

## Policy Objectives and Instruments of Artificial Intelligence (AI) Development in the Policy Programs of Selected Countries

Ashkan Alinaghian<sup>1</sup>, Mostafa Safdari Ranjbar<sup>2\*</sup> & Mehdi Mohammadi<sup>3</sup>

1. MSc Student in IT Management, Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran

2. Assistant Professor, Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran

3. Assistant Professor, Department of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 6, Aug. 2021

Accepted: 22, Nov. 2021

Pages 95-122

### Abstract

Artificial intelligence (AI) is one of the emerging technologies that has recently changed the world dramatically. With the increasing use of artificial intelligence in recent years, policymakers in different countries, to further improve the conditions of use of this emerging technology and address its challenges and potential risks, have developed various policy programs. Using a qualitative approach and content analysis method to achieve the most important policy objectives and instruments considered during the selected documents of different countries, the present study has extracted the key themes of the national artificial intelligence documents of six countries in this field between 2017 and 2021. The findings have shown that five policy objectives and seven policy instruments have been the most critical issues that have been given special emphasis in the studied documents. The objectives of the extracted policy are: 1. Achieving competitive advantage and economic growth, 2. Promoting specialized human capital and knowledge capital, 3. Increasing social welfare and improving public services, 4. Enhancing scientific capacity, and 5. Improving technical and data infrastructure. Also, the policy instruments identified during the research were as follows: 1. Financing research and development, 2. Regulating and developing standards, 3. Culture and education, 4. Consulting and acceleration services, 5. Networking and ecosystem development, 6. Government procurement, and 7. Stimulating market demand. The results of the review of national documents for the development of artificial intelligence indicate that the objectives of the development of artificial intelligence include various economic, political, social, and technical areas and, in addition to economic benefits and welfare, consider ethical and security challenges surrounding the development of this technology. Regarding the policy instruments, balanced attention to the four categories of supply-side stimulation, demand-side stimulation, systemic instruments, and finally, legislation and regulation can ensure the success of countries in the face of increasing development and diverse applications of artificial intelligence.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Artificial Intelligence Policy, Artificial Intelligence Policy Programs, Policy Objectives, Policy Instruments.

\* Corresponding Author: mostafa.safdary@ut.ac.ir



## اهداف و ابزارهای سیاستی توسعه هوش مصنوعی؛ جستاری در برنامه‌های سیاستی کشورهای منتخب

اشکان علی‌نقیان<sup>۱</sup>، مصطفی صفدری رنجبر<sup>۲\*</sup> و مهدی محمدی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکده‌گان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران

۲. استادیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکده‌گان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران

۳. استادیار، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۵

صفحات ۹۵-۱۲۲

### چکیده

هوش مصنوعی یکی از فناوری‌های نوظهوری است که اخیراً جهان را دچار تغییرات شگرفی کرده است. با افزایش کاربردهای هوش مصنوعی در سال‌های اخیر، سیاست‌گذاران در کشورهای مختلف جهان، برای بهبود هرچه بیشتر شرایط استفاده از این فناوری نوظهور و همچنین مقابله با چالش‌ها و خطرات احتمالی آن، نسبت به تدوین برنامه‌های سیاستی مختلفی اقدام کرده‌اند.

پژوهش حاضر با بهره‌گیری از رویکرد کیفی و با استفاده از روش تحلیل مضمون، به منظور دستیابی به مهم‌ترین اهداف و ابزارهای سیاستی مورد توجه در خلال اسناد منتخب کشورهای مختلف، مضمون‌های کلیدی اسناد ملی هوش مصنوعی ۶ کشور مطرح در این حوزه را در بین سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۱ استخراج نموده است. بررسی‌های انجام شده نشان داد که ۵ هدف سیاستی و ۷ ابزار سیاستی مهم‌ترین مواردی بوده‌اند که در اسناد مورد بررسی، تأکید و توجه ویژه‌ای به آنها معطوف شده است. اهداف سیاستی استخراج شده عبارتند از: (۱) دستیابی به مزیت رقابتی و رشد اقتصادی، (۲) ارتقای سرمایه انسانی و دانشی، (۳) افزایش رفاه اجتماعی و بهبود خدمات عمومی، (۴) ارتقای ظرفیت‌های علمی و (۵) بهبود زیرساخت‌های فنی و داده‌ای. همچنین ابزارهای سیاستی که در خلال پژوهش مشخص شدند نیز به این شرح بودند: (۱) تأمین مالی تحقیق و توسعه، (۲) مقررات‌گذاری و تدوین استانداردها، (۳) فرهنگ‌سازی و آموزش، (۴) خدمات مشاوره‌ای و شتابدهی، (۵) شبکه‌سازی و توسعه اکوسیستم، (۶) خرید دولتی و (۷) تحریک تقاضای بازار.

نتایج بررسی اسناد ملی توسعه هوش مصنوعی بیانگر آن است که اهداف توسعه هوش مصنوعی حوزه‌های مختلف اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فنی را دربر گرفته و علاوه بر کسب منافع اقتصادی و رفاه، چالش‌های اخلاقی و امنیتی پیرامون توسعه این فناوری را نیز مد نظر قرار می‌دهند. در بخش ابزارها نیز توجه متوازن به ۴ دسته ابزارهای تحریک طرف عرضه، تحریک طرف تقاضا، شکل‌گیری روابط نظام‌ساز و در نهایت، قانون‌گذاری و تدوین مقررات، می‌تواند متضمن

موفقیت کشورها در مواجهه با گسترش روزافزون توسعه و کاربردهای متنوع هوش مصنوعی باشد.

**کلیدواژه‌ها:** هوش مصنوعی، سیاست‌گذاری هوش مصنوعی، برنامه‌های سیاستی هوش مصنوعی، اهداف سیاستی، ابزار سیاستی.

## ۱. مقدمه

هوش مصنوعی مفهومی نسبتاً گسترده‌ای است که امروزه فراگیری فراوانی پیدا کرده است [۱]. این فناوری در حال حاضر زیرمجموعه‌ای از علوم کامپیوتر به شمار می‌رود اما در ابتدا زیر مجموعه ریاضیات عالی بود. طبق یک تعریف پذیرفته شده، هوش مصنوعی «توانایی برنامه‌ریزی شده برای پردازش اطلاعات» است [۲]، اما تعریف گسترده‌تری وجود دارد که آن را «علم ساخت ماشین‌آلات برای کارهایی که اگر توسط انسان انجام شود به هوش نیاز دارد» می‌داند [۳]. صاحب‌نظران در مورد اینکه هوش مصنوعی عمومی به زودی به یک واقعیت تبدیل می‌شود نظرات مختلفی دارند. به عنوان مثال مولر<sup>۱</sup> و بوستروم، محققان هوش مصنوعی، در یک نظرسنجی گزارش دادند که استفاده از هوش مصنوعی عمومی از سال ۲۰۴۰ تا ۲۰۵۰ به میزان ۵۰٪ و تا سال ۲۰۷۵، ۹۰٪ توسعه می‌یابد [۴].

با وجود تمام این موارد، هوش مصنوعی می‌تواند به مثابه یک شمشیر دولبه در دنیای کنونی عمل کرده و همین موضوع است که شیوه رویارویی سیاست‌گذاران کشورهای مختلف با اشاعه روزافزون هوش مصنوعی را به نکته‌ای چالش‌برانگیز و کلیدی بدل می‌کند. چالش‌های ناشی از استفاده از هوش مصنوعی معمولاً از این واقعیت ناشی می‌شود که انسان‌ها به راحتی نمی‌توانند فرایند انجام شده در ماشین‌ها و الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را درک و نسبت به بازتولید آن‌ها اقدام کنند. همچنین با وجود اینکه فناوری هوش مصنوعی می‌تواند در کار و زندگی به انسان کمک کرده و ما را از انجام کارهای پیش پا افتاده و یکنواخت رها کند [۵]، با این حال هوش مصنوعی با ادامه این وضعیت جایگزین مشاغل انسانی می‌شود [۱]. نگرانی بزرگ دیگر سیاست‌گذاران و دولتمردان در خصوص پیشرفت،

گسترش و نفوذ هوش مصنوعی، مسائل اخلاقی ناشی از این فناوری نوظهور است. در همین چند سال اخیر که هوش مصنوعی بیشتر نقش خود را در زندگی روزانه افراد نشان داده است، سؤالات بسیاری در مورد حاکمیت قانونی و نظارتی هوش مصنوعی، نحوه عملکرد فناوری‌های یادگیری ماشین<sup>۲</sup>، سیستم‌های خودمختار<sup>۳</sup> و فناوری‌های رباتیک<sup>۴</sup> و داده‌های مرتبط مطرح شده است که باعث به وجود آمدن علامت‌های سؤال زیادی برای سطح و نحوه استفاده از هوش مصنوعی در سطوح مختلف جامعه و صنعت شده است و سیاست‌گذاران کشورهای مختلف را به افزایش تمرکز بر پژوهش درباره چگونگی رویارویی با تحولات ناشی از گسترش هوش مصنوعی وا داشته است. با توجه به نگرانی‌های مطرح شده، در سال‌های اخیر شاهد افزایش عمده تحقیقات سیاستی در زمینه فناوری محاسبات و هوش مصنوعی هستیم. در عصر حاضر که تغییرات فناوری با بالاترین سرعت در تاریخ اتفاق می‌افتد و کشورها، مشاغل و مردم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پیشرفت‌های فناوری هوش مصنوعی در جهان باعث ظهور بسیاری از مطالعات سیاستی در زمینه هوش مصنوعی و فناوری‌های محاسباتی شده است که از برداشت‌ها و رویکردهای مختلف ناشی می‌شود. با توجه به درک اهمیت فناوری هوش مصنوعی و قابلیت‌های ذاتی آن، حتی برخی اظهار داشتند که اخیراً یک مسابقه تسلیحاتی در بین کشورهای مختلف به رهبری ایالات متحده و چین آغاز شده است [۶]. در حقیقت، به نظر می‌رسد که بیشتر رهبران جهان از قبل به اهمیت این رشته پی برده‌اند و مایل به سرمایه‌گذاری در این زمینه برای ایجاد یا حفظ رهبری ملی خود در این زمینه و در نتیجه در عرصه بین‌الملل هستند. به عنوان مثال این موضوع در بیانیه ولادیمیر پوتین، رئیس‌جمهور روسیه،

2. Machine Learning  
3. Autonomous Systems  
4. Robotics

1. Muller

مصنوعی و همچنین مقابله با تبعات منفی گسترش هوش مصنوعی در سطح جهان در نظر گرفته‌اند، نمایان شود. پژوهش حاضر از ۵ بخش تشکیل شده است. در بخش نخست مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش انجام شده و روش‌شناسی پژوهش که استفاده از روش تحلیل مضمون به منظور تحلیل محتوای اسناد است، بیان شده است. بخش بعدی پژوهش به ارائه یافته‌های پژوهش اختصاص دارد که در این بخش تلاش شده است که نتایج حاصل از تحلیل مضمون اسناد مورد بررسی ارائه و دسته‌بندی گردد. در بخش‌های بعدی نیز درباره یافته‌های پژوهش بحث شده و نتیجه‌گیری و جمع‌بندی نتایج ارائه گردیده است.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### ۲-۱. هوش مصنوعی

از لحاظ تاریخی گزاره «هوش مصنوعی» اولین بار توسط جان مک کارتی<sup>۱</sup> در سال ۱۹۵۵ در پیشنهادی برای کنفرانسی که در کالج دارتموث برگزار شد، ابداع شد. وی دانشمند کامپیوتر بود که در آن ریاضیات تدریس می‌کرد و بعداً آزمایشگاه‌های هوش مصنوعی را در مؤسسه فناوری ماساچوست<sup>۲</sup> (MIT) و استنفورد<sup>۳</sup> تأسیس کرد [۸]. هوش مصنوعی در قانون فعلی ایالات متحده به این صورت تعریف شده است:

الف) هر سیستم مصنوعی که وظایفش را تحت شرایط متفاوت و غیرقابل پیش‌بینی بدون نظارت قابل توجه انسان انجام می‌دهد یا اگر در معرض مجموعه داده‌ها باشد می‌تواند از تجربه یاد بگیرد و عملکرد را بهبود بخشد؛

ب) یک سیستم مصنوعی توسعه‌یافته در نرم‌افزار رایانه‌ای، سخت‌افزار فیزیکی یا زمینه‌های دیگر که وظایفی را که نیاز به ادراک، شناخت، برنامه‌ریزی، یادگیری، ارتباطات یا عمل فیزیکی شبیه انسان دارند، انجام می‌دهد؛

ج) یک سیستم مصنوعی طراحی شده برای اندیشیدن یا عملکرد مانند انسان، از جمله معماری‌های شناختی و

مشهود است: «هر کسی که رهبر این حوزه شود، فرمانروای جهان خواهد شد» [۷].

به طور شفاف مسئله‌ای که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است، مهم‌ترین موارد مورد تأکید و تمرکز اسناد سیاستی منتشر شده در خلال برنامه‌ها و سند‌های توسعه هوش مصنوعی در جهان است که می‌تواند نحوه رویارویی سیاست‌گذاران کشورهای مختلف جهان با شرایط اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی متفاوت را با موضوع افزایش گسترش و نفوذ هوش مصنوعی روشن سازد. با توجه به تمام موارد مطرح‌شده می‌توان این طور اذعان کرد که اهداف و روش‌هایی که در نهایت سیاست‌گذاران و حکمرانان برای اداره طیف وسیعی از فناوری‌ها و برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی اتخاذ می‌کنند تأثیر چشم‌گیری در مجموعه نهایی فرصت‌ها و مزایایی که این فناوری می‌تواند از خود بروز دهد، خواهد داشت. طبیعتاً هوش مصنوعی، به عنوان یک پدیده جدید، مسائل حاکمیتی و نظارتی جدیدی را ایجاد می‌کند که در تحولات قبلی فناوریانه وجود نداشته‌اند و باید به طور خاص مورد بررسی و تحقیق سیاست‌گذاران قرار گیرد. به همین دلیل این پژوهش در پی آن است تا با بررسی برنامه‌ها و اسناد سیاستی منتشر شده درباره هوش مصنوعی در سراسر جهان، مهم‌ترین مضامین مورد توجه در برنامه‌های سیاستی کشورهای جهان از طیف‌های مختلف (توسعه‌یافته و در حال توسعه یا مناطق مختلف جغرافیایی) را استخراج کند. به بیانی دیگر این پژوهش به دنبال آن است که به دو سؤال اصلی در حوزه سیاست‌گذاری هوش مصنوعی پاسخ دهد: (۱) اهداف سیاستی کشورها در خلال اسناد سیاستی مورد بررسی چه مواردی بوده‌اند؟ (۲) ابزارهای سیاستی مورد استفاده و تأکید در اسناد بررسی شده چه مواردی را شامل می‌شوند؟ پژوهش حاضر با هدف یافتن پاسخ به این دو سؤال اساسی انجام گرفته و به دنبال آن است با انجام یک پژوهش کیفی و بهره‌گیری از روش تحلیل مضمون به تحلیل اسناد سیاستی ۶ کشور جهان در حوزه هوش مصنوعی بپردازد تا نوع نگاه سیاست‌گذاران به مسئله کلان گسترش هوش مصنوعی مشخص شده و اهداف و ابزارهای اصلی که آنها در راستای توسعه روزافزون هوش

1. John McCarthy

2. Massachusetts Institute of Technology

3. Stanford

شبکه‌های عصبی؛

د) مجموعه‌ای از فنون، از جمله یادگیری ماشین، که برای انجام یک عمل مبتنی بر شناخت طراحی شده است؛

ه) یک سیستم مصنوعی طراحی شده برای عملکرد منطقی، از جمله یک عامل نرم‌افزاری هوشمند یا ربات، که با استفاده از ادراک، برنامه‌ریزی، استدلال، یادگیری، برقراری ارتباط، تصمیم‌گیری و اقدام به اهداف می‌رسد [۹].

