دیگری است. در نهایت، عصر فناوری‌های نو، نه یک پایان کار برای اشتغال، بلکه آغاز یک دوره طولانی مدت بازآفرینی شغل است. موفقیت جوامع در گرو پذیرش این واقعیت و طراحی فعالانه آینده‌ای است که در آن، فناوری به جای جایگزینی کرامت و نقش اقتصادی انسان، آن را تقویت کند.

منابع

- جعفری، ع. (۱۴۰۱). اقتصاد گیگ و چارچوب‌های حمایتی در ایران. مجله پژوهش‌های اجتماعی.
- حسینی، م. و احمدی، ف. (۱۴۰۰). نقش هوش مصنوعی در تغییر ساختار اشتغال بخش خدمات. فصلنامه مطالعات اقتصادی ایران.
- سلطانی، ر. و براتی، م. (۱۳۹۷). بررسی آماری ارتباط بین نوآوری‌های تکنولوژیک و بیکاری ساختاری. فصلنامه آمار و مدل‌سازی اقتصادی
- کریمی، س. و رضایی، ا. (۱۳۹۸). تحلیل سیاست‌های آموزش مادام‌العمر در مواجهه با اتوماسیون. فصلنامه آموزش و توسعه.
- محمودی، ب. و همکاران. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر انقلاب صنعتی چهارم بر بازار کار ایران. نشریه مدیریت صنعتی.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and New Tasks: How Technology Complements Labor. *American Economic Review*, 109(4), 1988–2014.
- Atkinson, T. (2015). *Inequality: What Can Be Done?* Harvard University Press.
- Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30.
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279–1333.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280.
- Goos, M., & Manning, A. (2007). Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain. *The Review of Economics and Statistics*, 89(1), 118–133.
- Hicks, J. R. (1932). *The Theory of Wages*. Macmillan.
- Katz, L. F., & Murphy, K. M. (1992). The changes in relative wages, 1963-1987: Supply and demand factors. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 35–78.
- Manyika, J., et al. (2016). *Independent Work: Choice, Necessity, and the Gig Economy*. McKinsey Global Institute.
- Susskind, R., & Susskind, D. (2015). *The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts*. Oxford University Press.
- World Economic Forum (WEF). (2020). *The Future of Jobs Report 2020*.