

Governance and Artificial Intelligence: A Scientometric Narrative of Two Interwoven Stories

Pegah Aghayari¹, Zohreh Karimmian² 

1- Ph.D. Candidate in Technology Management, Faculty of Management and Accounting, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Technology Management, Faculty of Management and Accounting, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran. (Corresponding Author: zohreh.karimmian@iau.ac.ir)

Abstract

Artificial intelligence, as a transformative technology, profoundly impacts societies and governance systems. This influence is studied in two main domains: AI governance and the application of AI in governance. This research aims to explore the bidirectional relationship between these two concepts and to elucidate their similarities, differences, and synergies through a scientometric analysis using the Bibliometrix tool in the R environment. Data were collected from the Web of Science database and analyzed to identify thematic trends, conceptual clusters, and key focal points in both domains. The findings indicate that ethics, data governance, and responsible regulation are critical shared themes between the two areas. AI governance primarily focuses on regulatory challenges such as mitigating algorithmic biases, ensuring transparency, and enhancing accountability. Meanwhile, the application of AI in governance emphasizes optimizing public services, data-driven decision-making, and increasing transparency in government systems. This study highlights the deep interconnections between AI and governance, suggesting significant policy and research implications in this evolving landscape.


Keywords: Artificial Intelligence, Governance, AI Governance, AI in Governance, Scientometrics.

How to Cite this Paper:

Aghayari, P. & Karimmian, Z. (2025). **Governance and Artificial Intelligence: A Scientometric Narrative of Two Interwoven Stories**. *Journal of Science & Technology Policy*, 17(4), 1-17. {In Persian}.
doi: 10.22034/jstp.2025.11814.1837



حکمرانی و هوش مصنوعی: یک روایت علم‌سنجی از دو داستان در هم تنیده

پگاه آقاییاری^۱، زهره کریم‌میان^۲ 

۱- دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

۲- استادیار گروه مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

(نویسنده عهده‌دار مکاتبات: zohreh.karimmian@iau.ac.ir)

چکیده

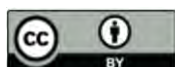
هوش مصنوعی، به‌عنوان یکی از فناوری‌های تحول‌آفرین، تأثیرات عمیقی بر جوامع و نظام‌های حکمرانی دارد و این تأثیر در دو حوزه اصلی «حکمرانی هوش مصنوعی» و «کاربرد هوش مصنوعی در حکمرانی» مورد مطالعه قرار می‌گیرد. این پژوهش با هدف بررسی پیوند دوسویه میان این دو مفهوم و تبیین شباهت‌ها، تفاوت‌ها و هم‌افزایی‌های میان آنها، از تحلیل علم‌سنجی و ابزار Bibliometrix در محیط R استفاده کرده است. داده‌ها از پایگاه "وب آو ساینس" گردآوری و تحلیل شده‌اند تا روندهای موضوعی، خوشه‌های مفهومی و نقاط تمرکز کلیدی در هر دو محور شناسایی شوند. یافته‌ها نشان می‌دهد که اخلاق، حکمرانی داده و تنظیم‌گری مسئولانه، نقاط مشترک کلیدی میان این دو حوزه هستند. در محور حکمرانی هوش مصنوعی، بر چالش‌های نظارتی نظیر کاهش سوگیری‌های الگوریتمی، شفافیت و پاسخگویی تمرکز شده است، در حالی که محور کاربرد هوش مصنوعی در حکمرانی بر بهینه‌سازی خدمات عمومی، تصمیم‌گیری داده‌محور و تقویت شفافیت نظام‌های دولتی تأکید دارد. این پژوهش نشان می‌دهد که هوش مصنوعی و حکمرانی پیوندهای عمیقی با یکدیگر دارند و مطالعه ارتباط آنها می‌تواند دلالت‌های سیاستی و پژوهشی قابل توجهی داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، حکمرانی، حکمرانی هوش مصنوعی، هوش مصنوعی در حکمرانی، علم‌سنجی.