## ۲-۲. اهداف سیاستی

محتوای هدف سیاستی می‌تواند در سه سطح (کلان یا غایی، میانی و عملیاتی یا تنظیماتی) تبیین شود. تبیین اهداف کلی<sup>۱</sup> نشان می‌دهد ایده کلی حاکم بر توسعه سیاست چیست؟ (برای مثال، افزایش هزینه‌کرد تحقیق و توسعه). با تبیین اهداف میانی<sup>۲</sup> یک سیاست، مشخص می‌شود که سیاست مورد نظر چه هدفی را دنبال می‌کند؟ (برای مثال، ارتقاء هزینه‌کرد بخش کسب‌وکار در تحقیق و توسعه). در سطح تنظیمات<sup>۳</sup> نیز مشخص می‌شود که الزامات سیاستی مشخص در سطح عملیاتی چیست؟ (برای

مثال، تأمین منابع مالی و نیروی انسانی کافی) [۱۰].  
 مروری بر مبانی نظری این حوزه نشان می‌دهد که افراد بسیاری در پژوهش‌های مختلف نسبت به تقسیم‌بندی اهداف نظام‌های نوآوری و فناورانه اقدام نموده‌اند. با توجه به ماهیت ویژه و نوظهور بودن فناوری هوش مصنوعی و همچنین موضوع پژوهش که اسناد ملی توسعه هوش مصنوعی، که همگی توسط نهادهای دولتی منتشر شده‌اند، را مورد بررسی قرار داده است، از دسته‌بندی مرسوم کلارک و گای<sup>۴</sup> به عنوان چارچوب اولیه ارائه اهداف بهره گرفته شده است. کلارک و گای سیاست‌های ممکن در حوزه علم و فناوری را به سه دسته سیاست‌های توسعه طرف عرضه، توسعه طرف تقاضا و سیاست‌های زیرساختی تقسیم می‌کنند [۱۱]. همچنین با توجه به اینکه در حوزه تدوین اسناد سیاستی در حوزه هوش مصنوعی، نهادهای بین‌المللی نقش ویژه‌ای را ایفا نموده‌اند، دسته‌بندی ارائه شده توسط کمیسیون اروپا در حوزه اهداف سیاستی که آنها را با بهره‌مندی از وضعیت دانشی مرتب می‌کند نیز مورد توجه قرار گرفته است [۱۲]. شمایی از این دسته‌بندی در جدول قابل مشاهده است.

جدول ۱. دسته‌بندی اهداف سیاستی مبتنی بر خالقان و کاربران دانش در بخش دولتی و خصوصی (برگرفته از [۱۳] به نقل از [۱۲])

کاربران دانش	ارتقاء ظرفیت جذب: <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ شرکت‌های دنباله‌رو، مشتریان میانی و نهایی و کاربران حرفه‌ای</li> <li>◇ بازار کالا و خدمات</li> </ul>
خالقان دانش	بهبود عملکرد فناوری و نوآوری: <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ شرکت‌های خلاق</li> <li>◇ تحقیق و توسعه کاربردی و توسعه محصولات و فرآیندهای نو</li> </ul>
	بخش خصوصی
	بخش دولتی

## ۲-۳. ابزارهای سیاستی

پس از تعیین اهداف کلان و خرد آمیخته سیاستی، باید تعیین شود که چه ابزارهایی در آمیخته قرار گیرند. در تعریفی ساده، ابزارهای سیاستی را می‌توان تکنیک‌های حکمرانی تعریف کرد که مسائل سیاستی را هدف قرار می‌دهند و توسط دولت و جهت دستیابی به یک هدف سیاستی استفاده می‌شوند [۱۴]. به بیانی دیگر، ابزارهای

سیاستی دولت مجموعه‌ای از تکنیک‌ها هستند که مقامات دولتی با استفاده از آنها توان خود را برای تضمین پشتیبانی و تأثیرگذاری بر تغییرات اجتماعی یا جلوگیری از آنها به کار می‌گیرند [۱۵].  
 در طول تاریخ علم سیاست، سه رویکرد کلی به ابزارهای سیاستی وجود داشته است: نوعی نگاه سنتی به ابزارها، آنها را سازوکارهایی مشخص دارای خصوصیات

و برنامه‌های توسعه هوش مصنوعی و خطراتی که ممکن است برای مردم جهان ایجاد کند، وجود دارد. یکی از شاخه‌ها که پیشینه بسیار طولانی‌تری نیز دارد، توسعه کاربردهای هوش مصنوعی و موارد فنی آن را مورد بررسی قرار می‌دهد. شاخه دوم که با توجه به ماهیت فناوری در جهان، در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته و توسط دولت‌ها و سیاست‌گذاران بیشتر پیگیری می‌شود بر نحوه سیاست‌گذاری و حکمرانی هوش مصنوعی متمرکز است [۱۸]. تحقیقات در این بخش بیشتر بر پویایی‌های سیاسی و اجتماعی (استراتژی‌های کلان سیاست‌گذاری هوش مصنوعی) و پیش‌بینی جدول زمانی برای توسعه هوش مصنوعی متمرکز است. از جمله مسائلی که در حوزه سیاست‌های کلان هوش مصنوعی بررسی می‌شود می‌توان به بحث‌های اخلاقی و قانونی، نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی، تصورات عمومی، موضوعات تحت نظارت، نحوه حمایت صحیح از شرکت‌ها و افراد فعال در حوزه هوش مصنوعی و ... اشاره کرد. به طور کلی می‌توان این‌طور بیان نمود که هدف سیاست‌گذاری هوش مصنوعی هدفی دوگانه است. از طرفی دولت‌ها باید در توسعه و گسترش هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کرده و از مزایای آن برای اقتصاد و جامعه استفاده کنند که این کار می‌تواند با سرمایه‌گذاری در بخش‌های تحقیقات بنیادین و کاربردی، توسعه استعدادها و حوزه هوش مصنوعی و البته بهبود زیرساخت‌های دیجیتال و فناوریانه انجام گردد. در طرف دیگر قضیه، دولت‌ها باید به چالش‌های اقتصادی و اجتماعی ناشی از پیشرفت هوش مصنوعی نیز پاسخ دهند. به طور کلی این سیاست‌ها می‌تواند شامل سرمایه‌گذاری برای توسعه مهارت‌ها، ایجاد مقررات و استانداردهای جدید و تلاش‌های هدفمند برای حذف تمایلات مفرط به الگوریتم‌های هوش مصنوعی و مجموعه داده‌ها باشد [۱۹]. راهبردها و سیاست‌های ملی هوش مصنوعی اهداف بلندپروازانه‌ای دارند. با این حال، آن‌ها از نظر اهداف، بازه زمانی برای اجرا، بودجه و ابزارهای مربوط به سیاست برای اجرا متفاوت هستند. راهبردهای ملی هوش مصنوعی را می‌توان در ذیل شاخص‌ها اولویت‌های سرمایه‌گذاری عمومی و تحقیق و توسعه عمومی در زمینه هوش مصنوعی، تمرکزبخشی،

از پیش تعیین‌شده می‌داند که سیاست‌گذاران با شناخت صحیح آنها، می‌توانند به اهداف مدنظرشان دست یابند (مثلاً اعطای وام‌های کم‌بهره به تمامی شرکت‌های جدید)، رویکرد دوم که به نوعی با هدف اصلاح و تکمیل رویکرد اول به وجود آمده است، همچنان ابزارها را وسیله‌هایی<sup>۱</sup> تعریف شده برای سیاست‌گذاری می‌دانست؛ با این تفاوت که به زمینه سیاست‌گذاری نیز اهمیت می‌داد (مثلاً حمایت مستقیم مالی در حوزه اقتصادی و حمایت‌های معنوی در حوزه‌های اجتماعی)؛ اما رویکرد جامعه‌شناسانه سوم، ابزارها را صرفاً یکی از عناصر حاضر در بین طیف وسیعی از متغیرها برای تنظیم نظام<sup>۲</sup> نوآوری محسوب می‌کند که بر ساختار اجرایی و فرآیند ابزارها تأکید بیشتری داشته و درک سیاست‌گذاران را از مسئله، گروه مخاطبان و سازوکار ابزارها، بسیار دخیل می‌داند [۱۶]. به طور کلی این نکته قابل توجه است که در اسناد مورد بررسی نیز همان‌طور که پیش از این بیان شد، هر کشور با توجه به شرایط خاص اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و گروه‌های هدف مختلف موجود در کشور، نسبت به تدوین سند ملی توسعه هوش مصنوعی خود اقدام کرده است، پس می‌توان این‌طور بیان نمود که از رویکرد سوم بهره گرفته شده است. در بحث دسته‌بندی ابزارها نیز با توجه به اینکه اسناد بررسی شده، اغلب مداخلات مختلف دولتی را مد نظر قرار داده‌اند، با توجه به رویکردی که در بخش اهداف سیاستی به آن اشاره شد، به منظور هم‌راستایی اهداف و ابزارها، بر اساس پیشینه پژوهش، دسته‌بندی کلی خاصی در این بخش مد نظر قرار گرفته است که ابزارهای سیاستی را به چهار دسته ابزارهای متمرکز بر تحریک طرف عرضه نوآوری، ابزارهای متمرکز بر تحریک طرف تقاضای نوآوری، ابزارهای متمرکز بر تحریک شکل‌گیری روابط نظام‌ساز<sup>۳</sup> و در نهایت ابزارهای تنظیم‌گری و قانون‌گذاری تقسیم می‌کند [۱۷].

## ۲-۴. سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه هوش مصنوعی

به طور کلی دو شاخه اصلی تحقیق در مورد سیاست‌ها

1. Devices
2. System
3. Systemic



مصنوعی<sup>۲</sup> به عنوان سیاست‌های عمومی تعریف می‌شود که مزایای هوش مصنوعی را به حداکثر و هزینه‌ها و خطرات احتمالی آن را به حداقل می‌رساند [۱۹].

پژوهش‌های انجام‌شده درباره سیاست‌های توسعه هوش مصنوعی در سال‌های اخیر سعی کرده‌اند تمامی جنبه‌های آن را تا حد امکان شامل شوند. از جنبه‌های اقتصادی و صنعتی تا موارد مربوط به اخلاق و حریم خصوصی. مواردی نظیر هوش مصنوعی مسئولانه<sup>۳</sup> از مواردی هستند که به ویژه در دو سال اخیر به شدت مورد توجه پژوهشگران حوزه سیاست‌گذاری هوش مصنوعی بوده است. همچنین گرچه تاکنون پژوهش‌های زیادی در حوزه اهداف و ابزارهای توسعه هوش مصنوعی صورت نگرفته است، اما تعدادی از پژوهش‌های داخلی و خارجی در سال‌های اخیر این موضوع را به طور کلی در حوزه فناوری و نوآوری مورد بحث و بررسی قرار داده‌اند. به عنوان جمع‌بندی پیشینه پژوهش، در جدول زیر نگاهی به مهم‌ترین پژوهش‌های انجام شده در حوزه اهداف و ابزارهای سیاستی فناوری و نوآوری و همچنین سیاست‌های توسعه هوش مصنوعی شده است. از پژوهش‌های زیر در بخش‌های مختلف پژوهش حاضر از جمله دسته‌بندی اهداف و ابزارهای سیاستی در راستای استخراج آنها، تبیین مفاهیم مربوط به سیاست‌گذاری هوش مصنوعی و بهره‌مندی از آنها و همچنین انتخاب معیارها و شاخص‌های اصلی بررسی اسناد ملی سیاست‌گذاری هوش مصنوعی کشورهای مختلف استفاده شده است.

آموزش و اشتغال، مقررات و همکاری‌های بین‌المللی مورد بحث و بررسی قرار داد. در عین حال، سیاست‌های ملی هوش مصنوعی ابزارهای مختلفی را برای مواجهه با خطرات و چالش‌های مربوط به هوش مصنوعی در نظر می‌گیرند. بسیاری از کشورها راهنمایی‌های اخلاقی خاصی برای سیستم‌های هوش مصنوعی صادر کرده‌اند و در حال بررسی و تطبیق چارچوب‌های قانونی و نظارتی خود هستند [۲۰].

یکی از اسنادی که به عنوان پایه‌ای برای توسعه برنامه‌های ملی توسعه هوش مصنوعی به کار می‌رود، پنج توصیه منتشر شده توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۱</sup> (OECD) در سال ۲۰۱۹ است. این توصیه، به نوعی، نقشه راهی است که این نهاد برای چگونگی انتخاب اهداف و ابزارهای لازم برای رویارویی با چالش‌های گسترش هوش مصنوعی و افزایش مزیت‌های آن، در اختیار سیاست‌گذاران کشورهای مختلف جهان قرار داده و در پژوهش حاضر نیز مورد توجه قرار گرفته است. این ۵ توصیه عبارتند از [۲۱]:

- ◇ تسهیل سرمایه‌گذاری عمومی و خصوصی در تحقیق و توسعه هوش مصنوعی؛
- ◇ پرورش یک اکوسیستم دیجیتال برای توسعه هوش مصنوعی با حمایت از تمامی ذی‌نفعان و تسهیل فعالیت آنها در اکوسیستم؛
- ◇ شکل دادن یک فضای سیاستی امکان‌پذیر برای هوش مصنوعی که در آن، در عین وجود قوانین و استانداردهای لازم، از خفه‌شدن نوآوری نیز جلوگیری شود؛
- ◇ فراهم‌نمودن شرایط برای مردم به منظور کسب مهارت‌های لازم برای موفقیت در شغل‌هایی که با افزایش استفاده از هوش مصنوعی به وجود می‌آیند؛
- ایجاد شرایط شبکه‌سازی و همکاری بین‌المللی برای بهره‌مندی از هوش مصنوعی قابل اعتماد.

