


# Scenarios for Iran's Labor Market with the Emergence of Artificial Intelligence on the Horizon of 2032

**Khalil Koulivand**

Ph.D Student in Futures Studies, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.


Email: k.koulivand@edu.ikiu.ac.ir

 0000-0001-6690-6313

**MohammadMajid Fouladgar**

Ph.D. in Futures Studies and Lecturer at the Faculty of Management, Science, and Technology, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.

Email: Mm.fouladgar@gmail.com

 0000-0001-5183-3799

**Ahmad Borumand Kakhki**

Ph.D. in Futures Studies, National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran.

Email: A.borumand@nrisp.ac.ir

 0000-0002-0754-9157

**Abstract**

Artificial intelligence, as an evolving technology, has great economic and social benefits for the future. This technology can be created through life, work, learning, discovery, and revolution. Current research has been conducted with the aim of drawing scenarios for the future of Iran's labor market with the emergence of artificial intelligence in 2032. The current research is applied in terms of its purpose and in terms of its nature and method; it is an exploratory description based on a qualitative approach in order to conceptualize and provide analysis. The methods of gathering information and the method of analysis and analysis included the examination of scientific and specialized libraries, brainstorming, news panels, and the use of future research methods such as the future cycle, stakeholder analysis, and the global business network scenario model. By using these methods together, nine actors, 52 drivers, and four uncertainties were found. These uncertainties interacted to create 16 uncertain states, which were then narrowed down by experts into five plausible scenarios. These five scenarios, which were named "smart service," "monopoly," "sarafa world," "destructive competition," and "markets," can be used to help policymakers in the field of markets and work in this field.

**Keywords:** Iran's Labor Market, Artificial Intelligence, Drivers, Uncertainties, Scenario Planning.




# سناریوهای فراروی بازار کار ایران با ظهور هوش مصنوعی در افق ۱۴۱۰

## خلیل کولیوند

دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران. نویسنده مسئول.


Email: k.koulivand@edu.ikiu.ac.ir

 0000-0001-6690-6313

## محمد مجید فولادگر

دکترای آینده‌پژوهی، مدرس دانشکده مدیریت، علم و فناوری دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.


Email: Mm.fouladgar@gmail.com

 0000-0001-5183-3799

## احمد برومند کاخکی

دکترای آینده‌پژوهی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران.

Email: A.borumand@nrsp.ac.ir

 0000-0002-0754-9157

## چکیده

هوش مصنوعی به‌عنوان یک فناوری در حال تحول، مزایای اقتصادی و اجتماعی بسیار بزرگی برای آینده ترسیم کرده است. این فناوری می‌تواند در نحوه زندگی، کار، یادگیری، اکتشاف و تعاملات انقلاب ایجاد کند. این پژوهش با رویکرد آینده‌پژوهی و باهدف ترسیم سناریوهای فراروی بازار کار ایران با ظهور هوش مصنوعی در افق ۱۴۱۰ انجام شده است. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از حیث ماهیت و روش، توصیفی اکتشافی است که بر پایه رویکرد کیفی به‌منظور مفهوم‌سازی و ارائه تحلیل‌های تجویزی انجام شده است. شیوه‌های گردآوری اطلاعات و روش تجزیه و تحلیل آن‌ها، شامل بررسی کتابخانه‌ای علمی و تخصصی، ذهن‌انگیزی، پنل‌های خبرگی و بهره‌گیری از روش‌های آینده‌پژوهی نظیر چرخه آینده، تحلیل ذینفعان و مدل سناریوپردازی الگوی شبکه جهانی کسب‌وکار بوده است. با استفاده از ترکیب این روش‌ها، ۹ کنشگر، ۵۲ پیشران و چهار عدم قطعیت شناسایی شد که از برهم‌کنش عدم قطعیت‌ها ۱۶ حالت نااطمینانی به وجود آمد که درنهایت با تأیید خبرگان ۵ سناریوی باورپذیر ترسیم شد. این پنج سناریو که به نام‌های «خدمت‌پذیر هوشمند»، «مونوپولی»، «جهان سرافا»، «رقابت تخریبی» و «نیچ مارکت» نام‌گذاری شدند، می‌توانند مبنایی برای کمک به سیاست‌گذاری حوزه بازار کسب‌وکار و اشتغال در این حوزه باشند.

**کلیدواژه‌ها:** بازار کار ایران، هوش مصنوعی، پیشران‌ها، عدم قطعیت‌ها، سناریوپردازی.



## مقدمه و بیان مسئله

«هوش مصنوعی» فناوری تحول‌آفرینی است که مزایای اقتصادی و اجتماعی بسیار برای آینده ترسیم می‌کند. این فناوری می‌تواند در نحوه زندگی، کار، یادگیری، اکتشاف و تعاملات آینده انقلابی شگرف ایجاد نماید و همچنین می‌تواند اولویت‌های ملی شامل افزایش رفاه اقتصادی، بهبود فرصت‌های آموزشی، کیفیت زندگی و ارتقای امنیت ملی و داخلی را تحکیم بخشد (Felten, 2016).

نگاه بلندمدت هوش مصنوعی به چشم‌انداز آینده امیدبخش است. پیشرفت بیشتر در زمینه هوش مصنوعی تقریباً می‌تواند در تمامی بخش‌های جامعه موجب سامان‌دهی و رفاه شود (Ngai, Peng, Alexander, & Moon, 2014). محصولات و خدمات جدید بازارهای جدیدی را خلق می‌کنند و تدارکات و زنجیره‌های تأمین کارآمدتر توسط سیستم‌های تصمیم‌گیری خبره ایجاد می‌شوند (Fishelson, Freckleton & Heaslip, 2013). پیشرفت‌های فناوری می‌تواند منجر به تحول صنعتی نوین در چرخه عمر محصولات شود.

افزایش بهره‌برداری از ربات‌ها، سوددهی صنایع را تسهیل می‌نماید. هوش مصنوعی می‌تواند قابلیت‌های تولید را توسط پیش‌بینی تقاضا با اطمینان بیشتر، افزایش انعطاف‌پذیری در عملیات و زنجیره تأمین و پیش‌بینی دقیق‌تر تأثیرات تغییر در عملیات تولید، تسریع کند (Lipson & Kurman, 2013).

در حال حاضر جهان در سپیده‌دم عصری نوین قرار گرفته که مهم‌ترین سال‌های تاریخ تمدن بشری در پیش است. سال‌هایی که سرشار از نوآوری‌های شگفت‌انگیز فناوری، فرصت‌های بی‌سابقه اقتصادی و نوزایی عظیم فرهنگ‌هاست. هوش مصنوعی در انجام وظایف تخصصی الگومدار، از انسان بهتر عمل می‌کند و یقیناً پیشرفت‌های آن منافع مثبت بسیاری برای جوامع به همراه خواهد داشت (Dawson, Rizoiu, Johnston & Williams, 2020).

روند روبه‌رشد فناوری‌های هوش مصنوعی در تمامی بخش‌های جامعه، تقاضای جدیدی برای متخصصین تحقیق و توسعه ایجاد می‌نماید. برای مثال فرصت‌های فراوان برای مهندسين و دانشمندان فراهم‌شده تا درک عمیقی از فناوری داشته باشند و بتوانند ایده‌های نوینی برای پیشبرد مرزهای دانش تعریف کنند.

با ظهور این پدیده آینده بازار کار دست‌خوش تغییر و تحولات گسترده‌ای خواهد شد که متأثر از «کنشگران»<sup>۱</sup>، «پیشران‌ها»<sup>۲</sup> و «عدم قطعیت‌ها»<sup>۳</sup> است و از برهم‌کنش این عوامل «سناریو»<sup>۴</sup> های باورپذیری ترسیم می‌شود.

### تعریف مفاهیم

#### ❖ آینده‌پژوهی<sup>۵</sup>

دانشی در حیطه واقعیت‌های انسانی - اجتماعی، که هدف آن تجویزهایی است که عمل به آن‌ها تحقق مطلوب‌ترین آینده ممکن را نوید می‌دهد (وند بل، ۲۰۰۴).

#### ❖ هوش مصنوعی

هوش مصنوعی در حقیقت نوعی شبیه‌سازی هوش انسانی برای رایانه است و منظور از هوش مصنوعی در واقع ماشینی است که به‌گونه‌ای برنامه‌نویسی شده که همانند انسان فکر کند و توانایی تقلید از رفتار انسان را داشته باشد (Caiming Zhang & YangLu, 2021).

#### ❖ سناریوبردازی

فرایند سناریو در واقع نگاه کردن به دریچه‌ای ویژه است که بر اساس آن روایت تصویر شده دارای سازگاری منطقی خواهد بود و وقایع بیرون از واقعیت و منطق در آنجایی ندارد (Pedram & Zali, 2018).

#### ❖ عدم قطعیت<sup>۶</sup>

عواملی که نتایج ناشناخته دارند و هنوز اتفاق نیفتاده‌اند و نمی‌توان برای آن‌ها میزان احتمال وقوع خاصی را پیش‌بینی کرد (Schwartz, 2012).

- 
1. Activist
  2. Driving Force
  3. Uncertainty
  4. Scenario
  5. Futuers Studies
  6. Wendell Bell
  7. Uncertainty

## ❖ پیشران<sup>۱</sup>

پیشران‌ها نیروهای بزرگ تغییر هستند. پیشران‌ها بر پیامد رویدادها تأثیر می‌گذارند و موجب حرکت و تغییر در طرح اصلی سناریوها می‌شوند (Schwartz, 2012).