آن‌طور که در آثار تخصصی این حوزه (که پیشینه‌ای کمتر از ۵ سال دارد) مطرح است، سیاست‌های هوش

2. Artificial Intelligence Policy  
3. Responsible AI

1. Organisation for Economic Co-operation and Development

جدول ۲. جمع‌بندی پیشینه پژوهش اهداف و ابزارهای سیاستی و برنامه‌های سیاستی توسعه هوش مصنوعی

ردیف	نام محقق و سال پژوهش	موضوع پژوهش
۱	Clark & Guy (1997)	بررسی زمینه مفاهیم نوآوری و رقابت، روابط بین آنها و کارایی سیاست‌های ارتقای نوآوری و رقابت در سطوح مختلف
۲	Ghazinoori et al. (2015)	تحلیل محتوای اسناد کلان مرتبط با علم و فناوری به منظور به‌کارگیری و استفاده از آنها در تدوین برنامه ششم توسعه
۳	Muller & Bostrom (2016)	بررسی و تحلیل نظرات کارشناسان مختلف درباره آینده هوش مصنوعی و بحث درباره مواردی نظیر سرعت توسعه هوش مصنوعی و خطرات توسعه این فناوری برای جوامع
۴	Mohseni Kiasari et al. (2017)	ارائه دسته‌بندی جدید از ابزارهای سیاستی معرفی شده در حوزه سیاست‌های نوآوری تقاضا محور به روش فراترکیب
۵	Siau & Wang (2018)	بررسی مفهوم اعتماد در زمینه برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی و به طور خاص تعامل انسان و کامپیوتر و ویژگی‌هایی که می‌تواند در زمینه اعتماد به هوش مصنوعی تعیین‌کننده باشند
۶	Dafae (2018)	ترسیم دستور کار برای تحقیقات حوزه حکمرانی هوش مصنوعی و تقسیم آن به سه خوشه اصلی: چشم‌انداز قنی، سیاست هوش مصنوعی و پیش‌بینی ساختارها به منظور حکمرانی ایده‌آل این فناوری
۷	Hajihoseini & Karimmian (2019)	تحلیل مبانی و مفاهیم سیاست‌گذاری عمومی و حکمرانی و بررسی پیامدهای این دو حوزه نظری در بخش علم، فناوری و نوآوری
۸	Nasiri & Radaei (2019)	ارائه دسته‌بندی جامع از ابزارهای سیاستی در حوزه علم، فناوری و نوآوری و بررسی ابزارهای مورد استفاده ۱۱۰ شرکت دانش‌بنیان در این حوزه

منابع: [۱۱، ۱۳، ۴، ۲۲، ۱، ۱۸، ۲۳، ۱۷]

از پیشینه، به فهم بیشتری از پدیده دست پیدا می‌کند [۲۶]. در پژوهش حاضر نیز، چگونگی رویارویی کشورها در سطح تحلیل ملی با پیشرفت، گسترش و نفوذ هوش مصنوعی مد نظر است و در همین راستا سعی شده است با بررسی مضامین موجود در اسناد ملی کشورهای مختلف، درک جامعی از تصمیمات، اهداف و ابزارهای مواجهه با گسترش هوش مصنوعی در شرایط و دیدگاه‌های مختلف به دست آید. روش نمونه‌گیری در این پژوهش از نوع نمونه‌گیری «غیراحتمالی و قضوتی» است. با توجه به شرایطی نظیر توسعه‌یافتگی، منطقه جغرافیایی، فرهنگ، وضعیت اجتماعی و ... به طور آمیخته، ۶ کشور برای بررسی در این پژوهش انتخاب شده‌اند. از لحاظ وضعیت توسعه ۲ کشور توسعه‌یافته انگلستان و ایالات متحده و ۲ کشور در حال توسعه چین و هند انتخاب شده‌اند. با توجه به اینکه از این ۴ کشور ۳ کشور (چین، ایالات متحده و انگلستان) به عنوان غول‌های حوزه هوش مصنوعی در جهان مطرح هستند، برای حفظ پراکندگی جغرافیایی و همچنین سطح توسعه هوش مصنوعی، دو کشور امارات و روسیه نیز برای انجام پژوهش انتخاب شدند. در انتخاب کشورهای امارات و روسیه علاوه بر حفظ توازن جغرافیایی و سطح توسعه هوش مصنوعی، مورد نزدیکی جغرافیایی و

با توجه به اهمیت موضوع سیاست‌گذاری هوش مصنوعی، نهادهای جهانی زیادی در این حوزه دست به کار شده و برنامه‌های تحقیقاتی گسترده‌ای را انجام داده‌اند. که از آن جمله می‌توان به سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) اشاره کرد که حتی بخش خاصی را با عنوان رصدخانه سیاست‌گذاری هوش مصنوعی ایجاد کرده و به طور جدی در حال تحقیق درباره سیاست‌گذاری هوش مصنوعی و استراتژی کشورهای مختلف در مواجهه با این موضوع است [۲۴]. در خلال پژوهش حاضر نیز از برخی گزارش‌های این نهاد نظیر گزارش چشم‌انداز اقتصاد دیجیتال ۲۰۲۰ [۲۰]، گزارش دیجیتالی‌شدن، شکل دادن سیاست‌ها و بهبود زندگی [۲۵] و سند توصیه‌های شورای هوش مصنوعی [۲۱] در راستای تعریف مفاهیم و همچنین دسته‌بندی اهداف و ابزارهای سیاستی استفاده شده است.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از مطالعه و تجزیه و تحلیل اسناد کیفی بهره می‌جوید. به گفته هنینگ و همکاران (۲۰۰۴)، در اینگونه روش‌ها، محقق از طریق طرح یک پرسش یا موضوع کیفی، با استفاده از داده‌های موجود و بهره جست



شده سپس در دسته‌بندی‌هایی با سطح انتزاع و کلیت بیشتر مضامین سازمان‌دهنده را شکل می‌دهند. در انتها مضامین سازمان‌دهنده در قالب استعاره‌های اساسی و به صورت مضامین حاکم بر تمام‌متن، با عنوان مضامین فراگیر در دسته‌هایی با بالاترین سطح جامعیت و انتزاع قرار می‌گیرند. به طور کلی در این نوع تحلیل، تلاش می‌شود که از مضامین پایه‌ای که آشکار و مصرح هستند به سوی مضامین انتزاعی و کلی‌تر حرکت شود تا به مضامین اصلی متن دست پیدا کنیم [۳۶]. در پژوهش حاضر نیز با توجه به اینکه برنامه‌های سیاستی به صورت شبکه‌ای متشکل از بازیگران مختلف و با اهداف و ابزارهای متعدد طرح‌ریزی شده‌اند، از روش شبکه مضامین استفاده شده است.

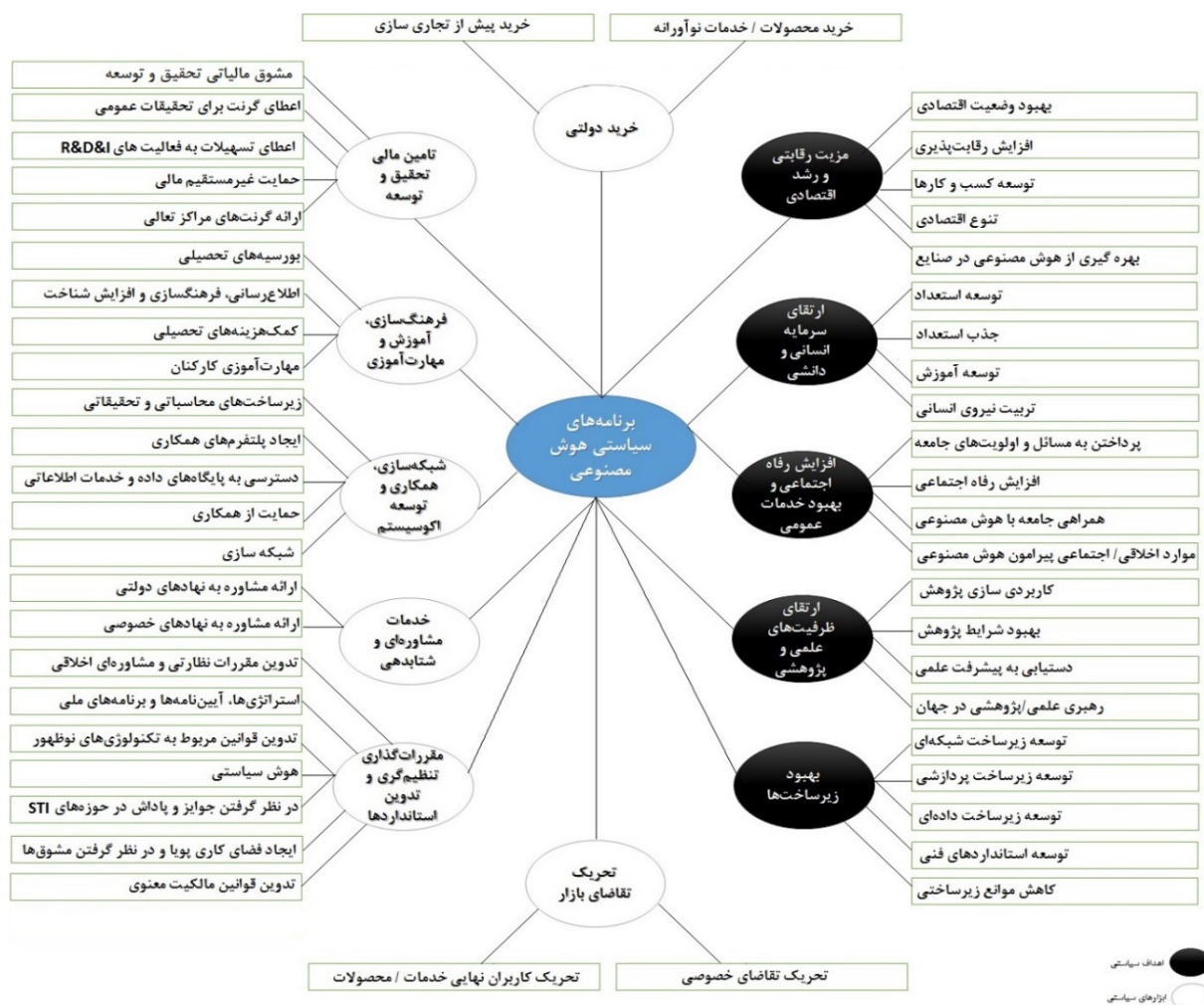
#### ۴. یافته‌های پژوهش

پس از بررسی و تجزیه و تحلیل مضامین موجود در اسناد سیاستی ۶ کشور مورد اشاره، مضامین پایه، سازمان‌دهنده و فراگیر از متن اسناد مورد بررسی استخراج شدند که به طور خلاصه در جداول ۳ و ۴ و به طور مبسوط در جداول ۶ و ۷ در بخش پیوست قابل مشاهده هستند. یافته‌های پژوهش مجموعاً شامل ۱۵۸ مضمون پایه، ۴۹ مضمون سازمان‌دهنده و ۱۲ مضمون فراگیر استخراج شده از برنامه‌های سیاستی کشورهای مورد بررسی می‌شود.

شبکه مضامین برنامه‌های سیاستی کشورها در حوزه هوش مصنوعی نیز در شکل ۱ قابل مشاهده است. با توجه به تعدد مضامین پایه در خلال بررسی، در ترسیم شبکه مضامین، به رسم مضامین سازمان‌دهنده و فراگیر اکتفا شده است.

سیاسی به ایران نیز مورد توجه بوده است. این ۶ کشور همگی از کشورهایی هستند که سند استراتژی ملی هوش مصنوعی خود را منتشر نموده‌اند و فرایند روش تحلیل مضمون (استخراج مضامین پایه، سازمان‌دهنده و فراگیر) بر روی اسناد ملی هوش مصنوعی این کشورها انجام گرفته است. اسناد مورد بررسی قرار گرفته عبارتند از: (۱) قانون ملی ابتکار هوش مصنوعی ۲۰۲۰ ایالات متحده [۲۷] (۲) سند استراتژی ملی هوش مصنوعی چین موسوم به «برنامه توسعه هوش مصنوعی نسل بعدی» (۲۰۱۷) و برنامه‌های عملیاتی وابسته [۲۸] (۳) استراتژی ملی هوش مصنوعی انگلیس (۲۰۲۱) [۲۹] (۴) سند استراتژی ملی برای توسعه هوش مصنوعی روسیه (۲۰۱۹) [۳۰] (۵) سند استراتژی ملی هوش مصنوعی هند موسوم به «هوش مصنوعی برای همه» (۲۰۱۸) [۳۱] (۶) سند استراتژی ملی هوش مصنوعی امارات موسوم به «استراتژی امارات برای هوش مصنوعی، ۲۰۳۱» (۲۰۱۸) [۳۲].

به منظور درک هرچه بهتر برنامه‌های سیاستی توسعه هوش مصنوعی کشورها، داده‌های متنی ارائه شده در اسناد ملی هوش مصنوعی هر کشور با استفاده از روش تحلیل مضمون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. تجزیه و تحلیل مضمون روشی برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و گزارش الگوها (مضامین) درون داده‌ها است [۳۳]. به طور جامع و خلاصه، آن‌طور که بویاتزیس (۱۹۹۸) ادعان می‌کند، تحلیل مضمون روشی مناسب برای دیدن متن، برداشت و فهم کارآمد از اطلاعات به ظاهر نامرتبط، تحلیل اطلاعات کیفی، مشاهده نظام‌مند شخص، تعامل، گروه، موقعیت، سازمان و یا فرهنگ و تبدیل داده‌های کیفی به کمی است [۳۴]. روش‌ها و شیوه‌های مختلفی برای استفاده و اجرای تحلیل مضمون وجود دارد. روشی که در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفته است، روش شبکه مضامین [۳۵] است. به بیان ساده استفاده از شبکه مضامین راهی برای سازماندهی تحلیل‌های مبتنی بر مضمون داده‌های کیفی است. به منظور بازنمایی یافته‌ها، شبکه مضامین بر اساس روندی پایین به بالا، ابتدا به استخراج پایین‌ترین سطح از قضایای مشهود پدیده می‌پردازد و آنها را تحت نام مضامین پایه گردآوری می‌کند. مضامین پایه استخراج



شکل ۱: شبکه مضامین مربوط به اسناد و برنامه‌های سیاستی توسعه هوش مصنوعی (نسخه باکیفیت: لینک)

بررسی، سندهای ملی توسعه هوش مصنوعی ۶ کشور ایالات متحده، چین، انگلیس، روسیه، هند و امارات بوده‌اند [۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲].

در بخش اهداف سیاستی، بررسی اسناد منجر به استخراج ۲۲ مضمون سازمان‌دهنده و ۵ مضمون فراگیر شد که در جدول ۳ قابل مشاهده هستند. به منظور تسهیل خوانش جدول، در بخش مضامین فراگیر، خط افقی انتهایی هر مضمون فراگیر، از دیگر خطوط جدول پررنگ‌تر است که نمایانگر انتهایی مضامین سازمان‌دهنده مربوط به یک مضمون فراگیر است.

یافته‌های پژوهش با توجه به سؤالات پژوهش به دو بخش اهداف سیاستی و ابزارهای سیاستی تقسیم شده و دسته‌بندی اهداف و ابزارها طبق چارچوب‌های ارائه شده در بخش مبانی نظری انجام شده است. جدول مبسوط یافته‌ها که شامل مضامین پایه، سازمان‌دهنده، فراگیر و همچنین منبع هر مضمون است، در پیوست مقاله قابل دسترسی و بررسی است. در این بخش به عنوان خلاصه و جمع‌بندی یافته‌ها و محتوای جداول مذکور، مضامین سازمان‌دهنده و مضامین فراگیر یافته شده در دو جدول تفکیک شده اهداف و ابزارها، ارائه شده است. برای شفافیت پروسه استخراج مضامین سازمان‌دهنده و فراگیر، به عنوان نمونه، برای هر مضمون فراگیر، یک مضمون پایه نیز در جدول قرار گرفته است تا به طور واضح‌تری نمایانگر فرایند پژوهش باشد. همان‌طور که در بخش روش‌شناسی پژوهش اشاره شد، اسناد مورد

جدول ۳. خلاصه یافته‌ها و مضامین مستخرج از اسناد سیاستی کشورهای مورد بررسی در بخش اهداف سیاستی

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده ←	نمونه‌ای از مضامین پایه ←
رقابتي و رشد اقتصادي دستيابي به مزيت	بهبود وضعیت اقتصادی	نظم اقتصادی نوین با استفاده از هوش مصنوعی
	رقابت‌پذیری	پیروزی در رقابت جهانی هوش مصنوعی
	توسعه کسب‌وکارها	پرورش شرکت‌ها به عنوان ستون فقرات هوش مصنوعی
	تنوع اقتصادی	توجه به هوش مصنوعی به عنوان پیشگام یک تنوع اقتصادی
	بهره‌گیری از هوش مصنوعی در صنایع	استفاده از هوش مصنوعی به عنوان عنصر مهم در زنجیره ارزش صنایع
ارتقای سرمایه انسانی و دانشی متخصص	توسعه استعداد	ایجاد خط‌مشی‌های جدید توسعه استعداد‌های هوش مصنوعی
	جذب استعداد	جذب نیروهای متخصص در حوزه هوش مصنوعی از سراسر جهان
	توسعه آموزش	ارتقا آموزش میان‌رشته‌ای هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها
	تربیت نیروی انسانی	تربیت تعداد انبوهی معلم برای تدریس مباحث هوش مصنوعی در مدارس
افزایش رفاه اجتماعی و بهبود خدمات عمومی	پرداختن به مسائل و اولویت‌های جامعه	تمرکز بر نیازهای فوری محلی و بهبود معیشت به وسیله هوش مصنوعی
	همراهی جامعه با هوش مصنوعی	ارتقای آگاهی ذی‌نفعان هوش مصنوعی از توانایی‌ها و خطرات این فناوری
	موارد اخلاقی/ اجتماعی پیرامون هوش مصنوعی	پاسخگو بودن هوش مصنوعی در موارد اخلاقی و اجتماعی
	افزایش رفاه اجتماعی	بهبود رفاه عامه جامعه و رسیدگی به اولویت‌های اساسی اقتصاد کشور
ارتقای ظرفیت‌های علمی و پژوهشی	کاربردی‌سازی پژوهش	افزایش کارایی سیستم‌های ارزیابی فعالان در حوزه R&D هوش مصنوعی
	بهبود شرایط پژوهش	تقویت همکاری بین‌المللی در حوزه‌های پژوهشی
	دستیابی به پیشرفت علمی	افزایش چشم‌گیر استناد به نشریات علمی کشور و میزان اختراعات
	رهبری علمی/ پژوهشی در جهان	تبدیل شدن به بهترین کشور جهان در حوزه تحقیقاتی
بهبود زیرساخت‌های فنی و داده‌ای	توسعه زیرساخت شبکه	افزایش سرعت اینترنت و افزایش میزان دسترسی
	توسعه زیرساخت پردازشی	ایجاد زیرساخت به منظور تسریع در پردازش داده و اطلاعات
	توسعه زیرساخت داده‌ای	ایجاد و عمومی کردن مجموعه‌های داده
	توسعه استانداردهای فنی	توسعه استانداردهای فنی مربوط به هوش مصنوعی
	کاهش موانع زیرساختی	فراهم کردن اطمینان قانونی استفاده از داده‌ها

منابع: [۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲]

در بخش ابزارها نیز یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ۲۷ مضمون سازمان‌دهنده و ۷ مضمون فراگیر، مهم‌ترین مواردی بودند که در خلال اسناد بررسی شده، مورد بحث و تمرکز واقع شده‌اند. مضامین سازمان‌دهنده و فراگیر در بخش ابزارها در جدول ۴ مشخص هستند.

جدول ۴. خلاصه یافته‌ها و مضامین مستخرج از اسناد سیاستی کشورهای مورد بررسی در بخش ابزارهای سیاستی

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده ←	نمونه‌ای از مضامین پایه ←
تأمین مالی تحقیق و توسعه	اعطای گرنت برای تحقیقات عمومی	پشتیبانی بلندمدت از فعالیت‌های مربوط به تحقیق و توسعه و نوآوری
	اعطای گرنت و وام برای تحقیق، توسعه و نوآوری	سرمایه‌گذاری در سهام، سرمایه‌گذاری خطرپذیر و ایجاد مراکز R&D
	مشوق مالیاتی تحقیق و توسعه	در نظر گرفتن معافیت‌های مالیاتی برای تحقیق و توسعه و نوآوری
	حمایت‌های غیرمستقیم مالی	حمایت بازیگران بزرگ و پذیرش ریسک توسط دولت
	ارائه گرنت‌های مراکز تعالی	حمایت از شرکت‌های هوش مصنوعی در مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی توسط گرنت‌های تعالی
مقررات‌گذاری، تنظیم‌گری و تدوین استانداردها	هوش سیاستی	ایجاد سیستم‌های ارزیابی و نظارت بر توسعه هوش مصنوعی
	جایزه نوآوری	بهره‌گیری از برنامه تشویقی «هزار استعداد»
	نهادها، استراتژی‌ها، آئین‌نامه و برنامه‌های ملی	انتشار برنامه‌های هدایت‌گر به عنوان مکمل برنامه‌های ملی و منطقه‌ای
	ایجاد فضای کاری پویا و در نظر گرفتن مشوق‌ها	لزوم توجه به رهبری و هدایت نوآوری و کارآفرینی در میان SMEها
	تدوین مقررات نظارتی و مشاوره‌ای حوزه‌های اخلاقی	ایجاد یک رژیم قانونی آزمایشی در حوزه‌های اخلاقی و داده‌ای
	تدوین قوانین مالکیت معنوی	ایجاد رژیم جذاب مالکیت معنوی برای نوآوری در هوش مصنوعی
	تدوین قوانین فناوری‌های نوظهور وابسته و زیرمجموعه هوش مصنوعی	ایجاد چارچوب قانونگذاری و استانداردهای توسعه هوش مصنوعی
	بورسیه‌های تحصیلی	اعطای بورسیه و ویزاهای ویژه به دانشجویان
فرهنگ‌سازی، آموزش و مهارت‌آموزی	اطلاع‌رسانی، فرهنگ‌سازی و افزایش شناخت همگانی	فعالیت‌های ترویجی همگانی برای آموزش پویای هوش مصنوعی
	کمک‌هزینه‌های تحصیلی	اعطای کمک‌هزینه تحصیلی به دانشجویان در حوزه‌های مربوطه
	مهارت‌آموزی کارمندان	بهبود بازآموزی کارمندان در حوزه‌های مربوط به هوش مصنوعی
	ارائه مشاوره به نهادهای دولتی	مشاوره به تصمیم‌گیرندگان درباره پتانسیل تحول‌پذیر هوش مصنوعی
خدمات مشاوره‌ای و شتاب‌دهی	ارائه مشاوره به نهادهای خصوصی	مشاوره به SME درباره به‌کارگیری فرایندهای نوآورانه هوش مصنوعی
	زیرساخت‌های محاسباتی و تحقیقاتی مشترک هوش مصنوعی	در اختیار قرار دادن زیرساخت‌های محاسباتی دانشگاهی
شبکه‌سازی، حمایت از همکاری و توسعه اکوسیستم	ایجاد پلتفرم‌های همکاری	ایجاد پلتفرمی برای گردهمایی و گفت‌وگوی فعالان هوش مصنوعی
	حمایت از همکاری	توسعه همکاری‌ها میان مؤسسات آموزشی، دانشگاه‌ها و صنعت
	دسترسی به پایگاه‌های داده و خدمات اطلاعاتی	ایجاد پورتال پایگاه داده برای انتشار آسان اطلاعات پروژه‌های در حال اجرا
	شبکه‌سازی	ایجاد شبکه‌های بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی
	خرید دولتی	اعطای تسهیلات به شرکت‌های دولتی به منظور خرید محصولات و خدمات هوش مصنوعی
تحریک تقاضای بازار	خرید پیش از تجاری‌سازی	تضمین خرید محصولات و خدمات توسعه داده شده توسط هوش مصنوعی در بخش‌های دارای اولویت نظیر کشاورزی و حمل‌ونقل
	تحریک تقاضای خصوصی	تسهیل انعقاد قرارداد از طرف بخش خصوصی برای افزایش تقاضای محصولات و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی برای فروش بین‌المللی
	تحریک کاربران نهایی محصولات/ خدمات	حمایت از ایجاد بازار چندجانبه هوش مصنوعی

منابع: [۳۱، ۳۲، ۳۰، ۲۹، ۲۸، ۲۷]

## ۵. بحث

آن‌طور که در شکل ۱ نیز مشخص است، از بررسی و تجزیه و تحلیل اسناد سیاستی به روش تحلیل مضمون، ۱۲ مضمون فراگیر استخراج شد. این ۱۲ مضمون را می‌توان به دو بخش مضامین مربوط به اهداف سیاستی و مضامین مربوط به ابزارهای سیاستی تقسیم کرد. در شکل ۱، مضامین مربوط به اهداف سیاستی که در جدول ۳ به همراه مضامین سامان‌دهنده مربوطه قابل مشاهده هستند، به صورت دایره‌های توپر مشکی نمایش داده شده و مضامین مربوط به ابزارهای سیاستی که در جدول ۴ به همراه مضامین سازمان‌دهنده مربوطه نمایش داده شده‌اند نیز با دایره‌های توخالی به نمایش درآمده‌اند.

## ۵-۱. اهداف سیاستی توسعه هوش مصنوعی

۵ مضمون فراگیر سیاستی استخراج شده از متون و برنامه‌های سیاستی که در زمره اهداف سیاستی جای می‌گیرند، عبارتند از: (۱) دستیابی به مزیت رقابتی و رشد اقتصادی، (۲) ارتقای سرمایه‌های انسانی و دانشی متخصص، (۳) افزایش رفاه اجتماعی و بهبود خدمات عمومی، (۴) ارتقای ظرفیت‌های علمی و پژوهشی و (۵) بهبود زیرساخت‌های فنی و داده‌ای.

همان‌طور که پیش از این اشاره شد، کشورهای فعال در حوزه هوش مصنوعی در سراسر جهان، اهداف بلندپروازانه‌ای را در راستای توسعه هوش مصنوعی دنبال می‌کنند. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تقریباً تمامی کشورهای مورد بررسی، فارغ از اینکه در حال حاضر در چه وضعیت اقتصادی قرار دارند، دستیابی به مزیت رقابتی در حوزه هوش مصنوعی و به تبع آن بهبود وضعیت اقتصادی خود را یکی از اهداف اصلی توسعه هوش مصنوعی در نظر گرفته‌اند. این موضوع می‌تواند ناشی از پتانسیل عظیم اقتصادی توسعه هوش مصنوعی باشد که در سال‌های اخیر توسط تحلیل‌ها و پژوهش‌های مختلف به آن اشاره شده است. به عنوان مثال تحلیل احتمالی تأثیر اقتصادی هوش مصنوعی و اتوماسیون توسط مجمع جهانی اقتصاد<sup>۱</sup> (WEF) ارزیابی شده است، جایی که پیش‌بینی می‌کند به طور نمونه ۲۰٪ از کسب‌وکارهای

موجود انگلیس می‌توانند تحت تأثیر فناوری‌های هوش مصنوعی قرار گیرند. این رقم در اقتصادهای در حال ظهور مانند چین و هند به دلیل بیشتر بودن دامنه و فضا برای تغییر فناوری در بخش تولید، تا سطح ۲۶ درصد نیز می‌رسد. پیش‌بینی می‌شود که فناوری‌های هوش مصنوعی منجر به ایجاد نوآوری و رشد اقتصادی شگرفی شده و در سال ۲۰۲۲ در سراسر جهان ۱۳۳ میلیون شغل جدید ایجاد کند. همچنین برآوردها نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند ۲۰٪ از تولید ناخالص داخلی چین را تا سال ۲۰۳۰ تشکیل دهد [۳۷].

مضمون دیگری که در اسناد کشورهای مورد بررسی حضور پررنگی از خود نشان داده است، موضوع تربیت و ارتقای سرمایه‌های انسانی و دانشی متخصص در حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد تا سال ۲۰۲۰ فقط ۲۲۰۰۰ محقق هوش مصنوعی با تحصیلات دکترا در جهان وجود دارند که ۴۰٪ آنها در ایالات متحده متمرکز هستند. شواهدی نظیر این باعث شده است که در سال‌های اخیر این موضوع برای دولت مردان و سیاست‌گذاران روشن شود که تقاضا برای استعداد هوش مصنوعی بسیار بیشتر از عرضه موجود است. به همین دلیل است که رد پای مضامین مربوط به تربیت و ارتقای سرمایه انسانی به وفور در تمامی اسناد مورد بررسی یافت شود [۳۸].

از دیگر موارد تمرکز اسناد سیاستی کشورهای مختلف در حوزه هوش مصنوعی، مسائل مربوط به رفاه اجتماعی همچنین بهبود خدمات عمومی است که توجه به موارد اخلاقی پیرامون هوش مصنوعی که تبعات اجتماعی دارد را نیز شامل می‌شود. توجه به توسعه هوش مصنوعی در کشورهای مختلف معمولاً به این دلیل است که این فناوری نویدبخش افزایش کارایی و اثربخشی کل بخش‌ها از جمله ارائه خدمات عمومی است. هوش مصنوعی، با هوشمندی قابل توجه خود در زمینه‌های مختلف، می‌تواند باعث بهبود رفاه در زمینه‌هایی مانند آموزش، ایمنی عمومی و بهداشت شود. همچنین می‌تواند به رفع مشکلات فوری جهانی مانند تغییر اقلیم و دسترسی گسترده‌تر به مراقبت‌های بهداشتی و تحرک کمک کند. دولت‌ها در حال برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری و توسعه

1. World Economic Forum



برای تقویت استقرار زیرساخت‌های پرسرعت بسیار مهم است. به عنوان مثال، ساده‌سازی الزامات اخذ مجوز، از بین بردن عدم قطعیت نظارتی و تسهیل دسترسی کارآمد به حقوق عبور و مرور می‌تواند به سرمایه‌گذاری کمک کند. توسعه شبکه‌های بی‌سیم نسل پنجم و همچنین استقرار بیشتر فیبر در شبکه‌های ثابت نیز مواردی هستند که می‌توانند موجب تقویت رقابت در زیرساخت‌های ارتباطی و بازارهای خدمات برای تحریک سرمایه‌گذاری خصوصی و کمک به استقرار بیشتر فیبرها در شبکه‌های ثابت شوند و به همین دلیل در اسناد سیاستی توجه ویژه‌ای به آنها شده است. همچنین داده‌ها و میزان افشای آنها نیز مسئله‌ای است که در سیاست‌های توسعه فناوری‌های نوین خصوصاً فناوری هوش مصنوعی دارای اهمیت است [۲۰].