## ❖ کنشگران<sup>۲</sup>

کنشگر عاملی است که قدرت اثر گذاشتن بر معیارهای مطلوب سازمان را دارد و می‌تواند دولتی، خصوصی، گروه‌های فراملی و فرو ملی، سازمان‌های بین‌المللی و یا افراد باشند. بررسی و مشاهده رفتار و تصمیمات کنشگران می‌تواند بر آینده موضوع اثرگذار باشد (Ahmadiyan, 2015).

## ۱. پیشینه پژوهش

سال ۱۹۵۶ متخصصین رایانه از همه جای آمریکا در شهر همپشایر نو<sup>۳</sup> و کالج دراموث<sup>۴</sup> جمع شدند تا در خصوص حوزه جدیدی از رایانه که بعدها آن را هوش مصنوعی<sup>۵</sup> نامیدند، تبادل نظر کنند.

این همایش دنیایی را ترسیم نمود که ماشین‌ها در آن گفت‌وگو می‌کنند، مفاهیم را شکل می‌بخشند، مشکلات بشر را حل می‌نمایند و در ضمن خود را بهبود می‌بخشند. این همایش در دهه‌های آینده پیش‌زمینه تحقیق و توسعه نهادهای رسمی در خصوص هوش مصنوعی و موارد مرتبط با آن از قبیل پیشرفت در درک متقابل، توانایی استدلال و برنامه‌ریزی خودکار، سامانه‌های شناختی، مبحث یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و علم رباتیک بود. این پیشرفت‌های تحقیقاتی بخش‌های جدیدی در اقتصاد ایجاد نموده که زندگی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Jin, Liu, & Lim, 2015). کاستی اتمام پژوهشگران و آینده‌پژوهان در خصوص هوش مصنوعی و به‌ویژه حوزه کسب‌وکار دلیلی شده تا پیشینه این‌گونه فعالیت‌های پژوهشی، در جامعه پژوهش‌گران آینده قوت چندانی نداشته باشد.

---

1. Driving Force  
2. Activist  
3. New Hampshire  
4. Dartmouth College  
5. Artificial Intelligence

از این رو با بررسی‌های انجام‌شده در منابع داخلی و خارجی موارد محدودی مرتبط با موضوع یافت شد که در جدول شماره (۱) لیست شده‌اند.

جدول (۱)، پیشینه تحقیقات انجام‌شده مرتبط

محققین	سال	عنوان تحقیق	یافته‌های تحقیق
روژوم <sup>۱</sup> و همکارانش	۲۰۲۰	تحلیل نظری و تجربی تغییر ساختاری در بازار کار تحت تأثیر هوش مصنوعی	هدف از این مقاله بررسی اثرات فناوری هوش مصنوعی بر بازار کار در محیط اقتصاد جهانی بوده و نتایج پژوهش گویای اثر منفی پیشرفت علمی، تغییرات فناوریانه و توسعه هوش مصنوعی بر استخدام در بخش صنعتی است.
رمپرساد <sup>۲</sup>	۲۰۲۰	ریات شغل شمارا خواهد گرفت: نوآوری برای عصر هوش مصنوعی	یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ترس از اینکه ربات‌ها و هوش مصنوعی جایگزین بسیاری از مشاغل در آینده شوند در حال افزایش است. از این رو برای مرتبط‌ماندن در این چشم‌انداز شغلی در حال تغییر، از کارگر آینده انتظار می‌رود که نوآور باشد، بتواند فرصت‌ها را در صنایع متحول و راه‌حل‌های خلاقانه برای رویارویی با چالش‌های جهانی ارائه دهد. از این رو تفکر انتقادی، حل مسئله، ارتباطات و کار گروهی تأثیرات قابل توجهی بر توسعه نوآوری خواهد داشت.
تنتاوی و همکارانش <sup>۳</sup>	۲۰۱۹	پیشرفت صنعت رباتیک، از فناوری نسل سه تا انقلاب صنعتی نسل چهارم	در این تحقیق هوش مصنوعی به‌عنوان ویژگی اصلی انقلاب صنعتی چهارم قلمداد و ربات‌های نسل بعدی از این ویژگی برای انجام کارها به‌طور مشترک استفاده می‌کنند که به‌طور عمده برای خودکارسازی، جداسازی و محیط‌های بسیار کنترل‌شده طراحی شده‌اند. مطالعات مربوط به چالش‌های این فناوری، نشان می‌دهد که نگرانی اصلی، کمبود نیروی کار آموزش‌دیده برای اداره فناوری‌های نسل آینده صنعت رباتیک است.
راجنایی <sup>۴</sup> و کاکسیس <sup>۵</sup>	۲۰۱۷	خطر بازار کار در انقلاب صنعتی چهارم، دیجیتالی کردن، ربات‌ها و هوش مصنوعی	دیجیتالی شدن دنیا را تغییر می‌دهد. انقلاب صنعتی چهارم و تبدیل دیجیتالی تولید، بازار کار را تغییر می‌دهد. تأثیرات توسعه سریع فناوری در چهارمین انقلاب صنعتی چالش‌های زیادی را برای جامعه و سیاست‌گذاران به وجود می‌آورد.

1. Rozum
2. Rampersad
3. Tantawi et al
4. Z. Rajnai
5. I. Kocsis

- با توجه به بررسی پیشینه پژوهش مشاهده می‌شود:
- ❖ توجه ویژه دولت‌ها به هوش مصنوعی با توجه به تأثیر اقتصادی آن در کسب‌وکار؛
  - ❖ ضرورت ایجاد زیرساخت‌های لازم به‌منظور پیش‌بینی، نظارت و استقرار حکمرانی مبتنی بر هوش مصنوعی؛
  - ❖ ضرورت نظارت بر فرایندها، روش‌ها و دستورالعمل‌های جاری در حوزه هوش مصنوعی به‌منظور مواجهه با چالش‌های آینده؛
  - ❖ شناسایی هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از پیشران‌های توسعه فناورانه زندگی بشر؛
  - ❖ ترس از مواجهه با هوش مصنوعی با توجه به تجملی و لوکس بودن آن؛
  - ❖ نگاه متفاوت به هوش مصنوعی و به‌ویژه حوزه کسب‌وکار آن به علت تفاوت در منافع ملی کشورها.

## ۲. مبانی نظری

امروزه هوش مصنوعی تمام جنبه‌های زندگی را شامل شده و آن را باید در حوزه گسترده‌ای از علم‌ها و دانش‌ها به شمار آورد. رکن اساسی در این حوزه را باید در شاخه فلسفه، زبان‌شناسی، ریاضی و احتمال، روان‌شناسی، عصب‌شناسی، فیزیولوژی، مبحث تئوری کنترل، و کاربردهای متنوع در شاخه رایانه، رشته‌های مهندسی، شاخه پزشکی و زیست‌شناسی، علوم اجتماعی و بسیاری دیگر جستجو نمود ( Haenlein, 2019).

### ۲-۱. فناوری‌های هوش مصنوعی

فناوری‌های مختلف هوش مصنوعی شامل بینایی ماشین، پردازش گفتار، پردازش زبان طبیعی و داده‌کاوی است. این موارد فناوری‌ها توسط شرکت‌های فناوری، شرکت‌های نوپا<sup>۱</sup> و برنامه‌نویسان برای هوشمندنمودن فرایندها، برنامه‌ها و همچنین تولید و توسعه محصولات و خدمات می‌تواند محیط اطراف خود را مشاهده و اطلاعات پیرامون آن را تحلیل و پردازش نموده، همچنین با مشاهده موقعیت و

---

1. Start-up

شرایط مختلف، برای وضعیت پیش‌رو تصمیم مقتضی اتخاذ نماید. پردازش زبان طبیعی به تعامل بین انسان و رایانه، سرویس‌های پردازش گفتار به استخراج اطلاعات از داده‌های صوتی، فهم، پردازش و دسته‌بندی آن‌ها و با کمک سرویس‌ها و الگوریتم‌های داده‌کاوی می‌توان اطلاعات نهان، الگوها و روابط مختلف را در یک زمینه خاص از بانک‌های اطلاعاتی استخراج نمود (Caiming Zhang & Yang Lu, 2021).

## ۲-۲. حوزه کاری هوش مصنوعی

به کمک هوش مصنوعی می‌توان مشتریان و مصرف‌کنندگان را بهتر شناخت و از الگوهای خرید و علایق آن‌ها آگاهی پیدا کرد. این امر منجر به ارائه خدمات بهتر به مشتریان می‌شود. این کار افزایش رضایت مشتری از یک طرف و افزایش درآمد و بهبود کارایی کسب‌وکار از طرف دیگر را به همراه خواهد داشت.

ظهور فناوری هوش مصنوعی، ایده‌ها و الگوهای جدیدی را برای توسعه بازاریابی و فروش، تبلیغات، تجارت الکترونیک و خدمات فروشگاهی باز خواهد نمود (Divitya, Jyotika & Monisha 2020).

بنابراین هوش مصنوعی به‌عنوان یک ابزار اساسی برای صاحبان کسب‌وکار جهت پیشرفت بیشتر در بازار رقابتی کنونی مطرح است (Wang, & Siau 2019).

دولت‌های سراسر جهان، به‌طور فزاینده‌ای برنامه‌های گسترده‌ای برای بهره‌برداری از فناوری هوش مصنوعی و خودکارسازی در خدمات خود لحاظ نموده‌اند. هوش مصنوعی، خدمات سازمان‌های دولتی و خصوصی را در زمینه خدمت‌رسانی به شهروندان متحول می‌کند.

این فناوری می‌تواند تأثیر بسزایی در ارائه خدمات به شهروندان، برقراری امنیت، اجرای قانون، مدیریت انرژی و توسعه حمل‌ونقل بگذارد (Lane & Saint, Martin, 2021).

هوش مصنوعی با ورود به سازمان‌های دولتی و خصوصی و انجام فعالیت‌هایی از قبیل امور تکراری، استخدام افراد و پاسخگویی به ارباب‌رجوع می‌تواند علاوه بر بهبود بهره‌وری کارمندان، میزان رضایت مشتریان را به دلیل پاسخگویی سریع‌تر افزایش دهد (Staboulis & Kostas, 2020).



## ۳-۲. ماهیت آینده پژوهی در حوزه کسب و کار

انسان در آینده با مشکلات بی سابقه اجتماعی، اقتصادی و محیطی روبرو خواهد شد که به نوعی از تبعات جهانی شدن و پیشرفت سریع فناوری می باشد، فناوری و پیشرفت فناوری هزاران گونه فرصت های جدید را برای توسعه و پیشرفت انسان مهیا می کند تا قادر باشد آینده غیرقطعی تحولات بشر را رقم بزند (Khanifar, & Mohammad, 2018; negjad Fadardy, 2018).

در مرکز آینده پژوهی جهان وابسته به کار، توانایی های مورد نیاز برای ورود به کار و احتمالاً پیش بینی تغییرات آینده نسبت به زمان حال وجود دارد. در گزارشی که در سال ۲۰۱۷ از شرکت مشاوره ای پرایس هاوس کوپرز<sup>۱</sup> منتشر گردید، براون و همکارانش<sup>۲</sup> مطرح می کنند که دنیای کار آینده نتیجه نیروهای پیچیده در حال تغییر و رقابتی است (Brown, Gosling & Sethi, 2017).

هوش مصنوعی اکنون در مراحل اولیه موج احتمالی سوم قرار دارد که با تمرکز بر فناوری های هوش مصنوعی عمومی و تفسیری شکل خواهد گرفت. هدف این رویکردها بهبود مدل های یادگیری از طریق رابط تصحیح و تفسیر برای شرح نتایج و قابلیت اطمینان آنها، کسب درجه بالایی از شفافیت و فراتر رفتن از هوش مصنوعی محدود برای کسب توانایی هایی است که می تواند به دامنه های کاری گسترده تر تعمیم یابد (Chetyrbok, 2018).

مهندسان می توانند در صورت موفقیت این تحقیقات سیستم هایی را طراحی کنند که مدل های تفسیری برای دسته بندی پدیده های دنیای واقعی ارائه و ارتباطات طبیعی با مردم برقرار کنند.

مدل های تفسیری این سیستم های ممکن است به طور خودکار از طریق روش های پیشرفته ایجاد شوند (Pirna, Ciocardia, Pirna, Ghiculescu & Marinescu, 2019). این مدل ها می توانند قابلیت یادگیری سریع را فراهم نماید (Wang & Siau, 2019).

فناوری های دیجیتال مانند هوش مصنوعی، محاسبات کوانتومی و ارتباطات نسل پنجم با سرعتی فزاینده در حال پیشرفت بوده که بهره وری نیروی کار را افزایش داده است. با این حال، نگرانی فزاینده ای در مورد تهدید نوآوری فناوری وجود دارد.

1. Price Water House Coopers  
2. Brown et al

آیا ماشین‌ها، جایگزین مشاغل انسانی می‌شوند و فناوری‌های دیجیتال باعث بیکاری جمعی در آینده می‌شوند؟ برای پاسخ بهتر به این سؤال و سؤالاتی از این دست، ضروری است تا اثرات این فناوری‌های دیجیتال در بازارهای کار آینده شناسایی کرده و به سؤالاتی مانند این که چگونه تقاضاهای شغلی تغییر خواهند کرد و چگونه مهارت‌های نیروی کار مورد نیاز تغییر می‌کنند، پاسخ داده شود (Wang & Siau, 2019).

### ۳. روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از حیث ماهیت و روش، توصیفی اکتشافی است که بر پایه رویکرد کیفی انجام شده و در پی گردآوری داده‌ها به منظور مفهوم‌سازی و ارائه تحلیل‌های تجویزی است.

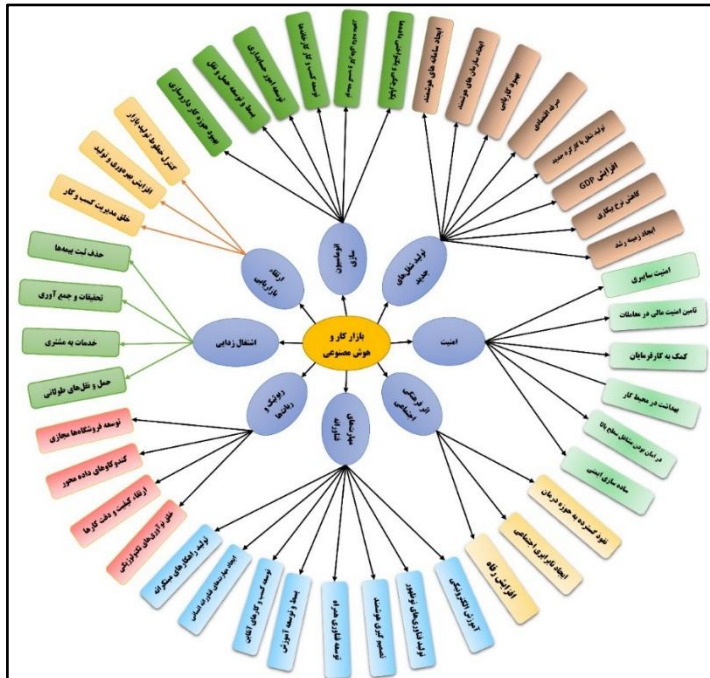
نظر به اینکه هدف اصلی آن بسط نگاه راهبردی مدیران و سیاست‌گذاران کلان کشور به ظرفیت نااندیشیده هوش مصنوعی و تأثیر آن بر بازار کار است، سعی شد عوامل کلیدی و پیشران‌های مؤثر در ابعاد متنوع آن سنجیده شوند.

از این رو تشخیص خبرگان ناهمگون نقش بسزایی در پژوهش ایفا نمود، به همین دلیل جامعه آماری باز تعریف شده و شامل صاحب‌نظران و خبرگانی است که توانایی کمک تحلیلی به اهداف پژوهش را داشته باشند.

بنابراین جامعه آماری پژوهش شامل دیدگاه‌های ۲۰ نفر از اساتید دانشگاه‌های تهران و برخی مدیران دولتی شاغل در وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، مرکز ملی فضای مجازی، سازمان برنامه‌بودجه و سازمان فناوری اطلاعات کشور انتخاب گردید.

مرحله اول گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای انجام و در ادامه با ترکیبی از روش‌های تخصصی آینده‌پژوهی شامل ذهن‌انگیزی و پنل‌های خبرگان عوامل کلیدی و پیشران‌های مربوطه شناسایی و در جداول مربوطه لیست شدند که جهت سهولت کار موارد مذکور در قالب چرخه آینده (شکل ۱) ترسیم شدند تا هدف اصلی پژوهش که همان سناریوپردازی است محقق شود.

شکل (۱)، چرخه آینده و شناسایی عوامل کلیدی و پیشرانها



شناسایی مؤلفه‌ها و عوامل تأثیرگذار بر موضوع محقق شد. چون این عوامل نقش مهمی در تعیین داستان سناریو دارند هدف از این مرحله خلق فضایی است که بیشترین هم‌خوانی را با واقعیت داشته باشد.

در گام سوم پیشران‌ها و عدم قطعیت‌های مرتبط با آن‌ها از طریق مرور اسناد، مصاحبه نیمه ساختاریافته و تحلیل آن‌ها در پنل با مشارکت متخصصین، بررسی و احصا شد. در گام چهارم مطلوب‌ترین آینده ممکن مورد بررسی خبرگان قرار گرفت و در گام پنجم، فضای کلی سناریوها ترسیم گردید. پروسه اجرا تا ترسیم سناریوها با استفاده از تجزیه و تحلیل پیشران‌ها و عدم قطعیت‌های و همچنین رسم پیامدهای مرتبه اول و دوم موجود در چرخه آینده محقق شد. سپس روایت هر سناریو توصیف شد و در پایان، با حضور جمع برگزیده‌ای از خبرگان، سناریوها مجدداً ارزیابی و بازنگری شدند.

#### ۴-۱. کنشگران تأثیرگذار

شناخت اهمیت کنشگران در توسعه هوش مصنوعی کمک می‌کند، بتوانیم شناخت بهتری از آینده موضوع مورد مطالعه به دست بیاوریم. پس از فهرست شدن و دسته‌بندی کنشگران، وزن آن‌ها در مسئله مشخص می‌شود.

این وزن دهی با نمره دادن از (۰) تا (۳) انجام که عدد ۳ «کلیدی»، ۲ «بسیار مهم» و ۱ «معدّل مهم» می‌باشد. کنشگری که وزن صفر می‌گیرد از فهرست اصلی کنار گذاشته می‌شود. کنشگران از آنجا مهم‌اند که پیشران، حاصل کنش کنشگران است، لذا شناسایی کنشگران در تشخیص و شناسایی پیشران‌ها مؤثر است. ضمن اینکه بررسی احتمالات رفتاری بازیگران کلیدی در نگارش سناریوها مهم است، چراکه هر یک می‌توانند از ظرفیت‌های متعدد و متنوعی برخوردار باشند و این ظرفیت‌ها، تصمیمات و رفتار ایشان، می‌تواند بر آینده موضوع اثرگذار باشد.