#### ۵-۲. ابزارهای سیاستی توسعه هوش مصنوعی

۷ مضمون فراگیر استخراج شده از اسناد سیاستی که در دسته ابزارهای سیاستی قرار می‌گیرند، عبارتند از: (۱) تأمین مالی تحقیق و توسعه، (۲) مقررات‌گذاری، تنظیم‌گری و تدوین استانداردها، (۳) فرهنگ‌سازی، آموزش و مهارت‌آموزی، (۴) خدمات مشاوره‌ای و شتابدهی، (۵) شبکه‌سازی، حمایت از همکاری و توسعه اکوسیستم، (۶) خرید دولتی و (۷) تحریک تقاضای بازار.

چنانچه پیش‌تر نیز بیان شد، یکی از اهداف پژوهش حاضر، شناسایی و تحلیل ابزارهای سیاستی به کار گرفته شده در راستای توسعه هوش مصنوعی در کشورهای مورد بررسی است. با توجه به چارچوبی که در بخش مبانی نظری و روش‌شناسی پژوهش به آن اشاره شد، ابزارهای سیاستی مورد اشاره در خلال اسناد سیاستی بررسی شده، در ۴ دسته ابزارهای تحریک طرف عرضه، ابزارهای تحریک تقاضا، ابزارهای متمرکز بر تحریک شکل‌گیری روابط نظام ساز و در نهایت ابزارهای تنظیم‌گری و قانونگذاری قابل دسته‌بندی هستند. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در اسناد سیاستی توسعه هوش مصنوعی کشورهای مورد بررسی، سعی شده است نگاه متوازی به تمام اجزای این ۴ دسته صورت گیرد. گرچه بدیهی است با توجه به تفاوت شرایطهای اقتصادی و اجتماعی کشورهای مورد بررسی ممکن است

هوش مصنوعی برای بهره‌مندی از مزایای بسیار زیاد آن هستند. در طرف دیگر، در کنار مزایا، هوش مصنوعی انواع جدید یا جدی‌تری از نگرانی‌های امنیتی، اخلاقی و انصاف را به وجود می‌آورد. مهم‌ترین نگرانی‌ها در راستای استفاده از هوش مصنوعی، موارد مربوط به حریم خصوصی، سؤالات مربوط به احترام به حقوق بشر و ارزش‌های دموکراتیک و خطرات انتقال تعصبات از آنالوگ به دنیای دیجیتال است. به همین دلایل، طراحی سیستم‌هایی که در مورد استفاده از هوش مصنوعی شفاف بوده و از نظر نتایج پاسخگو باشند، به عنوان یکی از اهداف اصلی اسناد سیاستی این حوزه مطرح شده‌اند [۲۰].

موارد بعدی که در بین مضامین فراگیر قرار دارند، ارتقای ظرفیت‌های علمی و پژوهشی و همچنین بهبود و توسعه زیرساخت‌های فنی و داده‌ای هستند. در حوزه ظرفیت‌های علمی و پژوهشی، دو کشور چین و ایالات متحده در سال‌های اخیر رقابت تنگاتنگی را در راستای رهبری پژوهشی در جهان آغاز کرده‌اند. این رقابت در حوزه‌های مختلفی نظیر چاپ مقالات، ثبت اختراعات و ایجاد همکاری‌های مختلف علمی و پژوهشی در سطح جهان بوده است. برای عیان شدن میزان افزایش اهمیت توجه به ارتقای ظرفیت‌های علمی و پژوهشی ذکر این نکته قابل توجه است که آمارها نشان می‌دهند در حوزه چاپ مقالات، در سال ۲۰۱۹، چین پس از پیشی گرفتن از اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۷، به طور کلی ۳٫۵ برابر بیشتر از سال ۲۰۱۴ اقدام به انتشار مقاله در این حوزه کرده است، در حالی که میزان افزایش انتشار مقاله در حوزه هوش مصنوعی برای اتحادیه اروپا ۲ برابر و ایالات متحده ۲٫۷۵ بوده است [۳۹] که این افزایش‌های چندبرابری در تعداد چاپ مقالات ناشی از هدف‌گذاری و حمایت همه‌جانبه از حوزه علمی و پژوهشی هوش مصنوعی در کشورهای مختلف است. در حوزه زیرساخت به طور عمده ۳ بخش زیرساختی مختلف و مکمل یکدیگر، مورد توجه سیاست‌گذاران کشورهای بررسی شده قرار دارد که عبارتند از زیرساخت‌های شبکه‌ای، زیرساخت‌های داده‌ای و زیرساخت‌های پردازشی. به طور کلی سیاست‌ها و برنامه‌های کلان در حوزه زیرساخت‌های ارتباطی و خدماتی



مستقل، دربرگیرنده ابزارهای متعددی است که در جدال مربوطه قابل مشاهده است و طبیعتاً مضامین فراگیر نوعی دسته‌بندی کلی از آنها ارائه می‌کند):

تفاوت‌هایی در ابزارهای مورد استفاده وجود داشته باشد، به طور کلی ۷ مضمون فراگیر به دست آمده در بخش ابزارها را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی نمود (بدیهی است که بخش مضامین سازمان‌دهنده نیز به طور

جدول ۵. دسته‌بندی ابزارهای سیاستی توسعه هوش مصنوعی در کشورهای مورد بررسی

ابزارها	دسته
<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ تأمین مالی تحقیق و توسعه</li> <li>◇ فرهنگ‌سازی، آموزش و مهارت‌آموزی</li> <li>◇ خدمات مشاوره‌ای و شتابدهی</li> </ul>	تحریک طرف عرضه نوآوری
<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ خرید دولتی</li> <li>◇ تحریک تقاضای بازار</li> </ul>	تحریک طرف تقاضای نوآوری
<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ شبکه‌سازی، حمایت از همکاری و توسعه اکوسیستم</li> </ul>	شکل‌گیری روابط نظام‌ساز
<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ مقررات‌گذاری، تنظیم‌گری و تدوین استانداردها</li> </ul>	ابزارهای تنظیم‌گری و قانونگذاری

بررسی رویه‌هایی برای اطمینان از قابل اعتماد بودن سیستم‌های هوش مصنوعی و کاهش خطرات مرتبط با توسعه و استقرار اینگونه سیستم‌ها و موارد مربوط به داده‌ها هستند. ابتکارات در این حوزه شامل تدوین دستورالعمل‌های اخلاقی و فرآیندهای داوطلبانه مرتبط، استانداردهای فنی و کدهای رفتاری و همچنین اصلاحات قانونی و مقررات خاص برنامه می‌شود [۲۰]. در حوزه‌های تشویقی نیز کشورها، از ابزارهایی نظیر جایزه نوآوری برای افزایش سطح ابتکارات و نوآوری‌ها در حوزه هوش مصنوعی استفاده می‌کنند.

در بخش ابزارهای تحریک طرف عرضه نوآوری که از گستردگی نسبتاً بالاتری نیز نسبت به دیگر انواع ابزارها برخوردار هستند، ابزارهای مختلف تأمین مالی تحقیق و توسعه جایگاه ویژه‌ای دارند. این موضوع ناشی از افزایش قابل توجه بودجه‌های اختصاص داده شده به حوزه تحقیق و توسعه هوش مصنوعی در سال‌های اخیر است. به عنوان نمونه، ایالات متحده، به عنوان یکی از کشورهای مورد بررسی، در سال ۲۰۲۱ بیش از ۸۵۰ میلیون دلار را صرفاً برای حمایت از فعالیت‌های هوش مصنوعی در اختیار بنیاد ملی علوم ایالات متحده قرار داده است که افزایش ۷۰ درصدی نسبت به بودجه سال مالی ۲۰۲۰ این نهاد در این حوزه را نشان می‌دهد [۴۰]. به طور کلی دولت‌ها ابزارهای مختلفی را برای حمایت مالی از تحقیق و توسعه هوش مصنوعی به کار گرفته‌اند. برخی

نگاهی موشکافانه‌تر به ابزارهای مورد توجه در اسناد سیاستی توسعه هوش مصنوعی کشورهای مورد بررسی نشان می‌دهد که ابزارهای مربوط به مقررات‌گذاری، تنظیم‌گری و تدوین استانداردها ابزارهایی هستند که تمرکز بسیاری را به خود معطوف کرده‌اند. این بخش شامل طیف وسیعی از ابزارهای راهبری، نظارتی و ارزیابی است که انواع متنوعی از ابتکارات سیاستی اعم از تدوین مقررات نظارتی، تدوین استراتژی‌ها و برنامه‌های ملی و منطقه‌ای، قوانین مربوطه در حوزه توسعه فناوری، تدوین استانداردهای لازم توسعه‌ای، قوانین مالکیت معنوی و همچنین سیاست‌های تشویقی را شامل می‌شود، به نوعی هسته و پیش‌زمینه تمامی فعالیت‌های دیگر در حوزه توسعه هوش مصنوعی بوده است که در خلال آنها تلاش می‌شود ابزارهای نظارتی و استانداردهای مناسب ارزیابی شیوه و سطح توسعه هوش مصنوعی را کنترل کند.

به طور کلی در کنار ترویج پذیرش گسترده هوش مصنوعی، استراتژی‌های ملی هوش مصنوعی بر نگرانی‌های سیاستی که توسط برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی مطرح می‌شود، تمرکز کرده‌اند. این موارد به ویژه شامل موارد مربوط به فراگیری، حقوق بشر، حریم خصوصی، انصاف، شفافیت و توضیح‌پذیری، ایمنی و پاسخگویی در هر دو بخش داده و هوش مصنوعی است. سیاست‌گذاران کشورهای مختلف در حال

در دسته ابزارهای محرک طرف تقاضای نوآوری، دو ابزار خرید دولتی و تحریک تقاضای بازار ابزارهایی بودند که در خلال اسناد سیاستی توسعه هوش مصنوعی ۶ کشور مورد بررسی، مورد توجه قرار گرفته‌اند. به طور کلی دولت با بهره‌گیری از اقداماتی نظیر عقد قرارداد با شرکت‌های نوآور فعال در هر حوزه برای تأمین برخی نیازهای نوآورانه مورد نیاز و همچنین تضمین خرید نوآوری، نسبت به تحریک طرف تقاضای نوآوری اقدام می‌کند [۲۲]. نکته مهم در بخش ابزارهای محرک طرف تقاضای نوآوری، این موضوع است که موج عظیم حرکت کشورهای جهان به سمت دولت الکترونیک و استفاده از فناوری‌ها و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی در بخش عمومی باعث افزایش توجه به ابزارهای خرید دولتی و تحریک تقاضای بازار شده است و بسیاری از استراتژی‌ها و سیاست‌های ملی هوش مصنوعی با تکیه بر رویکردهای دولت دیجیتال، صراحتاً پذیرش هوش مصنوعی را در بخش عمومی تشویق می‌کنند. آمارها در این حوزه نشان می‌دهد که به عنوان مثال از بین کشورهای OECD، ۲۴ کشور دارای سند استراتژی خرید تجهیزات حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات از جمله هوش مصنوعی هستند که آمار قابل توجهی به شمار می‌رود [۲۵].

در نهایت و در دسته ابزارهای مربوط به شکل‌گیری روابط نظام‌ساز، ابزار شبکه‌سازی، حمایت از همکاری و توسعه اکوسیستم ابزاری بوده است که در اکثر اسناد مورد بررسی نسبت به به‌کارگیری آن در توسعه هوش مصنوعی در سطوح مختلف توصیه شده است. سیاست شبکه‌سازی به نوعی مجموعه‌ای از اقدامات در شبکه‌هایی است که در آنها فعالیت‌ها معطوف به یک موضوع با محوریت حل فناوری یا مسئله‌ای خاص با هدف اصلی به اشتراک‌گذاری دانش و اطلاعات است. اقدامات عمده دولتی در شبکه‌ها را می‌توان تسهیل شکل‌گیری و آغاز شبکه، تلاش برای گسترش آن و توسعه روابط درون شبکه به صورت رسمی‌سازی تعاملات ضمنی دانست [۴۱]. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که شبکه‌سازی و همکاری در کشورهای مورد بررسی به طور عمده دارای دو بخش است. یک بخش شبکه‌سازی مربوط به فراهم آوردن شرایط همکاری و

از آنها بودجه مستقیمی را برای مؤسسات تحقیقاتی هوش مصنوعی و کمک‌های مالی به پروژه‌های تحقیقاتی هوش مصنوعی اختصاص داده‌اند و برخی حمایت مالی از مراکز تعالی هوش مصنوعی را برای تقویت طرح‌های تحقیقاتی هوش مصنوعی و جوامع تحقیقاتی بین رشته‌ای در دستور کار قرار داده‌اند. سرانجام، برخی از دولت‌ها، برنامه‌های مربوط به معافیت‌های مالیاتی و سایر ابزارهای حمایت غیرمستقیم مالی را به کار گرفته‌اند.

یکی دیگر از مضامین برجسته در بخش ابزارهای تحریک طرف عرضه نوآوری در خلال اسناد مورد بررسی، موارد مربوط به فرهنگ‌سازی، آموزش و مهارت‌آموزی بوده است. ابزارها در این بخش شامل چند دسته است، دسته‌ای از ابزارها به موارد مربوط به آموزش تخصصی و نیمه‌تخصصی در سطوح مختلف از دبستان تا تحصیلات عالی معطوف شده است. دسته دیگر ابزارها که گستردگی بیشتری نیز دارند، معطوف به فرهنگ‌سازی و مهارت‌آموزی عمومی در حوزه هوش مصنوعی است. این ابزارها اغلب بر روی گروه‌های هدف مربوطه متمرکز می‌شوند تا شکاف دیجیتال را کاهش دهند و معمولاً به صورت برنامه‌های آموزشی، دوره‌ها، همایش‌ها، برنامه‌های آگاهی‌بخشی و در اختیار قرار دادن درگاه‌ها یا مراکز مربوطه توسط مقامات عمومی به منظور آموزش و موارد مربوطه ارائه می‌شوند [۲۰].

خدمات مشاوره‌ای و شتابدهی یکی دیگر از مضامین فراگیری است که در اسناد مختلف مورد بررسی وجود داشته است. این نوع خدمات معمولاً بخش مهمی از حمایت‌های دولتی غیرمالی هستند که می‌توانند نقش مؤثری در پویایی شبکه توسعه هوش مصنوعی داشته باشند. اینگونه مشاوره‌ها در سطوح مختلف و با توجه به ساختارهای مختلف دولتی و خصوصی ارائه می‌شود. از جمله اشکال مختلف این نوع خدمات مشاوره‌ای و شتابدهی می‌توان به ارائه مشاوره متناسب با مقررات در حوزه مدل‌های مختلف تجاری، مشاوره در حوزه‌های مربوط به کارگران، مشاوره در خصوص فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو و همچنین مشاوره و شتابدهی در حوزه ورود به بازارهای مختلف داخلی و بین‌المللی هوش مصنوعی اشاره کرد.

هوش مصنوعی در جهان، به عنوان مضامین فراگیر موجود در اسناد، استخراج گردید که در جداول ۱ و ۲ مشخص هستند. همچنین شکل ۱ شبکه مضامین مربوط به اسناد مورد بررسی را نشان می‌دهد.