ضمن اینکه در روایت سناریوها از کنشگران و نقش و رفتار آن‌ها استفاده می‌شود. خروجی حاصل از پنل‌های خبرگی شامل (۹) کنشگر بود که در جدول (۲) لیست شده‌اند. خبرگان به هر یک از کنشگران امتیازی بین (۱) تا (۳) اختصاص دادند که با میانگین‌گیری، وزن‌های اعلام‌شده در ستون میزان اهمیت تا دو رقم اعشار محاسبه شد.

جدول (۲). کنشگران مؤثر شناسایی شده

ردیف	کنشگران	میزان اهمیت کنشگر (میانگین امتیازات)
۱	صنایع بزرگ صاحب برندهای معروف اقتصادی داخلی و خارجی	۲/۸۰
۲	شرکت‌های بزرگ فناوری در داخل کشور (خدمات انفورماتیک و ...)	۲/۷۰
۳	تأمین‌کننده‌های منابع مالی و پشتیبان طرح (سازمان برنامه‌بودجه و وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات)	۲/۶۰
۴	مجامع علمی و دانشگاهی داخل و خارج کشور	۲/۵۵
۵	کشورهای پیشرو در حوزه هوش مصنوعی (مانند چین و آمریکا)	۲/۳۵
۶	نهادهای بین‌المللی اثرگذار در حوزه کسب‌وکار	۲/۲۵
۷	نهادهای قانون‌گذار و نظارتی (سازمان تنظیم مقررات فضای مجازی)	۲/۰۵
۸	نهادهای حقوقی و امنیتی (قوه قضائیه، پلیس فتا و ...)	۱/۸۵
۹	سازمان‌ها و انجمن‌های مردم‌نهاد	۱/۷۵

منبع: (یافته‌های پژوهش)

امتیازات اختصاص‌یافته به کنشگران نشان داد که سه کنشگر صنایع بزرگ صاحب برندهای معروف اقتصادی داخلی و خارجی، شرکت‌های بزرگ فناوری در داخل کشور و تأمین‌کننده‌های منابع مالی و پشتیبان طرح مهم‌ترین کنشگران در حوزه کسب‌وکار هستند.

#### ۴-۲. نیروهای پیشران

پیشران‌هایی که می‌توانند موضوع پژوهش را تحت تأثیر قرار دهند بر اساس نظر خبرگان در جدول (۳) لیست شدند. با توجه به تعداد پیشران‌های شناسایی‌شده و اینکه احتمالاً روایی پاسخ‌های خبرگان دچار اشکال خواهد شد، چهار کنشگر کشورهای پیشرو در حوزه هوش مصنوعی، نهادهای حقوقی و امنیتی، نهادهای قانون‌گذار و نظارتی و سازمان‌ها و انجمن‌های مردم‌نهاد و فعال مدنی در یک دسته (۶) نفره از خبرگان، کنشگرهای نهادهای بین‌المللی اثرگذار در حوزه کسب‌وکار و تأمین‌کننده‌های منابع مالی و پشتیبان طرح در یک دسته (۹) نفره از خبرگان و

کنشگرهای صنایع بزرگ و صاحب برندهای معروف اقتصادی داخلی و خارجی، مجامع علمی و دانشگاهی داخل و خارج کشور و شرکت‌های بزرگ فناوری در داخل کشور در اختیار (۵) نفر از خبرگان با حوزه کاری علمی و عملی مرتبط قرار گرفت و از خبرگان خواسته شده به هر پیشران عددی از (۰) تا (۳) تخصیص دهند که عدد (۳) معادل «کلیدی»، (۲) معادل «بسیار مهم» و (۱) معادل «مهم» است. پیشران‌هایی که وزن صفر گرفتند از فهرست اصلی کنار می‌روند. نمره نهایی هر پیشران، میانگین نمرات اختصاص یافته است که در ستون «اهمیت» تا دو رقم اعشار درج شده است.

جدول (۳). نظرات خبرگان در مورد پیشران‌ها

میزان اهمیت پیشران (میانگین امتیازات)	پیشران‌ها	کنشگران
۲/۸۳	سیاست‌های هوشمندسازی در دستگاه‌های اجرایی	کشورهای پیشرو در هوش مصنوعی (چین و آمریکا)
۲/۸۳	اعتمادسازی به کاربران	
۲/۶۶	رویه‌های موجود کاری و ساختاری مرتبط با هوش مصنوعی	
۲/۵۰	خدمات مشتری محور بر پایه هوش مصنوعی	
۲/۳۳	توسعه بستر حکمرانی هوش مصنوعی بر جهان	
۲/۳۳	بهره‌برداری مشاغل از هوش مصنوعی	
۱/۶۶	فشارهای بین‌المللی در تحریم کشورهای هدف	
۱/۵۰	سیاست‌های غلبه فناوریانه و اقتصادی بر سایر کشورها	
۲/۶۶	ضوابط همکاری‌های بین‌المللی دو یا چندجانبه	نهادها و قانون‌گذار
۲/۳۳	سندیکاها و اتحادیه‌های قانون‌گذار	
۲/۱۶	سیاست‌های توسعه یا محدودسازی هوش مصنوعی	نظارتی (سازمان)
۱/۵۰	مقررات مالکیت معنوی هوش مصنوعی	تنظیم مقررات فضای مجازی)
۱/۳۳	سیاست‌های اعمال صلاحیت و کنترل در بازار کار	
۲/۸۳	کنترل و دسترسی در اتوماسیون‌سازی	نهادهای حقوقی و امنیتی (قوه قضائیه، پلیس فتا و ...)
۲/۶۶	سیاست‌های مواجهه فعال و مبتکرانه با هوش مصنوعی	
۲/۶۶	امنیت مالی در معاملات	
۲/۳۳	تسهیل‌گر امنیت فیزیکی و سایبری	
۲/۳۳	کمک‌کار امور اجرایی کارفرمایان	
۲/۱۶	مقررات مربوط به ایجاد سازمان‌های هوشمند	
۱/۵۰	زیرساخت‌های حیاتی هوش مصنوعی	
۱/۳۳	چارچوب‌گذاری در تبادل و استعلامات رباتیک و سیستماتیک	

میزان اهمیت پیشران (میانگین امتیازات)	پیشران‌ها	کنشگران
۲/۸۰	افزایش GDP با ایجاد پویایی در اقتصاد	شرکت‌های بزرگ فناوری در داخل کشور (خدمات انفورماتیک و ...)
۲/۶۰	تقویت اکوسیستم‌های کاری و شرکت‌های دانش‌بنیان	
۲/۶۰	بهبود کارایی از طریق بنگاه‌های کاری	
۲/۴۰	تجاری‌سازی فناوری‌های نوظهور	
۲/۲۰	بهبود زنجیره ارزش اقتصادی	
۲/۲۰	تسریع در خدمات‌رسانی به کاربران	
۱/۸۰	کاربردی‌سازی فناوری‌های نوین در سطح جامعه	
۱/۸۰	پلتفرم‌های نوین مبتنی بر فناوری اطلاعات	
۱/۶۰	خدمات جدید محاسباتی و تحلیل داده‌ها	
۲/۸۳	خدمات‌رسانی گسترده‌تر به کاربران	
۲/۸۳	عملکرد گسترده در بخش درمان	
۲/۸۰	توسعه فروشگاه‌های مجازی	
۲/۶۶	توسعه حمل‌ونقل و کانال‌های ترانزیتی	
۲/۳۳	ایجاد موضوعات انگیزشی به‌منظور تحقیق و توسعه	مجامع علمی و دانشگاهی داخل و خارج کشور
۲/۸۰	سامان‌دهی و تقویت نظام ملی اطلاع‌رسانی رایانه‌ای	
۲/۷۷	افزایش مهارت‌های فناورانه انسانی	
۲/۶۰	تقویت کسب‌وکارهای داده‌محور	
۲/۲۰	خلق نوآوری‌های تکنولوژیکی	
۲/۸۸	هم‌افزایی در بهره‌برداری از محصولات فناورانه	نهادهای بین المللی اثرگذار در حوزه کسب‌وکار
۲/۷۷	کنترل خطوط تولید بازار	
۱/۸۸	اقناع‌سازی افکار عمومی	
۲/۸۰	تولید محصولات هوشمند رفاه‌بخش زندگی	صنایع بزرگ صاحب برندهای معروف اقتصادی داخلی و خارجی
۲/۶۰	سرعت‌بخشی به خطوط تولید	
۲/۴۴	تولید راه‌کارهای مبتکرانه در محیط‌های کاری	
۲/۲۰	سامانه‌های هوشمند در بستر وب	
۲/۲۰	توسعه کسب‌وکارهای آنلاین	تأمین‌کننده‌های منابع مالی و پشتیبان طرح (سازمان برنامه‌ویب‌ودجه و وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات)
۲/۲۰	مدیریت کسب‌وکار در جهت هدایت مشاغل جدید	
۲/۸۸	توسعه سیستم‌ها و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی	
۲/۵۵	کنترل هزینه‌ها و کاهش هدر رفت سرمایه	
۲/۴۴	تولید شغل‌های با کارکرد جدید درآمدزا	
۱/۷۷	توسعه و گسترش کارها در جهت رشد بازار کار	

در این رویکرد برای شناسایی سناریوها از پیشران‌هایی استفاده شد که آینده آن‌ها با عدم قطعیت آمیخته است. با توجه به میزان اهمیت اعلام‌شده برای هر پیشران توسط خبرگان و بر اساس جدول بالا، (۱۹) پیشران با بیشترین امتیاز کسب‌شده از میان (۵۲) پیشران به شرح زیر مجزا و نشان‌یابی شدند:

- ❖ سیاست‌های هوشمندسازی در دستگاه‌های اجرایی؛
- ❖ اعتمادسازی به کاربران؛
- ❖ ضوابط همکاری‌های بین‌المللی دو یا چندجانبه؛
- ❖ کنترل و دسترسی در اتوماسیون‌سازی؛
- ❖ افزایش GDP با ایجاد پویایی در اقتصاد؛
- ❖ تقویت اکوسیستم‌های کاری و شرکت‌های دانش‌بنیان؛
- ❖ بهبود کارایی از طریق بنگاه‌های کاری؛
- ❖ خدمت‌رسانی گسترده‌تر به کاربران؛
- ❖ عملکرد گسترده در بخش درمان؛
- ❖ توسعه فروشگاه‌های مجازی؛
- ❖ توسعه حمل‌ونقل و کانال‌های ترانزیتی؛
- ❖ سامان‌دهی و تقویت نظام ملی اطلاع‌رسانی رایانه‌ای؛
- ❖ افزایش مهارت‌های فناورانه انسانی؛
- ❖ هم‌افزایی در بهره‌برداری از محصولات فناورانه؛
- ❖ کنترل خطوط تولید بازار؛
- ❖ تولید محصولات هوشمند رفاه‌بخش زندگی؛
- ❖ سرعت‌بخشی به خطوط تولید؛
- ❖ توسعه سیستم‌ها و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی؛
- ❖ کنترل هزینه‌ها و کاهش هدر رفت سرمایه.

#### ۳-۴. عدم قطعیت‌های کلیدی

به‌منظور شناسایی عدم قطعیت‌های کلیدی، با توجه به پیشران‌های شناسایی‌شده، حالت‌های احتمالی آینده بررسی و براساس نظر خبرگان، شروط زیر برای شناسایی عدم قطعیت‌ها در نظر گرفته شد:



- ❖ توجه به دو فاکتور بالاترین اهمیت و بیشترین تأثیرگذاری؛
  - ❖ پوشش حداکثر فضای نا اطمینانی؛
  - ❖ پیش‌بینی‌ناپذیری عدم قطعیت‌ها.
- با توجه به شروط مطرح‌شده، عدم قطعیت‌های کلیدی از میان (۱۹) پیش‌ران کلیدی شناسایی شدند:
- خدمت‌رسانی گسترده به کاربران یا عدم خدمت‌رسانی گسترده به کاربران؛
  - بهبود اقتصادی یا عدم بهبود اقتصادی؛
  - اعتمادبخشی به کاربران یا عدم اعتمادبخشی به کاربران؛
  - کاهش هزینه‌ها یا افزایش هزینه.

از برهم‌کنش این عدم قطعیت‌ها، ۱۶ فضای نا اطمینانی خلق می‌شود. با نظر خبرگان درخصوص باورپذیری یا باورناپذیری آن‌ها، ارزیابی‌های لازم صورت پذیرفت. خبرگان با استناد به نظر و تجربه تخصصی خود و با توجه به کلان‌روندهای ترسیم‌شده برای سناریوها، سازگاری درونی و باورپذیری آن‌ها را به شرح جدول (۴) تعیین کردند.

جدول (۴). سازگاری عدم قطعیت‌ها و باورپذیری سناریوها

باورپذیری	عدم قطعیت اول	عدم قطعیت دوم	عدم قطعیت سوم	عدم قطعیت چهارم	مطلوبیت	نام سناریو
+	بله	بله	بله	بله	بسیار مطلوب	خدمت‌پذیر هوشمند
+	خیر	خیر	خیر	خیر	فاجعه‌آمیز	مونوپولی
-	بله	خیر	بله	بله	مطلوب	غیر باورپذیر
-	بله	بله	خیر	بله	مطلوب	غیر باورپذیر
+	بله	بله	بله	خیر	مطلوب	جهان سرافاق
-	خیر	بله	بله	بله	مطلوب	غیر باورپذیر
-	خیر	خیر	خیر	بله	نامطلوب	غیر باورپذیر
-	خیر	خیر	بله	خیر	نامطلوب	غیر باورپذیر
+	خیر	بله	خیر	خیر	نامطلوب	رقابت تخریبی
-	بله	خیر	خیر	خیر	نامطلوب	غیر باورپذیر
+	بله	بله	خیر	خیر	بینابینی	نیچ مارکت
-	خیر	خیر	بله	بله	بینابینی	غیر باورپذیر
-	خیر	بله	بله	خیر	بینابینی	غیر باورپذیر

نام سناریو	مطلوبیت	عدم قطعیت چهارم	عدم قطعیت سوم	عدم قطعیت دوم	عدم قطعیت اول	باورپذیری
غیر باورپذیر	بینابینی	بله	خیر	خیر	بله	-
غیر باورپذیر	بینابینی	خیر	بله	خیر	بله	-
غیر باورپذیر	بینابینی	بله	خیر	بله	خیر	-

منبع (یافته‌های پژوهش)

رویکرد تدوین سناریوها در این پژوهش ماحصل تجزیه و تحلیل عوامل کلیدی، شناسایی کنشگران بااهمیت و پیشران‌های مؤثر بر موضوع پژوهش است که با احصاء عدم قطعیت‌های کلیدی، سناریوهای فراروی بازار کار در ایران با ظهور هوش مصنوعی در افق ۱۴۱۰ ترسیم شد. به‌منظور ترسیم سناریوهای اصلی حداکثر باورپذیری آن‌ها در افق زمانی پژوهش مدنظر قرار گرفت. بعد از تدوین اولیه، سناریوهای ترسیم‌شده در اختیار خبرگان قرار گرفت و نظرات کارشناسی درباره سناریوها از ایشان اخذ شد که با جمع‌بندی تمامی موارد، سرانجام سناریوهای زیر ترسیم، نام‌گذاری و تجویز شدند.

#### ۴-۴. تدوین چهارچوب سناریوها

##### ۴-۴-۱. سناریو اول (مونوپولی) - (فاجعه‌آمیز)

هوش مصنوعی با بهره‌گیری از الگوریتم‌های بسیار پیچیده در همه جای زندگی بشر رخنه کرده است. دولت در جهت اعتلا فرهنگ هوشمندسازی با اعمال سیاست‌های هوشمندساز در مجموعه‌های وابسته به دولت به ارائه خدمات بر پایه خدمات‌رسانی به کاربران پرداخته است. هوش مصنوعی در بستر جاری سازمان‌های دولتی و خصوصی حکم‌فرما شده و زندگی تمام ماشینی اطراف بشر را فراگرفته است. شمار زیادی از مشاغل و بازار هوشمند بر پایه انحصار رباتیک بر اقتصاد حکم‌فرما شده‌اند. کاربران به بهره‌مندی از هوش مصنوعی اعتماد ننموده‌اند و سیاست‌های اعمال صلاحیت و کنترل بازار کار و مشاغل از سوی نهادهای قانون‌گذار و نظارتی با شدت رو به فزونی نهاده است. هوش مصنوعی خارج از کنترل‌شده و به مرحله‌ای از خودکنترلی رسیده که برای انسان‌ها و سرنوشت آن‌ها تصمیم‌گیری می‌کند، در این مرحله است که درواقع انسان مسخر هوشمندی شده است. نرخ بیکاری با خلق مشاغل فناورانه افزایش یافته است. فناوری‌های نوظهور برای دولت‌ها و شرکت‌ها

تجاری‌سازی شده‌اند و کارایی از طریق بسترهای مبتنی بر هوش مصنوعی با تسریع در خدمات‌رسانی انجام‌شده است. ربات‌های هوشمند، کنترل خطوط تولید بازار را در دست گرفته‌اند. هزینه‌های دولت و مردم افزایش یافته است و با عدم بهبود اقتصادی روبرو شده‌ایم. سناریو فاجعه‌بار رقم خورده و انسان تسلیم این فناوری شده و این انسان است که در خدمت ماشین قرار گرفته است نه ماشین در خدمت در انسان. نرخ بیکاری به شیوه چشم‌گیری افزایش داشته است، شمار کثیری از انسان‌ها بیکار شده‌اند و در عوض ربات‌ها جای آن‌ها را گرفته‌اند. خدمات‌رسانی مطلوب به کاربران و خدمت‌پذیران صورت نپذیرفته و کارایی نیز بهبود نیافته است. پیامد این امر عدم وجود رفاه و آسایش در سطح جامعه است که منجر به رخت برپستن آرامش از زندگی مردم شده است.

شاخص‌های راهنما:

- ❖ عدم اعتماد کاربران به هوشمندی مبتنی بر محصولات هوشمند؛
- ❖ از کنترل خارج شدن هوش مصنوعی؛
- ❖ افزایش نرخ بیکاری و هزینه‌های جاری جامعه؛
- ❖ عدم وجود رفاه و آسایش در سطح جامعه.