به طور کلی استراتژی‌های ملی هوش مصنوعی، اولویت‌های سرمایه‌گذاری عمومی و تحقیق و توسعه عمومی در زمینه هوش مصنوعی، تمرکزبخشی، آموزش و اشتغال، مقررات و همکاری‌های بین‌المللی را بیان می‌کنند و در عین حال، خطرات و چالش‌های مربوط به هوش مصنوعی را نیز در نظر می‌گیرند [۲۰]. نتایج بررسی اسناد ملی توسعه هوش مصنوعی کشورهای مذکور نشان داد که اهداف توسعه هوش مصنوعی، حوزه‌های مختلف اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فنی را شامل می‌شود و کشورها علاوه بر اینکه به دنبال کسب منافع اقتصادی و نیل به رفاه ناشی از توسعه هوش مصنوعی هستند، به مسائل اخلاقی و امنیتی این فناوری نیز توجه دارند. همچنین اهداف تعیین شده در کشورها نشان می‌دهد که توسعه هوش مصنوعی و پیروزی در مسابقه‌ای که در حال حاضر حول محور آن شکل گرفته است، مستلزم وجود پیش‌نیازهایی است که می‌توانند اهداف دیگر را تحت تأثیر قرار دهند. این پیش‌نیازها، موارد مربوط به سرمایه انسانی، ظرفیت‌های علمی و پژوهشی کشور و همچنین زیرساخت‌های فنی و داده‌ای هستند که نقش مهمی در دستیابی به دیگر اهداف توسعه هوش مصنوعی دارند. بدیهی است که در بین کشورهای مورد بررسی غول‌های اقتصادی مورد بررسی یعنی ایالات متحده و چین بیش از دیگران به موضوعات مربوط به ایجاد مزیت رقابتی در حوزه‌های مختلف توجه داشته‌اند. در طرف دیگر کشورهای روسیه و انگلستان به عنوان دیگر قدرت‌های جهانی، در حال افزایش تلاش برای رسیدن به مراتب بالای جهانی در حوزه‌های مختلف تحقیق و توسعه هوش مصنوعی هستند. البته کشور روسیه به طور جدی به دنبال استفاده از هوش مصنوعی در بهبود صنایع نظامی خود بوده و در این راستا گوی سبقت را از دیگران ربوده است. در میان کشورهای مورد بررسی، هند، با توجه به شرایط اجتماعی و جغرافیایی تلاش‌های خود را بیش از بقیه اهداف بر روی افزایش رفاه اجتماعی و بهبود خدمات

ایجاد شبکه‌های داخلی بین نهادهای علمی، پژوهشی و محققان این حوزه با بخش‌های صنعتی و دولت است و دیگر بخش شبکه‌سازی مد نظر سیاست‌گذاران کشورهای مختلف مربوط به ایجاد شبکه‌های بین‌المللی در حوزه‌های مختلف تحقیق و توسعه هوش مصنوعی در سطح منطقه‌ای و جهانی است. در حوزه شبکه‌سازی داخلی با توجه به چهار ویژگی کلیدی عضویت در شبکه‌ها که عبارتند از: امکان تجربه نوآوری باز درون شبکه، دسترسی به منابع انسانی متخصص برای توسعه نوآوری، تخصص‌گرایی به وسیله تقسیم کار و در نهایت فراهم آمدن فضایی برای انتقال دانش و فناوری [۴۲]، پلتفرم‌های همکاری و زیرساخت‌های تحقیقاتی و محاسباتی مشترک نقش مهمی در پویایی شبکه و سهولت همکاری هم‌افزای هر یک از اعضای شبکه یا به نوعی بازیگران آن با دیگر اعضای شبکه دارند. در حوزه شبکه‌سازی بین‌المللی نیز در سال‌های اخیر ابتکارات بسیاری در حوزه‌های منطقه‌ای و بین‌المللی شکل گرفته است که از جمله آنها می‌توان به ابتکار بین‌المللی GPAI<sup>۱</sup> با حضور ۲۴ کشور مطرح فعال در حوزه هوش مصنوعی و با حضور اتحادیه اروپا اشاره کرد [۴۳]. همچنین، به عنوان مثال، از بین کشورهای مورد بررسی، در سال‌های اخیر همکاری‌های گسترده‌ای بین هندوستان، روسیه، چین و امارات در حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی شکل گرفته است که باعث پیشرفت روزافزون توسعه هوش مصنوعی در این کشورها شده است [۴۴].

## ۶. نتیجه‌گیری

در خلال این پژوهش، از طریق روش تحلیل مضامین، اسناد ملی توسعه هوش مصنوعی ۶ کشور با شرایط مختلف اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و ... در حوزه هوش مصنوعی یعنی ایالات متحده، چین، انگلیس، روسیه، هند و امارات مورد تحلیل قرار گرفته و در راستای درک نحوه چگونگی رویارویی کشورهای مختلف با پیشرفت، گسترش و نفوذ هوش مصنوعی، ۵ هدف اصلی و ۷ ابزار اصلی مورد استفاده کشورهای مختلف در راستای بهبود شرایط گسترش و همچنین کنترل چالش‌های توسعه

1. Global Partnership on Artificial Intelligence

و محصولات هوش مصنوعی و همچنین شیوه صحیح استفاده از این فناوری در بخش‌ها و صنایع مختلف را نیز مد نظر دارند.

در دسته ابزارهای مربوط به تحریک طرف تقاضا، دو ابزار خرید دولتی و تحریک تقاضای بازار، ابزارهایی هستند که در خلال اسناد مورد بررسی، نسبت به استفاده از آنها به شدت توصیه شده بود. با توجه به نوظهور بودن فناوری هوش مصنوعی، مسئله تضمین خرید و تدارکات دولتی مسئله مهمی است که می‌تواند نقش مهمی در فرایند توسعه هوش مصنوعی خصوصاً در برخی کاربردهای آن داشته باشد. در این حوزه بسیاری از کشورها مشوق‌های بسیاری را برای استفاده از هوش مصنوعی در خدمات عمومی در نظر گرفته‌اند زیرا به طور کلی هوش مصنوعی نویدبخش افزایش کارایی و اثربخشی کل بخش‌ها از جمله ارائه خدمات عمومی است [۲۰].

در نهایت در دسته ابزارهای مربوط به شکل‌گیری روابط نظام‌ساز، ابزارهای مربوط به شبکه‌سازی، حمایت از زیرساخت‌های همکارانه و توسعه اکوسیستم مواردی هستند که اسناد سیاستی هوش مصنوعی کشورهای مورد بررسی به آنها اشاره نموده‌اند. موضوع شبکه‌سازی مسئله‌ای است که می‌تواند شکاف معمول بین دولت، دانشگاه و صنعت را پوشش دهد. در حوزه شبکه‌سازی و توسعه اکوسیستم، مسئله‌ای که در سال‌های اخیر بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است، مسئله همکاری‌های چندجانبه منطقه‌ای و بین‌المللی و ایجاد کارگروه‌های همکاری مشترک در حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی بوده که به طور مستمر توسط کشورهای مختلف جهان پیگیری می‌شود. از جمله این همکاری‌ها در منطقه خاورمیانه می‌توان به همکاری‌های فزاینده کشور امارات و برخی کشورهای منطقه در بخش‌های مختلف آموزشی، پژوهشی و کارکردی هوش مصنوعی اشاره کرد [۴۵].

به طور کلی در بین کشورهای مورد بررسی غول‌های اقتصادی مورد بررسی یعنی ایالات متحده و چین بیش از دیگران به موضوعات مربوط به ایجاد مزیت رقابتی در حوزه‌های مختلف توجه داشته‌اند. در طرف دیگر کشورهای روسیه و انگلستان به عنوان دیگر قدرت‌های جهانی، در حال افزایش تلاش برای رسیدن به مراتب

عمومی معطوف کرده است.

در حوزه ابزارهای سیاستی مورد نظر سیاست‌گذاران کشورهای مورد بررسی در فرایند توسعه هوش مصنوعی و همچنین مقابله با چالش‌های مختلفی که ممکن است توسعه آن به وجود آورد، ابزارهای سیاستی مستخرج از اسناد مورد بررسی، در ۴ دسته مختلف که در بخش مبانی نظری درباره آنها بحث شد، قرار گرفتند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که از بین ۷ مضمون مستخرج از اسناد مورد بررسی در بخش ابزارها، ۳ مضمون در دسته تحریک طرف عرضه نوآوری و ۲ مضمون در دسته تحریک طرف تقاضای نوآوری قرار می‌گیرند. همچنین دسته‌های شکل‌گیری روابط نظام‌ساز و ابزارهای تنظیم‌گری و قانون‌گذاری نیز هر یک دربرگیرنده یک مضمون (ابزار) هستند. تجزیه و تحلیل انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از ابزارهای مربوط به مقررات‌گذاری، تنظیم‌گری و تدوین استانداردها موردی است که بیش از بقیه ابزارها تمرکز اسناد و برنامه‌های سیاستی کشورهای مختلف را به خود معطوف کرده و به عنوان یک پیش‌نیاز اصلی برای بهره‌مندی از ابزارهای دیگر مورد استفاده قرار گرفته است.

در دسته تحریک طرف عرضه نوآوری، سیاست‌گذاران حوزه هوش مصنوعی سعی داشته‌اند با بهره‌مندی از ابزارهایی که بازیگران مختلف را دربرمی‌گیرد، شرایط را برای افزایش میزان عرضه خدمات، محصولات و دانش فراهم کنند. در این بخش، سیاست‌گذاران در نظر دارند تا با بهره‌گیری از ابزارهای مربوط به حوزه تأمین مالی تحقیق و توسعه و ابزارهای مربوط به فرهنگ‌سازی و ارتقای آموزش آموزش، در سطوح مختلف اجتماعی با شرایط مختلف، نوعی آمادگی و رغبت نسبت به به‌کارگیری و مواجهه با هوش مصنوعی ایجاد کنند. همچنین در این دسته، ابزارهای خدمات مشاوره‌ای و شتابدهی دیگر ابزارهایی بوده‌اند که بیشترین توجه را در بهبود وضعیت سمت عرضه نوآوری به خود جلب کرده‌اند که این موضوع نشانگر آن است که سیاست‌گذاران در کشورهای مختلف علاوه بر اینکه به بخش‌های تأمین مالی و دانشی توجه دارند، آماده‌سازی و کمک به کسب‌وکارها در یافتن جایگاه خود در بازار نوین خدمات

بالای جهانی در حوزه‌های مختلف تحقیق و توسعه هوش مصنوعی هستند. البته کشور روسیه به طور جدی به دنبال استفاده از هوش مصنوعی در بهبود صنایع نظامی خود بوده و در این راستا گوی سبقت را از دیگران ربوده است [۴۶]. در میان کشورهای مورد بررسی، هند، با توجه به شرایط اجتماعی و جغرافیایی تلاش‌های خود را بیش از بقیه اهداف بر روی افزایش رفاه اجتماعی و بهبود خدمات عمومی معطوف کرده و امارات، با وجود اینکه کماکان در ابتدای راه تحقیق و توسعه هوش مصنوعی قرار داشته و حتی سند ملی توسعه هوش مصنوعی این کشور نیز نسبت به دیگر کشورهای مورد بررسی از جامعیت کافی برخوردار نیست، در سال‌های اخیر تمرکز خود را بر روی افزایش همکاری‌های خود در راستای افزایش ظرفیت‌های پژوهشی و دانشی در حوزه هوش مصنوعی قرار داده است [۴۷].

بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش، می‌تواند پند پیشنهاد سیاستی به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران در حوزه تدوین سیاست‌ها، هدف‌گذاری و کاربرد ابزارهای سیاستی در توسعه هوش مصنوعی در راستای مواجهه صحیح با مسئله پیشرفت، گسترش و نفوذ هوش مصنوعی در سطوح مختلف ارائه کرد:

- ◇ توجه متوازن به اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیرساختی در حوزه توسعه هوش مصنوعی؛
- ◇ لزوم استفاده از نظرات تمامی بازیگران اعم از صنعت، دانشگاه و جامعه در سیاست‌گذاری توسعه هوش مصنوعی و تلاش برای برقراری ارتباط هم‌افزا بین بازیگران و درگیر کردن آنها در تصمیم‌گیری‌ها؛
- ◇ اتخاذ نگاهی جامع به توسعه هوش مصنوعی در کشور و هدف‌گذاری صحیح با توجه به شرایط مختلف و بهره‌مندی از آمیخته‌های سیاستی مناسب با توجه به شرایط خاص سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی کشور؛
- ◇ لزوم فعالیت دولت به عنوان عنصر جهت‌دهنده، تسهیل‌کننده و واسطه بین نهادها و بازیگران مختلف به منظور ایجاد تحرک و بهبود شرایط توسعه فناوری هوش مصنوعی با بهره‌گیری از ابزارهای سیاستی متفاوت و توجه به برقراری توازن بین طرف عرضه

و تقاضا؛

- ◇ توجه به هم‌راستایی و هم‌افزایی دانشگاه با نیازهای صنعت و جامعه و انجام تحقیقات و پژوهش‌های پیرامون هوش مصنوعی به صورت مسأله‌محور؛
- ◇ توسعه هوش مصنوعی در کشور به عنوان یک فناوری میان‌رشته‌ای و توجه به ابعاد و چالش‌های پیرامون توسعه آن.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده مواردی نظیر اولویت‌بندی اهداف و سیاست‌های استخراج شده در این پژوهش با توجه به شرایط فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی، جغرافیایی و همچنین، به طور خاص و ویژه، ایجاد آمیخته سیاستی مناسب برای توسعه هوش مصنوعی در ایران در دستور کار پژوهشگران قرار گیرد.