#### ۴-۴-۲. سناریو دوم (رقابت تخریبی) - (نامطلوب)

رقابت تخریبی دولت به‌عنوان سیاست‌گذار و قانون‌گذار سیاست‌های هوشمندساز به‌گونه‌ای پیش رفته برده است که از دستگاه‌های اجرایی و بستر دولت الکترونیک حمایت نکرده است. علی‌رغم ایجاد روال‌های مرتبط با هوشمندسازی، اعتماد کاربران در بهره‌برداری از هوش مصنوعی حاصل نشده است. سیاست‌های سنجش صلاحیت و کنترل در بازار کار و مشاغل در بستر سامانه‌های هوشمند ایجاد شده است، اما پایش و رصد نظام‌مند و مستمر فرصت‌ها و تهدیدهای بازار کار از سوی متولیان امر صورت نپذیرفته است که در پی آن نارضایتی ایجاد شده است. نظارت بر زیرساخت‌های حیاتی با وضع مقررات مربوط به ایجاد سازمان‌های هوشمند و چهارچوب‌گذاری در تبادلات رباتیک بین سازمان‌ها و بالعکس صورت پذیرفته است. اکوسیستم‌های کاری و شرکت‌های دانش‌بنیان با فقدان عوامل انگیزشی برای تحقیقات و کندی قابل توجهی در خدمات‌رسانی به مشتریان مواجه شده‌اند و عدم فهم حکمران در قابلیت‌ها و ویژگی‌های این فناوری، قدرت عملکردی آن را به انزوا

کشانده است. از آنجاکه سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با هزینه‌های بالایی همراه هستند، عامه جامعه از خدمات آن برخوردار نگردیده و این فناوری در بستر نهادهای دولتی راه خود را پیدا کرده است. راه رشد و توسعه در کندوکاوهای داده‌محور و خلق نوآوری‌های تکنولوژیکی مسدود شده است. اقل‌سازی افکار عمومی در راستای سیاست‌های کلان وضع شده از طریق نهادهای اجتماعی صورت نگرفته و زمینه‌های رشد بازار کار از طریق توسعه و گسترش کارها به فراموشی سپرده شده است. مهارت‌های فناورانه به دلیل عدم حمایت حاکمیت و نهادهای اجرایی از شرکت‌های بزرگ‌مقیاس با عدم استقبال روبرو گردیده است. نیازهای اساسی جامعه و سرمایه‌های انسانی به‌عنوان سرمایه اصلی کشور نادیده گرفته شده است. شرکت‌های کوچک دانش‌بنیان با تشخیص این کمبود و مشکلات موجود تلاش‌های خود را معطوف به حرکت در مسیر رشد و توسعه نموده‌اند. ضمن اینکه کارایی بهبود نیافته و بیکاری افزایش یافته است. مشکلات فرهنگی و اجتماعی در این میان بروز نموده است که هم دامن‌گیر جامعه و هم سرمایه‌های انسانی به‌عنوان پایه‌ترین زیرساخت اجتماع شده است. نهاد دولت خدمت‌رسانی به کاربران را بهبود بخشیده، و این درحالی است که آرامش و رفاه در میان جامعه حکم‌فرما نگردیده است.

شاخص‌های راهنما:

- ❖ بروز نارضایتی‌ها در سطح جامعه؛
- ❖ به انزوا رفتن قدرت عملکردی مورد انتظار از هوش مصنوعی؛
- ❖ کاهش محسوس رشد بازار کار و اشتغال؛
- ❖ عدم بهبود کارایی، افزایش بیکاری و مشکلات فرهنگی - اجتماعی ناشی از آن‌ها.

#### ۴-۳. سناریو سوم (نیچ مارکت) - (مطلوبیت نسبی)

سیاست‌های هوشمندسازی در دستگاه‌های اجرایی و دولت با کنترل و هدایت نهادهای اجرایی انجام شده است. بهره‌برداری از هوش مصنوعی در مشاغل با عدم اعتماد کارفرمایان روبرو گردیده و روال‌های مرتبط با هوش مصنوعی به‌صورت سیستماتیک کنترل شده است. ارائه خدمات به مشتریان در این بستر استقرار یافته و در نتیجه رضایت نسبی جامعه از این شرایط حاصل شده است. قوانین مالکیت معنوی

در حوزه هوش مصنوعی از سوی نهادهای قانون‌گذار و نظارتی به‌صورت هوشمندانه تنظیم‌شده به‌گونه‌ای که کارگزاران کلیدی و تأثیرگذار بازار کار از هوش مصنوعی در راستای پایش و رصد نظام‌مند و مستمر فرصت‌ها و تهدیدهای بازار کار بهره گرفته‌اند. نظارت بر زیرساخت‌های حیاتی در حوزه هوش مصنوعی از طرف نهادهای حقوقی و امنیتی با چهارچوب‌گذاری در تبادول و استعلام هوشمند بین سازمان‌ها و بالعکس حاصل شده است. نظارت بر زیرساخت‌های حیاتی مربوطه هرچند ناقص اما تا حدودی صورت پذیرفته است و سیاست‌های مواجهه فعال و مبتکرانه با هوش مصنوعی در سطح ملی رخ داده است. نهادهای مسئول با وضع قوانین مرتبط با کاربرد و بهره‌برداری از هوش مصنوعی و همچنین کنترل و دسترسی در اتوماسیون‌سازی امور به ساده‌سازی ایمنی و امور مربوط به کسب‌وکارها پرداخته‌اند. تجاری‌سازی فناوری‌های نوظهور برای دولت‌ها و شرکت‌ها، توسعه اقتصادی را در پی داشته است. این امر با افزایش نسبی GDP از طریق تولید شغل‌های جدید با کارکردهای نو روبرو شده است. خدمات‌رسانی مبتنی بر ایجاد ارزش افزوده بهبودیافته و استفاده از فناوری‌های نوین در سطح جامعه کاربردی‌تر شده است. به‌کارگیری هوش مصنوعی در امور جاری جریان یافته و منجر به توسعه زندگی روزمره گردیده، ضمن اینکه ارائه پلتفرم‌های جدید مبتنی بر هوش مصنوعی از بسط و گسترش مطلوبی برخوردار بوده است. نرخ بیکاری در جامعه نسبتاً با کاهش همراه بوده است و شغل‌های فناورانه در کنار مشاغل قدیمی بهبودیافته‌اند، اما رفاه و آسایش در پی ماشینی شدن زندگی در جامعه سنتی کشور حاصل نشده است. همچنین علیرغم هوشمند شدن نسبی امور جاری جامعه، کارایی برای متقاضیان سخت شده است.

شاخص‌های راهنما:

- ❖ عدم اعتماد کارفرمایان به مزایا و بهره‌برداری از هوش مصنوعی؛
- ❖ برقراری نسبی توسعه اقتصادی؛
- ❖ کاهش نسبی نرخ بیکاری در سطح جامعه.

#### ۴-۴-۴. سناریو چهارم (جهان سرافا) - (مطلوب)

سیاست‌های مواجهه فعال و مبتکرانه با هوش مصنوعی در سطح ملی تدوین و به مرحله اجرا درآمده است. پایش و رصد نظام‌مند و مستمر فرصت‌ها و تهدیدهای بازار کار از سوی متولیان امر انجام گرفته است. مقررات مربوط به ایجاد سازمان‌های

هوشمند اجرایی شده، ضمن اینکه کنترل و دسترسی در اتوماسیون‌سازی سیستم‌ها منجر به افزایش نسبی امنیت و کاهش جرائم سایبری شده است. تجاری‌سازی فناوری‌های نوظهور برای دولت حاصل گردیده و شرکت‌ها با توسعه اقتصادی هوشمندانه از طریق تولید شغل‌های نو با کارکردهای جدید مواجه شده‌اند. فناوری‌های نوین در سطح جامعه کاربردی و عمومی شده است. شرکت‌های بزرگ فناوری در کشور و دانش‌بنیان‌ها، بسترهای توسعه و ارائه پلتفرم‌های جدید مبتنی بر هوش مصنوعی را گسترش داده‌اند. شرکت‌های دانش‌بنیان در مقیاس متوسط راه‌اندازی شده‌اند که این امر منجر به گسترش عوامل انگیزشی در تحقیقات و تولید علم گردیده و با کاهش مهاجرت متخصصین همراه بوده است. دقت انجام امور در مشاغل صنعتی و فناوریانه با ورود هوش مصنوعی بهبود یافته و هم‌افزایی و همراهی نهادها و سازمان‌ها حاصل شده است. افکار عمومی پیرامون سیاست‌های کلان وضع شده اقلان شده‌اند. سبک زندگی بر بستر سامانه‌های هوشمند در جامعه توسعه یافته که در نتیجه کشور با کاهش نرخ بیکاری روبرو شده است. گسترش شغل‌های فناوریانه و بسترهای کارافزا تسریع در خدمات‌رسانی به کاربران را در پی داشته است. ضمن اینکه رفاه و آسایش با گسترش هوشمندی و خدمات فناوریانه در میان مردم افزایش یافته است. از سوی دیگر به دلیل راحت‌طلبی و عدم پذیرش مشاغل از سوی جامعه، کاریابی با رشد منفی روبرو گردیده و عدم اطمینان بهره‌برداران به این فناوری حاصل شده است.

شاخص‌های راهنما:

- ❖ افزایش نسبی امنیت و کاهش جرائم مرتبط با سایبر؛
- ❖ راه‌اندازی شرکت‌های دانش‌بنیان در مقیاس متوسط همراه با کاهش مهاجرت نخبگان؛
- ❖ گسترش عوامل انگیزشی در تحقیقات و تولید علم؛
- ❖ کاهش نسبی نرخ بیکاری.