پیوست

جدول ۶. مضامین پایه، سازمان‌دهنده و فراگیر مستخرج از اسناد سیاستی هر کشور (بخش اهداف)

ردیف	کشور	مضامین پایه ←	مضامین سازمان‌دهنده ←	مضامین فراگیر
۱	چین	نظم اقتصادی نوین با استفاده از هوش مصنوعی	بهبود وضعیت اقتصادی	دستیابی به مزیت رقابتی و رشد اقتصادی
۲	روسیه	بهره‌گیری از هوش مصنوعی به عنوان فناوری دگرگون‌ساز برای تشخیص رشد اجتماعی و فراگیر		
۳	ایالات متحده	ایجاد بازار اساسی جدید با ارزش اقتصادی بالا		
۴	امارات	استفاده از هوش مصنوعی برای ایجاد تحول در تحقیق، توسعه و نوآوری		
۵	چین	تسریع در صنعتی‌سازی هوش مصنوعی	بهره‌گیری از هوش مصنوعی در صنایع	
۶	هند	استفاده از هوش مصنوعی به عنوان عنصر مهم در زنجیره ارزش صنایع		
۷	انگلستان	افزایش میزان بهره‌وری در صنایع مختلف با بهره‌گیری از هوش مصنوعی		
۸	چین	پشتیبانی از توسعه محصولات هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف	تنوع اقتصادی	
۹	ایالات متحده	تبدیل اقتصاد کشور به یک اقتصاد مبتنی بر دانش		
۱۰	انگلستان	توجه به هوش مصنوعی به عنوان پیشگام یک تنوع اقتصادی		
۱۱	هند	افزایش تعداد شرکت‌های نوپای فعال در حوزه هوش مصنوعی		
۱۲	چین	افزایش قابل توجه اندازه هسته صنعت هوش مصنوعی	توسعه کسب‌وکارها	
۱۳	ایالات متحده	درآمدزایی و ارزآوری از طریق تولید و صادرات محصولات هوش مصنوعی		
۱۴	انگلستان	پرورش شرکت‌ها به عنوان ستون فقرات هوش مصنوعی در جهان		
۱۵	چین	تبدیل شدن به رهبر برجسته در حوزه هوش مصنوعی در جهان	رقابت‌پذیری	
۱۶	روسیه	تبدیل شدن به رهبر قطعی هوش مصنوعی در جهان		
۱۷	ایالات متحده	پیروزی در رقابت جهانی هوش مصنوعی در برابر چین		
۱۸	ایالات متحده	بهبود ارتباط بین دولت و دانشگاه در حوزه آموزش نیروی انسانی مرتبط	تربیت نیروی انسانی	ارتقای سرمایه انسانی و دانشی متخصص
۱۹	چین	تربیت تعداد انبوهی معلم برای تدریس مباحث هوش مصنوعی در مدارس		
۲۰	چین	ایجاد خط‌مشی‌های جدید توسعه استعداد‌های هوش مصنوعی	توسعه استعداد	
۲۱	امارات	شناسایی استعداد‌های برتر در برنامه‌های استعدادیابی حوزه هوش مصنوعی		
۲۲	چین	توسعه آموزش هوش مصنوعی در مدارس به عنوان تخصص مکمل	توسعه آموزش	
۲۳	ایالات متحده	ارتقا آموزش میان‌رشته‌ای هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها		
۲۴	چین	جذب دانشجویان بااستعداد خارجی در حوزه‌های هوش مصنوعی	جذب استعداد	
۲۵	روسیه	جذب نیروهای متخصص در حوزه هوش مصنوعی از سراسر جهان		
۲۶	انگلستان	بهره‌گیری از ظرفیت جذب دانشجویان دکترا		



ردیف	کشور	مضامین پایه ←	مضامین سازمان دهنده ←	مضامین فراگیر
۲۷	امارات	بهبود رفاه عامه جامعه و رسیدگی به اولویت‌های اساسی اقتصاد کشور	افزایش رفاه اجتماعی	افزایش رفاه اجتماعی و بهبود خدمات عمومی
۲۸	ایالات متحده	ارتقا برابری جنسیتی به وسیله هوش مصنوعی		
۲۹	روسیه	بهبود امنیت اجتماعی با بهره‌گیری از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی	پرداختن به مسائل و اولویت‌های جامعه	
۳۰	چین	تمرکز بر نیازهای فوری محلی و بهبود معیشت به وسیله هوش مصنوعی		
۳۱	انگلستان	نظرخواهی و توجه به نظرات جامعه در خصوص کارکرد هوش مصنوعی	موارد اخلاقی/ اجتماعی پیرامون هوش مصنوعی	
۳۲	ایالات متحده	استفاده اخلاقی، ایمن، امن و پایدار از هوش مصنوعی		
۳۳	روسیه	اطمینان از شرایط اخلاقی مطلوب در توسعه هوش مصنوعی در سطح کشور	اطمینان جامعه از حفظ حریم خصوصی داده‌ها	
۳۴	هند	اطمینان جامعه از حفظ حریم خصوصی داده‌ها		
۳۵	انگلستان	لزوم حفظ و توجه ویژه به موضوع حریم خصوصی در حوزه داده‌ای	افزایش سطح آگاهی عمومی در زمینه‌های استفاده از هوش در بین مردم	
۳۶	انگلستان	پاسخگو بودن هوش مصنوعی در موارد اخلاقی و اجتماعی		
۳۷	روسیه	افزایش سطح آگاهی عمومی در زمینه‌های استفاده از هوش در بین مردم	تعریف هوش مصنوعی به عنوان یک مسئله کاملاً اجتماعی	
۳۸	ایالات متحده	تعریف هوش مصنوعی به عنوان یک مسئله کاملاً اجتماعی		
۳۹	هند	ارتقای آگاهی ذی‌نفعان هوش مصنوعی از توانایی‌ها و خطرات این فناوری	اجرای برنامه‌های آموزش همگانی در حوزه هوش مصنوعی	
۴۰	امارات	اجرای برنامه‌های آموزش همگانی در حوزه هوش مصنوعی		
۴۱	چین	تقویت همکاری بین‌المللی در حوزه‌های پژوهشی	بهبود شرایط پژوهش	ارتقای ظرفیت‌های علمی و پژوهشی
۴۲	روسیه	افزایش دسترس‌پذیری و کیفیت داده‌های مورد نیاز برای انجام تحقیقات		
۴۳	هند	راه‌اندازی مراکز بین‌المللی هوش مصنوعی تحول‌آفرین برای بهبود همکاری‌های بین‌المللی	تقویت تحقیقات در مورد چارچوب انسانی و اجتماعی هوش مصنوعی	
۴۴	انگلستان	تقویت تحقیقات در مورد چارچوب انسانی و اجتماعی هوش مصنوعی		
۴۵	چین	افزایش چشم‌گیر استناد به نشریات علمی کشور و میزان اختراعات	دستیابی به پیشرفت علمی	
۴۶	روسیه	افزایش میزان ثبت اختراع و به‌روزرسانی منظم آنها با مشارکت نهادهای مختلف خصوصی و دولتی		
۴۷	هند	راه‌اندازی مرکز تعالی تحقیقات هوش مصنوعی برای تبدیل به رهبر تحقیق و توسعه در جهان	رهبری علمی/ پژوهشی در جهان	
۴۸	انگلستان	پیشتازی در حوزه تحقیقات بر هوش مصنوعی		
۴۹	روسیه	تبدیل شدن به بهترین کشور جهان در حوزه تحقیقاتی	کاربردی سازی پژوهش	
۵۰	هند	افزایش کارایی سیستم‌های ارزیابی فعالان در حوزه R&D هوش مصنوعی		
۵۱	چین	ترویج ارتباطات بیشتر بین صنعت، دانشگاه و مراکز تحقیقاتی		

ردیف	کشور	مضامین پایه ←	مضامین سازمان‌دهنده ←	مضامین فراگیر
۵۲	ایالات متحده	ایجاد استانداردهای بروز در حوزه استفاده از داده	توسعه استانداردهای فنی	بهبود زیرساخت‌های فنی و داده‌ای
۵۳	روسیه	تدوین استانداردهای بروز امنیتی		
۵۴	انگلستان	توسعه استانداردهای فنی مربوط به هوش مصنوعی		
۵۵	روسیه	توسعه معماری سیستم‌های محاسباتی	توسعه زیرساخت پردازشی	
۵۶	چین	توسعه فناوری‌ها و تجهیزات پردازشی		
۵۷	روسیه	ایجاد زیرساخت به منظور تسریع در پردازش داده و اطلاعات		
۵۸	ایالات متحده	ایجاد بستر نظارت هوشمند در حوزه داده	توسعه زیرساخت داده‌ای	
۵۹	چین	ساخت پایگاه داده‌های بزرگ مالی		
۶۰	ایالات متحده	ایجاد کتابخانه‌های منبع باز هوش مصنوعی		
۶۱	روسیه	بهبود وضعیت دسترسی به داده‌ها		
۶۲	هند	ایجاد و عمومی‌کردن مجموعه‌های داده		
۶۳	انگلستان	راه‌اندازی کمیسیون داده‌های مکانی		
۶۴	چین	افزایش سرعت اینترنت و افزایش میزان دسترسی	توسعه زیرساخت شبکه	
۶۵	چین	تسریع در ساخت اینترنت صنعتی تا سال ۲۰۲۰		
۶۶	انگلستان	رسیدن به ۹۵ درصد پوشش پهنای باند فوق سریع		
۶۷	روسیه	ایجاد اولویت دسترسی آژانس‌ها و سازمان‌های دولتی به پلتفرم‌های عمومی	کاهش موانع زیرساختی	
۶۸	انگلستان	فراهم‌کردن اطمینان قانونی استفاده از داده‌ها		
۶۹	انگلستان	ایجاد شرایط شراکت در توسعه چارچوب‌های اشتراک داده توسط کسب‌وکارها، دانشگاه‌ها و...		

منابع: [۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۳]

جدول ۷. مضامین پایه، سازمان‌دهنده و فراگیر مستخرج از اسناد سیاستی هر کشور (بخش ابزارها)

ردیف	کشور	مضامین پایه ←	مضامین سازمان‌دهنده ←	مضامین فراگیر
۱	انگلستان	حمایت از شرکت‌های هوش مصنوعی در مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی توسط گزنت‌های تعالی	ارائه گزنت‌های مراکز تعالی	تأمین مالی تحقیق و توسعه
۲	ایالات متحده	اعطای گزنت‌های تعالی به شرکت‌های داخلی، دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و کارگروه‌های تحقیقاتی برای تحقیق در زمینه هوش مصنوعی		
۳	چین	اعطای وام از طریق صندوق‌های موجود در برنامه «ساخت چین ۲۰۲۵» و سایر صندوق‌های فناوری	اعطای گزنت برای تحقیقات عمومی	
۴	ایالات متحده	سرمایه‌گذاری در تحقیقات بنیادین هوش مصنوعی		
۵	روسیه	لزوم اعطای گزنت به منظور انجام تحقیقات در حوزه برنامه‌های کاربردی فناوری هوش مصنوعی		
۶	امارات	پشتیبانی بلندمدت از فعالیت‌های مربوط به تحقیق و توسعه و نوآوری تجاری در حوزه‌های اولویت‌دار		
۷	انگلستان	ارائه گزنت برای راه‌حل‌های هوش مصنوعی توسط مراکز تعالی		
۸	انگلستان	ایجاد صندوق‌های دولتی ملی و منطقه‌ای سرمایه‌گذاری تحقیقاتی		
۹	ایالات متحده	سرمایه‌گذاری در سهام، سرمایه‌گذاری خطرپذیر و ایجاد مراکز R&D	اعطای گزنت و وام برای تحقیق، توسعه و نوآوری	
۱۰	امارات	پشتیبانی از تحقیقات علمی به منظور اطمینان از توسعه پیشرفته		
۱۱	روسیه	حمایت بازیگران بزرگ به منظور سرمایه‌گذاری و پذیرش برخی از ریسک‌ها توسط دولت	حمایت‌های غیرمستقیم مالی	
۱۲	هند	در نظر گرفتن شرایط ویژه بیمه‌ای برای تجهیزات مورد استفاده در شرکت‌های متولی هوش مصنوعی		
۱۳	چین	معافیت‌های مالیاتی برای شرکت‌های فعال آموزشی	مشوق مالیاتی تحقیق و توسعه	
۱۴	هند	در نظر گرفتن معافیت‌های مالیاتی برای تحقیق و توسعه و نوآوری		
۱۵	انگلستان	ارائه مشوق‌های مالیاتی برای شرکت‌های فعال		

ردیف	کشور	مضامین پایه ←	مضامین سازمان‌دهنده ←	مضامین فراگیر
۱۶	چین	تشویق شرکت‌های فعال در حوزه هوش مصنوعی برای گسترش در خارج از کشور به وسیله ارائه خدمات ویژه	ایجاد فضای کاری پویا و در نظر گرفتن مشوق‌ها	مقررات‌گذاری، تنظیم‌گری و تدوین استانداردها
۱۷	روسیه	در نظر گرفتن مشوق‌های ویژه برای شرکت‌های خارجی در صورت سرمایه‌گذاری در حوزه هوش مصنوعی		
۱۸	ایالات متحده	لزوم توجه به رهبری و هدایت نوآوری و کارآفرینی در میان شرکت‌های متوسط و کوچک		
۱۹	انگلستان	تقویت هم‌افزایی و همکاری‌های عمودی بخشی به منظور ایجاد فضای کاری مناسب و اکوسیستم چابک		
۲۰	امارات	تشویق نهادها و ادارات دولتی برای استفاده از هوش مصنوعی برای افزایش کارایی تجارت و مدیریت خدمات		
۲۱	ایالات متحده	بهبود سیاست‌های مالکیت فکری و کپی‌رایت برای حوزه هوش مصنوعی	تدوین قوانین مالکیت معنوی	
۲۲	انگلستان	ایجاد رژیم جذاب مالکیت معنوی برای نوآوری در هوش مصنوعی		
۲۳	روسیه	ساده‌سازی و اصلاح مداوم قوانین در حوزه‌های مربوط به هوش مصنوعی با توجه به پیشرفت‌های روزافزون این فناوری	تدوین قوانین مربوط به فناوری‌های نوظهور وابسته و زیرمجموعه هوش مصنوعی	
۲۴	انگلستان	راه‌اندازی مرکز مطالعات پایداری فناوری برای بررسی و تحقیق درباره قوانین پیرامون توسعه هوش مصنوعی		
۲۵	امارات	ایجاد چارچوب قانونگذاری و استانداردهای توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی		
۲۶	هند	افزایش اقدامات انضباطی و برخوردهای سریع درمورد سوءاستفاده احتمالی از داده‌ها، نقض حریم خصوصی و ...	تدوین مقررات نظارتی و مشاوره‌ای حوزه‌های اخلاقی	
۲۷	هند	ایجاد یک سیستم یکپارچه تنظیم روابط اخلاقی و اجتماعی ناشی از توسعه و استفاده از هوش مصنوعی		
۲۸	انگلستان	ایجاد یک رژیم قانونی آزمایشی در حوزه‌های اخلاقی و داده‌ای		
۲۹	انگلستان	ایجاد کنسرسیوم شورای اخلاق در حوزه هوش مصنوعی		
۳۰	چین	بهره‌گیری از برنامه تشویقی «هزار استعداد»	جایزه نوآوری	
۳۱	ایالات متحده	برگزاری و اعطای جایزه به برندگان مسابقات نوآوری و کارآفرینی و راه‌حل‌های هوش مصنوعی		
۳۲	انگلستان	برگزاری چالش‌ها، مسابقات و گردهمایی در حوزه نوآوری و علم و اعطای جایزه به برگزیدگان		
۳۳	چین	تدوین آئین‌نامه‌های استفاده از هوش مصنوعی به طور منطقه‌ای	نهادها، استراتژی‌ها، آئین‌نامه و برنامه‌های ملی	
۳۴	روسیه	انتشار برنامه‌های هدایتگر به عنوان مکمل برنامه‌های ملی و منطقه‌ای		
۳۵	هند	ایجاد مؤسسه ملی هوش مصنوعی		
۳۶	چین	تدوین و انتشار برنامه‌های عملیاتی زماندار در حوزه هوش مصنوعی		
۳۷	چین	تست تطابق اصول حاکمیت هوش مصنوعی فعلی با اصول حاکمیت تعیین شده در اسناد ملی	هوش سیاستی	
۳۸	ایالات متحده	ثبت سوابق عینی و ارزیابی‌های علمی از تأثیر جامع فناوری هوش مصنوعی بر شاخص‌های مختلف		
۳۹	روسیه	ارائه گزارش‌های سالانه مربوط به هر بخش از کاربردهای هوش مصنوعی		
۴۰	هند	ایجاد سیستم‌های ارزیابی و نظارت بر توسعه هوش مصنوعی		

ردیف	کشور	مضامین پایه ←	مضامین سازمان دهنده ←	مضامین فراگیر
۴۱	ایالات متحده	همکاری هم‌افزا و سازمان یافته با وزارتخانه‌ها و برگزاری همایش‌ها برای اشاعه عمومی هوش مصنوعی	اطلاع‌رسانی، فرهنگ‌سازی و افزایش شناخت همگانی	فرهنگ‌سازی، آموزش و مهارت‌آموزی
۴۲	انگلستان	زمینه‌سازی برای آشنایی جامعه با هوش مصنوعی		
۴۳	امارات	کار بر روی درک عمومی از هوش مصنوعی و معرفی بهتر چالش‌های بزرگ هوش مصنوعی و داده		
۴۴	ایالات متحده	اطلاع‌رسانی به مردم و سازمان‌ها در مورد مزایا و ایمنی استفاده از راه‌حل‌های فناورانه هوش مصنوعی		
۴۵	چین	گسترش آگاهی نسبت به منافع که هوش مصنوعی در اختیار همگان قرار می‌دهد		
۴۶	هند	بهره‌گیری از فعالیت‌های ترویجی همگانی برای آموزش پویای هوش مصنوعی		
۴۷	روسیه	ایجاد مرکز ملی هوش مصنوعی برای بهبود وضعیت فرهنگ‌سازی و آگاه‌سازی در حوزه هوش مصنوعی		
۴۸	امارات	گسترش آگاهی و فرهنگ‌سازی در مورد مزایای هوش مصنوعی		
۴۹	چین	اعطای بورسیه‌های تحصیلی به دانشجویان با استعداد سراسر جهان	بورسیه‌های تحصیلی	
۵۰	هند	در نظر گرفتن گرنت و بورسیه برای اعضای هیئت علمی منتخب		
۵۱	امارات	اعطای بورسیه و ویزاهای ویژه به دانشجویان		
۵۲	انگلستان	اختصاص ۶۰ میلیون پوند بودجه برای دوره‌های دکترا مربوط به هوش مصنوعی به عنوان کمک‌هزینه تحصیل	کمک‌هزینه‌های تحصیلی	
۵۳	چین	اعطای کمک‌هزینه تحصیلی به دانشجویان در حوزه‌های مربوطه		
۵۴	ایالات متحده	بهبود آشنایی و مهارت استفاده از هوش مصنوعی در بین کارمندان نهادهای دولتی و خصوصی	مهارت‌آموزی کارمندان	
۵۵	روسیه	بهبود بازآموزی کارمندان در حوزه‌های مربوط به هوش مصنوعی		
۵۶	روسیه	راهنمایی و مشاوره به شرکت‌های علم و فناوری متوسط، کوچک و استارت‌آپ‌ها در انجام تحقیق و توسعه	ارائه مشاوره به نهادهای خصوصی	خدمات مشاوره‌ای و شتابدهی
۵۷	انگلستان	مشاوره به شرکت‌های کوچک و متوسط درباره نحوه به‌کارگیری فرایندهای نوآورانه هوش مصنوعی		
۵۸	روسیه	ارائه مشاوره درباره عرضه محصولات (خدمات) روسی توسعه داده شده هوش مصنوعی در جهان	ارائه مشاوره به نهادهای دولتی	
۵۹	چین	مشاوره به تصمیم‌گیرندگان در مورد پتانسیل تحول‌پذیر هوش مصنوعی		
۶۰	هند	ارائه مشاوره به بخش‌های دولتی در خصوص اولویت‌ها، فرصت‌ها و چالش‌های سیاست‌گذاری هوش مصنوعی		

ردیف	کشور	مضامین پایه ←	مضامین سازمان‌دهنده ←	مضامین فراگیر
۶۱	ایالات متحده	ایجاد پلتفرمی برای گردهمایی و گفت‌وگوی فعالان هوش مصنوعی	ایجاد پلتفرم‌های همکاری	شبکه‌سازی، حمایت از همکاری و توسعه اکوسیستم
۶۲	هند	ایجاد شرایط استفاده از پلتفرم‌های بین‌المللی و شبکه‌سازی با بزرگان حوزه هوش مصنوعی		
۶۳	هند	حمایت از همکاری بین شرکت‌های پیشرو با دیگر شرکت‌ها در ایجاد پلتفرم‌های مشترک	حمایت از همکاری	
۶۴	روسیه	توسعه همکاری‌ها میان مؤسسات آموزشی، دانشگاه‌ها و صنعت در راه توسعه هوش مصنوعی		
۶۵	هند	ایجاد یک پورتال پایگاه داده هوش مصنوعی برای انتشار آسان اطلاعات پروژه‌های در حال اجرا	دسترسی به پایگاه‌های داده و خدمات اطلاعاتی	
۶۶	چین	ایجاد ساختار برای سیستم پشتیبانی صنعت هوش مصنوعی و پایگاه داده‌های پر قدرت با ظرفیت بالا		
۶۷	روسیه	افزایش در دسترس بودن و کیفیت داده‌های مورد نیاز برای توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی		
۶۸	امارات	شراکت در توسعه چارچوب‌های اشتراک داده		
۶۹	ایالات متحده	ایجاد و بهبود زیرساخت‌های مشترک محاسباتی و افزایش دسترس‌پذیری سخت‌افزار مورد هوش مصنوعی	زیرساخت‌های محاسباتی و تحقیقاتی مشترک هوش مصنوعی	
۷۰	انگلستان	توجه ویژه به همکاری بین دانشگاهی و در اختیار قرار دادن زیرساخت‌های محاسباتی دانشگاهی		
۷۱	چین	پرورش معیارهای نوآوری هوش مصنوعی و ایجاد پلتفرم‌های تبادل نوآوری سازمانی هوش مصنوعی	شبکه‌سازی	
۷۲	انگلستان	ایجاد شبکه‌هایی برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات و تبادل تجربه در زیردامنه‌های هوش مصنوعی		
۷۳	امارات	ایجاد شبکه‌های بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی و همکاری با کشورهای مختلف جهان		
۷۴	هند	تضمین خرید محصولات و خدمات توسعه داده شده توسط هوش مصنوعی در بخش‌های دارای اولویت نظیر کشاورزی و حمل‌ونقل	خرید پیش از تجاری‌سازی	خرید دولتی
۷۵	امارات	تضمین خرید فناوری‌ها و الگوریتم‌های هوش مصنوعی توسعه داده شده در بخش سلامت		
۷۶	روسیه	اعطای تسهیلات به شرکت‌های دولتی به منظور خرید محصولات و خدمات هوش مصنوعی	خرید محصولات/ خدمات نوآورانه هوش مصنوعی	
۷۷	چین	خرید خدمات و محصولات هوش مصنوعی توسط دولت‌های محلی با توجه به اولویت‌های هر منطقه		
۷۸	امارات	سرمایه‌گذاری و خرید محصولات توسعه داده شده هوش مصنوعی توسط بخش خصوصی		



ردیف	کشور	مضامین پایه ←	مضامین سازمان دهنده ←	مضامین فراگیر
۷۹	چین	لزوم تحریک تقاضای بازار به وسیله حمایت‌ها و مشاوره‌های دولتی به شرکت‌های خصوصی	تحریک تقاضای خصوصی	تحریک تقاضای بازار
۸۰	چین	تسهیل انعقاد قرارداد از طرف بخش خصوصی برای افزایش تقاضای محصولات و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی برای فروش بین‌المللی		
۸۱	روسیه	ایجاد شاخص نمایانگر میزان رشد تقاضای هوش مصنوعی توسط بخش خصوصی در بازه مشخص		
۸۲	هند	افزایش استفاده هوش مصنوعی در خدمات عمومی		
۸۳	هند	نگاه ویژه به بهبود وضعیت استفاده از خدمات هوش مصنوعی در بخش خصوصی		
۸۴	انگلستان	پنل‌های مشاوره‌ای خرید برای کارفرمایان خصوصی		
۸۵	امارات	توجه ویژه به موضوع تحریک شرکت‌های جهانی به دریافت مشاوره و همچنین بهره‌گیری از تکنولوژی هوش مصنوعی در صنایع و زیرمجموعه‌ها		
۸۶	چین	پیش‌بینی تقاضای عمومی و ایجاد کانال‌های ارتباطی روانشناختی برای افزایش تقاضا	تحریک کاربران نهایی محصولات/ خدمات	
۸۷	روسیه	اطمینان از رشد تقاضای شهروندان، بخش دولتی و خصوصی برای محصولات (خدمات) هوش مصنوعی		
۸۸	هند	حمایت از ایجاد بازار چندجانبه هوش مصنوعی		
۸۹	ایالات متحده	افزایش توجه به تسهیل خرید محصولات و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی		

منابع: [۲۷،۲۸،۲۹،۳۰،۳۱،۳۳]

References ----- منابع

- [1] Siau, K., & Wang, W. Building trust in artificial intelligence, machine learning, and robotics. Cutter Business Technology Journal. 2018; 31 (2), 47-53.
- [2] Launchbury, J., DARPA Perspective on AI. DARPA. 2017; Retrieved October 14, 2021.
- [3] Geist, E., & Lohn, A. J. Artificial Intelligence Nuclear War. 2018
- [4] Müller, V. C., & Bostrom, N. Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion. In Fundamental issues of artificial intelligence. Springer, Cham. 2016; 555-572
- [5] Siau, K. Impact of artificial intelligence, robotics, and automation on higher education. 2017
- [6] Pecotic, A. Whoever predicts the future will win the AI Arms Race. 2019. Available at: [Link](#)
- [7] Hoadley, D. S., & Sayler, K. M., Artificial Intelligence and national security. Library of Congress. Congressional Research Service. 2019
- [8] McCarthy, J. What is artificial intelligence. 2007
- [9] National Security Commission On Artificial Intelligence. Act of 2018, S. 2806, 115th Cong. 2018
- [10] Howlett, M., & Rayner, J. Patching vs Packaging in Policy Formulation: Assessing Policy Portfolio Design. Politics and Governance. 2013; 1 (2): 170-182.
- [11] Clark, J., & Guy, K.. Innovation and competitiveness. Technopolis, Brighton. 1997
- [12] European commission. Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report For Turkey. A publication from the innovation/ SMEs Programmme. 2013
- [13] Ghazinoori, Soroush & Kazemi, Hmid & Roshani, Saeed & Radaei, Niloufar. A review on policy objectives and instruments in documents related to science and technology: lessons for 6 th national development Plan. 2015; 7. 71-86.

- [14] Michael Howlett, Jeremy Rayner, Design Principles for Policy Mixes: Cohesion and Coherence in ‘New Governance Arrangements’. Policy and Society. 2007; 26 (4): 1-18.
- [15] Vedung, E. Four waves of evaluation diffusion. Evaluation. 2010; 16 (3): 263-277.
- [16] Edler, J., Gök, A., Cunningham, P., & Shapira, P. Introduction: Making sense of innovation policy. In Handbook of Innovation Policy Impact. Edward Elgar Publishing. 2016
- [17] Nasiri, H., & Radaei, N. Classification and Choice of Science, Technology and Innovation Policy Instruments. (Persian). Journal of Science & Technology Policy. 2019; 11 (2): 495-511.
- [18] Dafoe, A. AI governance: a research agenda. Governance of AI Program, Future of Humanity Institute, University of Oxford: Oxford, UK, 2018; 1442-1443.
- [19] Dutton, T. AI Policy 101: An Introduction to the 10 Key Aspects of AI Policy. 2018. Available at: [Link](#)
- [20] OECD. OECD Digital Economy Outlook 2020, OECD Publishing, 2020
- [21] OECD. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. 2019. Available at: [Link](#)
- [22] Mohseni Kiasari, M., Mohammadi, M., Jafarnejad, A., Garousi Mokhtarzadeh, N., Asadifard, R. Classification of Demand-based Innovation Policy Tools Using Meta-synthesis Approach. Innovation Management Journal, 2017; 6 (2): 109-138.
- [23] Hajihoseini, H., & Karimian, Z. STI Policy Process and Its Governance. (Persian). Journal of Science & Technology Policy. 2019; 11 (2), 71-86.
- [24] OECD. OECD AI Policy Observatory. [Link](#)
- [25] OECD. Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives, OECD Publishing, Paris, 2019.
- [26] Henning, E., Van Rensburg, W. & Smit, B. Finding your Way in Qualitative Research. Pretoria: Van Schaick. 2004.
- [27] United States Congress. H.R.6216 - National Artificial Intelligence Initiative Act of 2020. 2020. Available at: [Link](#)
- [28] New America. Full Translation: China’s ‘New Generation Artificial Intelligence Development Plan’ .2017. Available at: [Link](#)
- [29] GOV.UK. National AI Strategy. 2021. Available at: [Link](#)
- [30] President of Russia. National Strategy for Artificial Intelligence Development. 2019. Available at: [Link](#)
- [31] IndiaAI.gov. National Strategy For Artificial Intelligence. 2019. Available at: [Link](#)
- [32] UAE Government .UAE National Strategy for Artificial Intelligence, 2031. 2018. Available at: [Link](#)
- [33] Braun, V. & Clarke, V. Using Thematic Analysis in Psychology. Qualitative Research in Psychology. 2006; 3, 2: 77-101.
- [34] Boyatzis, R. Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development. Sage. 1998.
- [35] Kamali Y. Methodology of thematic analysis and its application in public policy studies. (Persian). Jppolicy. 2018; 4 (2): 198-218
- [36] Attride-Stirling, J. Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. Qualitative Research. 2001; 1 (3): 385-405.
- [37] IDC. Automation and Customer Experience Needs Will Drive AI Investment to \$5 Billion by 2019 Across European Industries. 2019. Available at: [Link](#)
- [38] Jfgagne. Global AI Talent Report 2020. 2019. Available at: [Link](#)
- [39] Zhang, D et all. The AI Index 2021 Annual Report,” AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford. 2021
- [40] United States American Artificial Intelligence Initiative: Year One Annual Report. 2020. Available at: [Link](#)
- [41] Cunningham, P., & Ramlogan, R. The impact of innovation networks. Handbook of Innovation Policy

- Impact, 2016; 279-317. Edward Elgar Publishing.
- [42] Necoechea-Mondragon, H., Pineda-Dominguez, D., Perez-Reveles, L., & Soto-Flores, R. Critical factors for participation in global innovation networks. Empirical evidence from the Mexican nanotechnology sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017; 114, 293-312.
- [43] Radwan, S. and Sobeih, S., 2021. Egypt's AI strategy is more about development than AI - OECD.AI. *Oecd. ai*. 2021. Available at: [Link](#)
- [44] Sarmah, H. 6 Countries That India Has Partnered On Artificial Intelligence. [online] *Analytics India Magazine*. 2019. Available at: [Link](#)
- [45] *Khaleej Times*. UAE, Israel universities ink agreement to boost AI collaboration. 2020. Available at: [Link](#)
- [46] Eversden, A. A warning to DoD: Russia advances quicker than expected on AI, battlefield tech. *C4ISR*. 2021. Available at: [Link](#)
- [47] MBZUAI. MBZUAI and US-UAE Business Council explore AI partnerships in healthcare and beyond. 2021. Available at: [Link](#)