#### ۴-۴-۵. سناریو پنجم (خدمت هوشمند)

سیاست‌های هوشمندانه در دولت اجرایی شده و روال‌های مرتبط با هوش مصنوعی ایجاد گردیده که منجر به مدیریت بهره‌مندی از مزایای آن با ارائه خدمات مبتنی بر مشتریان و اعتماد کاربران در بهره‌برداری از هوش مصنوعی شده است. بهره‌برداری

حداکثری از هوش مصنوعی در مشاغل حاصل شده و هم‌زمان با تدوین سیاست‌های هوشمندانه، حکمرانی هوش مصنوعی تحت سلطه انسان ایجاد شده است. قوانین مالکیت معنوی در حوزه هوش مصنوعی با تصویب ضوابط همکاری‌های چندجانبه از طریق کارگزاران کلیدی و تأثیرگذار بازار کار به مرحله اجرا درآمده است. برنامه‌های مواجهه فعال و مبتکرانه با هوش مصنوعی در سطح کشور با پیش و رصد نظام‌مند و مستمر فرصت‌ها و تهدیدهای بازار کار از طریق نظارت بر زیرساخت‌های حیاتی در حوزه هوش مصنوعی ایجاد شده است. تجاری‌سازی فناوری‌های نوظهور برای دولت، منجر به توسعه اقتصادی هوشمندانه شده که این فرایند منجر به افزایش GDP گردیده است. مشاغل با کارکردهای جدید تولید و کاربایی بهبود یافته است. حکومت در ارائه خدمات جدید محاسباتی و تحلیل داده‌ها با افزایش میزان به‌کارگیری هوش مصنوعی در زندگی روزمره و توسعه و ارائه پلتفرم‌های جدید مبتنی بر آن، بهبود اکوسیستم‌های کاری و شرکت‌های دانش‌بنیان همراه بوده است. نوآوری‌های فناورانه ایجاد شده‌اند و تولید فناوری‌های نوظهور منجر به ایجاد سامان‌دهی و تقویت نظام ملی اطلاع‌رسانی شده است. کاربران به بهره‌برداری از هوش مصنوعی اعتماد نموده‌اند و کنترل خطوط تولید از طریق هوشمندسازی سازمان‌ها و کارخانه‌ها محقق شده و ایجاد سامانه‌های هوشمند منجر به تولید شغل‌هایی با کارکرد جدید و خلق نوآوری‌های تکنولوژیکی گردیده که نهایتاً به توسعه ارزش‌های اجتماعی - شبکه‌ای شهروندان و ترویج سبک زندگی بر بستر سامانه‌های هوشمند شده است. نرخ بیکاری کاهش یافته و افزایش رفاه و آسایش مردم در کنار زندگی فناورانه حاصل گردیده است که سرانجام رشد و توسعه روزافزون جامعه و پیشرفت کشور را در پی داشته است.

شاخص‌های راهنما:

- ❖ توسعه اقتصادی بر پایه هوش مصنوعی؛
- ❖ تولید مشاغل با کارکردهای جدید و بهبود کاربایی؛
- ❖ اعتماد کاربران به بهره‌برداری از هوش مصنوعی؛
- ❖ توسعه ارزش‌های اجتماعی - شبکه‌ای شهروندان و ترویج سبک زندگی در بستر سامانه‌های هوشمند؛
- ❖ کاهش نرخ بیکاری در کنار افزایش رفاه و آسایش مردم بر اساس زندگی فناورانه.

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

سناریوها وضعیت‌های ممکن و باورپذیری آینده را ترسیم می‌نمایند که به‌عنوان آینده‌های قابل توجه عنوان شده‌اند. این سناریوها، سازمان‌ها و جامعه را برای رویارویی با دگرگونی‌های بنیادین آینده، آماده می‌کنند. در آینده‌پژوهی دو اصل اساسی مطرح است؛ نخست اینکه آینده قطعی نبوده از این‌رو آینده‌های بدیل وجود دارد (واگرایی)، ضمن اینکه قصد داریم غافل‌گیر نشده و مطلوب خود را از آینده برداشت کنیم (همگرایی). سناریوپردازی یکی از روش‌های آینده‌پژوهی است که این دو اصل را به‌طور هم‌زمان مدنظر قرار می‌دهد.

در این مقاله ضمن شناسایی کنشگران مهم و اثرگذار بر بازار کار ایران با ظهور هوش مصنوعی در افق ۱۴۱۰، پیشران‌های مؤثر و عدم قطعیت‌های مرتبط نیز با استفاده از نظرات خبرگان احصاء گردید. بر اساس یافته‌های فوق، امکان نگارش سناریوهای باورپذیر فراهم و پنج سناریو برای آینده مرتبط با موضوع ترسیم شد. یافته‌های پژوهش نشان داد (۹) کنشگر کلیدی و اثرگذار بر موضوع پژوهش وارد است. از بین کنشگران شناسایی شده، تعداد (۱۹) پیشران به‌عنوان مهم‌ترین و مؤثرترین پیشران‌ها شناسایی شد که درنهایت با اجماع نظر خبرگان در پنل‌های خبرگی برگزارشده، چهار عدم قطعیت کلیدی شناسایی و استخراج گردید. از برهم‌کنش آن‌ها، شانزده فضای نا اطمینانی خلق و با بررسی باورپذیری آن‌ها، نگارش سناریوها میسر شد. با شناسایی کنشگران و اثر تعاملی پیشران‌ها و عدم قطعیت‌های موجود، پنج سناریوی باورپذیر تعریف شد که برای راحتی کار، پژوهشگران با ترکیب کلمات، اسامی خودنوشتی را با توجه به ماهیت وجودی سناریوها به آن‌ها اختصاص دادند. در سناریو بسیار مطلوب خانه خدمت‌پذیر هوشمند، هوش مصنوعی تمام و کمال در خدمت کسب‌وکار قرار می‌گیرد و مسیر رشد و تعالی کشور در راستای ارتقاء بازار کار و بهینه‌سازی آن حاصل می‌گردد، اشتغال نمود تازه‌ای یافته و بهبود اقتصادی با شکوفایی و رونق کسب‌وکارها تا حد بسیار بالایی حاصل می‌شود. سناریو جهان سرافا امیدها را در دل جامعه نسبت به بهبود کسب‌وکار و اشتغال به‌طور نسبی زنده نگه‌داشته و علی‌رغم وجود سه عدم قطعیت مثبت با توجه به عدم اعتماد حاصل‌شده، به‌منظور تحقق مطلوب این عدم قطعیت می‌باشد. سناریو بینابینی نیچ مارکت، وضعیت دوگانه‌ای از بازار کسب‌وکار و آینده اشتغال را در کشور ترسیم و



به‌نوعی استمرار وضعیت کنونی رقم خورده است. سناریو نامطلوب رقابت تخریبی، مطلوبیت اجباری، شکننده و از روی ناچاری را برای کشور و متصدیان رقم‌زده و نامطلوب‌کاربران است و درنهایت سناریو بسیار نامطلوب مونوپولی، نامطلوب‌ترین حالت بهره‌برداری از هوش مصنوعی و آینده اشتغال و بازار کار در سطح جامعه را به تصویر می‌کشد که هر چهار عدم قطعیت کلیدی در این سناریو، وضعیتی نامطلوب دارند و وقوع چنین سناریویی در افق ۱۴۱۰ می‌تواند بر امنیت ملی اثرگذار باشد.

### پیشنهادها

۱. در پیشران‌های تحقیق استنباط شد که رشد و توسعه این فناوری نیازمند سرمایه کلانی است. با توجه به محدودیت‌های سرمایه‌گذاری غیردولتی، سیاست‌های کلان بایستی به نحوی تنظیم شود که اقتصاد این حوزه تحت انحصار دولت نبوده و مراقب بود تا نگاه‌های محض دولتی شکل نگیرند. از آنجایی که اکوسیستم دانش‌بنیان خود را با چنین مقیاسی (اقتصادی، فناورانه و ...) آماده نکرده، توجه به این پیامد بیش از گذشته مهم‌تر می‌نماید.
۲. سناریوهای نسبتاً مطلوب نشان دادند که ایران با یک پنجره فرصت روبرو است. اگر در این حوزه، تأخیر داشته باشیم، فرصت‌های هوش مصنوعی به‌سرعت ازدست‌رفته و از رشد جهانی فاصله معناداری می‌گیریم (علاوه بر این با خطر جدی مهاجرت نخبگان و شرکت‌های فعال توسط رقبای بین‌الملل و منطقه روبرو هستیم). لذا تقسیم‌کار ملی (بین بخشی) و تعیین نقش‌های کلیدی و سهم ذی‌نفعان (نوع مواجهه نهادهای امنیتی، نیروهای بازار، نهادهای توسعه علم و فناوری، وزارتخانه‌ها، بازیگران دیپلماتیک در حوزه فناوری، رهبران اجتماعی و ...) یک سیاست عاجل در این حوزه خواهد بود.
۳. حمایت و توجه مسئولین طراز اول مملکت به حوزه تأثیرگذاری کمک درخور توجهی خواهد داشت، خواه یا ناخواه این فناوری به زندگی روزمره در آتیه‌ای نزدیک ورود خواهد نمود، پس بهتر است تا قبل از اینکه هوش مصنوعی بر ما مسلط شود، مجموعه‌های دست‌اندرکار بر حوزه حکمرانی آن مسلط شود. لذا ضروری است از یک‌سو بستر فعالیت، تجهیزات، ابزارها، امکانات، دسترسی و سرمایه‌گذاری اهرمی، طراحی و چیده شود و از سوی

دیگر تقاضای اجتماعی (سواد کاربست و ...) نیز تحریک شود تا توسعه پلتفرم‌های فراگیر نیز به مطالبه آن‌ها بدل شود. در این حالت می‌توان تأسیس یک مرکز شتاب‌دهنده ملی در هوش مصنوعی را پیش از اجراء ارزیابی نمود.

۴. یکی از بخش‌های خیلی مهمی که در حوزه هوش مصنوعی مشهود است و در عملکرد بازار کار و اشتغال نقش‌آفرینی داشته باشد شرکت‌های دانش‌بنیان هستند که با اتخاذ سیاست‌های مشوقانه از سوی دولت، برای مثال کاهش نرخ مالیات از ۱۶/۶۷ درصد به مقدار موجه‌تر، تخصیص بودجه‌های اختصاصی از طریق صندوق نوآوری و شکوفایی و اعطای معافیت‌های مالیاتی در قالب مشوق‌هایی برای این حوزه از جمله کاهش اعتبار مالیاتی، رشد و بالندگی هوش مصنوعی را برای جامعه به ارمغان می‌آورد. سهم بخش تحقیق و توسعه شرکت‌های بزرگ فناورانه و سیاست‌های حمایتی در جهت ورود به‌موقع آن‌ها، نیز بسیار کلیدی است.

## References

- Bell, W. (2004). Objectivity, and the Good Society, Vol II of Foundation of Futures Studies. U.S.A and London, U.K.: New Brunswick.
- Brown, J., Gosling, T., & Sethi, B. (. (2017). Workforce of the future: the competing forces shaping 2030. Londen: Wiely.
- Caiming Zhang, Yang Lu. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. Journal of Industrial Information Integration, Volume 23(<https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>).
- Chetyrbok, P. V. (2018). Monitoring and Prognostication of Necessities of Market of Professional Labor with the Use of Artificial Intelligence. XVII Russian Scientific and Practical Conference on Planning and Teaching Engineering Staff for the Industrial and Economic Complex of the Region. Mousku.
- D. Rozum, N. Grazhevskaja and V. Virchenko. (2020). Structural Change in Labor Market Influenced by Artificial Intelligence: Theoretical and Empirical Analysis. 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT).
- Divya, T. Jyotika R. & Monisha. B. (2020). Present and future of artificial intelligence in dentistry. Journal of Oral Biology and Craniofacial Research, Volume 10(Issue 4), 391-396.
- E. W. T. Ngai, S. Peng, P. Alexander, and K. K. L. Moon. (2014). "Decision Support and Intelligent Systems in the Textile and Apparel Supply Chain: An Academic Review of Research Articles,". Expert Systems with Applications, 81-91.
- Felten, E. (2016). Preparing for the Future of Artificial Intelligence," White House Office of Science and Technology Policy blog. <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/05/03/preparingfuture-artificial-ntelligence>., 1-58.
- H. Lipson and M. Kurman. (2013). Fabricated: The New World of 3D Printing. Londen: John Wiley & Sons.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. California Management Review, 61(4), 5–14.
- J. Fishelson, D. Freckleton, and K. Heaslip. (2013). Evaluation of Automated Electric Transportation Deployment Strategies: Integrated Against Isolated. IET Intelligent Transport Systems, 7, 337-344.
- J. Jin, P. Ji, Y. Liu, and S. C. J. Lim. (2015). Translating Online Customer Opinions into Engineering Characteristics in QFD: A Probabilistic Language Analysis Approach. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 41, 115-127.
- K. H. Tantawi, A. Sokolov and O. Tantawi. (2019). Advances in Industrial Robotics: From Industry 3.0 Automation to Industry 4.0 Collaboration. 4th Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-iCON).
- Khanifar, H. & Mohammad negjad Fardary, M. (2018). Mega trends and Future of work 2030. 2018;. JST, 7 (25), 7-20.
- Lane, M. and A. Saint-Martin. (2021). The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far? OECD Social., No. 256, OECD Publishing, Paris: Employment and Migration Working Papers.

- M. Pirnau, R. C. Ciocardia, C. Pirnau, L. D. Ghiculescu and N. Marinescu., (2019). The Identification of Intelligent Interactions between Education and Labour Force Market., 11th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI).
- N. Dawson, M. A. Rizoju, B. Johnston and M. A. Williams. (2020). Predicting Skill Shortages in Labor Markets: A Machine Learning Approach. 2020 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), 3052-3061.
- Pedram, A., Zali, S. (2018). A New Framework for Scenario Development to Strategic Issues; A Case-Study of Syria Crisis` Future Scenarios. Political Studies of Islamic World, 7(2)(Doi: 10.30479/psiw.2018.1458. (In Persian)), 1-26.
- Pedram, Abdorahim, & Ahmadiyan, Mehdi. (2015). Futures Studies teachings and experiences, First Edition. Tehran: Horizon Strategic Institute Publishing. (In Persian).
- Bell, W. (2004). Objectivity, and the Good Society, Vol II of Foundation of Futures Studies. U.S.A and London, U.K.: New Brunswick.
- Brown, J., Gosling, T., & Sethi, B. (. (2017). Workforce of the future: the competing forces shaping 2030. Londen: Wiely.
- Caiming Zhang, Yang Lu. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. Journal of Industrial Information Integration, Volume 23(<https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>).
- Chetyrbok, P. V. (2018). Monitoring and Prognostication of Necessities of Market of Professional Labor with the Use of Artificial Intelligence. XVII Russian Scientific and Practical Conference on Planning and Teaching Engineering Staff for the Industrial and Economic Complex of the Region. Mousku.
- D. Rozum, N. Grazhevskaja and V. Virchenko. (2020). Structural Change in Labor Market Influenced by Artificial Intelligence: Theoretical and Empirical Analysis. 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT).
- Divya, T. Jyotika R. & Monisha. B. (2020). Present and future of artificial intelligence in dentistry. Journal of Oral Biology and Craniofacial Research, Volume 10(Issue 4, ), 391-396.
- E. W. T. Ngai, S. Peng, P. Alexander, and K. K. L. Moon. (2014). "Decision Support and Intelligent Systems in the Textile and Apparel Supply Chain: An Academic Review of Research Articles.". Expert Systems with Applications, 81-91.
- Felten, E. (2016). Preparing for the Future of Artificial Intelligence," White House Office of Science and Technology Policy blog. <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/05/03/preparingfuture-artificial-intelligence>., 1-58.
- H. Lipson and M. Kurman. (2013). Fabricated: The New World of 3D Printing. Londen: John Wiley & Sons.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. California Management Review, 61(4), 5-14.
- J. Fishelson, D. Freckleton, and K. Heaslip. (2013). Evaluation of Automated Electric Transportation Deployment Strategies: Integrated Against Isolated. IET Intelligent Transport Systems, 7, 337-344.

- J. Jin, P. Ji, Y. Liu, and S. C. J. Lim. (2015). Translating Online Customer Opinions into Engineering Characteristics in QFD: A Probabilistic Language Analysis Approach. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 41, 115-127.
- K. H. Tantawi, A. Sokolov and O. Tantawi. (2019). Advances in Industrial Robotics: From Industry 3.0 Automation to Industry 4.0 Collaboration. 4th Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-iCON).
- Khanifar, H. & Mohammad negjad Fardady, M. (2018). Mega trends and Future of work 2030. 2018;. *JST*, 7 (25), 7-20.
- Lane, M. and A. Saint-Martin. (2021). The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far? *OECD Social*, No. 256, OECD Publishing, Paris: Employment and Migration Working Papers.
- M. Pirnau, R. C. Ciocardia, C. Pirnau, L. D. Ghiculescu and N. Marinescu,. (2019). The Identification of Intelligent Interactions between Education and Labour Force Market,. 11th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI).
- N. Dawson, M. A. RizoIU, B. Johnston and M. A. Williams. (2020). Predicting Skill Shortages in Labor Markets: A Machine Learning Approach. 2020 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), 3052-3061.
- Pedram, A., Zali, S. (2018). A New Framework for Scenario Development to Strategic Issues; A Case-Study of Syria Crisis` Future Scenarios. *Political Studies of Islamic World*, 7(2)(Doi: 10.30479/psiw.2018.1458. (In Persian)), 1-26.
- Pedram, Abdorahim, & Ahmadiyan, Mehdi. (2015). *Futures Studies teachings and experiences*, First Edition. Tehran: Horizon Strategic Institute Publishing. (In Persian).
- Rampersad, G. (2020). Robot will take your job: Innovation for an era of artificial intelligence. *Journal of Business Research*, Volume 116, 68-74.
- Schwartz, P. (2012). *The Art of the Long View: Planning for the Future in an Uncertain World* Paperback, Unabridged. Tehran: Future Research Center for Defense Science and Technology, Defense Industries Edu
- Staboulis, M., & Kostas, A. (2020). The evolving nature of work in the Agri-foodstuffs Sector. The impact of Precision Agriculture and the necessity of acquiring new skills through Lifelong Learning. *Social Cohesion and Development*, 15(1), 49–59.
- Wang, W., & Siau, K.. (2019). Artificial Intelligence, Machine Learning, Automation, Robotics, Future of Work and Future of Humanity: A Review and Research Agenda. *Journal of Database Management (JDM)*, 30(1), 61-79.
- Z. Ma and L. Wang. (2021). "Identifying the Impacts of Digital Technologies on Labor Market: A Case Study in the Food Service Industry," 2021, Pp. 214-214. 2021 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC).
- Z. Rajnai and I. Kocsis. (2017). Labor market risks of industry 4.0, digitization, robots and AI. *IEEE 15th International Symposium on Systems and Informatics*.