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

آقاییاری، پگاه، کریم‌میان، زهره. (۱۴۰۳). حکمرانی و هوش مصنوعی: یک روایت علم‌سنجی از دو داستان در هم تنیده. *سیاست علم و فناوری*، ۱۷(۴)، ۱-۱۷.

doi: 10.22034/jstp.2025.11814.1837



۱- مقدمه

درخواست وام، استخدام، یا حتی تشخیص بیماری‌ها نقش دارد. هنگامی که یک سیستم هوش مصنوعی چنین تصمیمی می‌گیرد، این پرسش مطرح می‌شود که چه کسی باید مسئولیت آن را بر عهده بگیرد، توسعه‌دهندگان، شرکت‌های ارائه‌دهنده، کاربران یا یک نهاد نظارتی؟ شفافیت، پاسخگویی و ایجاد چارچوب‌های حقوقی روشن، از جمله عواملی هستند که می‌توانند به حل این چالش کمک کنند [۶]. علاوه بر این، هماهنگی در سطح جهانی نیز ضروری است، زیرا قابلیت‌های بی‌کران هوش مصنوعی نیاز به استانداردهای بین‌المللی برای حل مسائل فرامرزی مانند نظامی‌سازی هوش مصنوعی و اخلاق داده‌ها دارد [۷]. چارچوب‌های حکمرانی هوش مصنوعی شامل ابتکاراتی مانند اصول هوش مصنوعی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی است که بر اعتماد، مسئولیت‌پذیری و هوش مصنوعی انسان‌محور تأکید دارد و قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا که بر تنظیم کاربردهای پرخطر هوش مصنوعی مانند سیستم‌های شناسایی بیومتریک متمرکز است. دستورالعمل‌های اخلاقی نیز توسط سازمان‌هایی مانند IEEE و یونسکو برای استانداردسازی شیوه‌های جهانی تدوین شده‌اند. علیرغم این ابتکارات، چالش‌هایی مانند تغییرات سریع فناوریانه و تفاوت سیاست‌ها در کشورهای مختلف همچنان ادامه دارد [۸].

از سوی دیگر، هوش مصنوعی در حکمرانی به کاربرد تحول‌آفرین هوش مصنوعی در سیستم‌های دولتی، سیاست‌گذاری و ارائه خدمات می‌پردازد. با اتوماسیون وظایف، تجزیه و تحلیل داده‌های گسترده و امکان‌سازی تصمیم‌گیری در زمان واقعی، هوش مصنوعی می‌تواند دولت‌ها را کارآمدتر و پاسخگوتر کند. کاربردهای هوش مصنوعی در حکمرانی شامل مواردی نظیر تقویت خدمات عمومی، سیاست‌گذاری مبتنی بر داده، تشخیص تقلب و آمادگی در برابر بحران‌ها است. به عنوان مثال، ابتکار «ملت هوشمند» سنگاپور از هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل و مراقبت‌های بهداشتی استفاده می‌کند، در حالی که مدل‌های پیش‌بینی به دولت‌ها کمک می‌کند تا روندهای اجتماعی-اقتصادی را شناسایی کرده و منابع را اولویت‌بندی کنند [۹ و ۱۰]. هوش مصنوعی همچنین در

هوش مصنوعی، نیرویی تحول‌آفرین است که جوامع، صنایع و دولت‌ها را در سطح جهانی دگرگون می‌کند. در زمینه حکمرانی، هوش مصنوعی هم فرصت‌های عمیق و هم چالش‌های قابل توجهی به همراه می‌آورد. پژوهشگران و فعالان این حوزه معمولاً این موضوع گسترده را به دو دامنه متمایز اما به هم پیوسته تقسیم می‌کنند: حکمرانی هوش مصنوعی و هوش مصنوعی در حکمرانی. حکمرانی هوش مصنوعی بر روی چارچوب‌ها، سیاست‌ها و دستورالعمل‌های اخلاقی متمرکز است که برای مدیریت توسعه و استقرار هوش مصنوعی به‌طور مسئولانه ضروری هستند. هدف آن ایجاد سیستم‌ها، استانداردها و سیاست‌هایی است که چرخه عمر فناوری‌های هوش مصنوعی را تنظیم کرده و اطمینان حاصل کند که این فناوری‌ها با هنجارهای اخلاقی، ارزش‌های اجتماعی و اولویت‌های جهانی هم‌راستا هستند [۱]. حکمرانی هوش مصنوعی با چالش‌های منحصربه‌فردی روبرو است، مانند ماهیت خودمختار و در حال تحول فناوری‌های هوش مصنوعی. به عنوان مثال، مدل‌های یادگیری ماشینی اغلب به مثابه «جعبه سیاه» عمل می‌کنند که فرآیندهای تصمیم‌گیری آن‌ها مبهم بوده و تنظیم آن‌ها دشوار است [۲]. چندین نگرانی کلیدی در حکمرانی هوش مصنوعی وجود دارد که از مهمترین آن‌ها می‌توان به مسائل اخلاق و سوگیری، ایمنی و قابلیت اطمینان، مسئولیت‌پذیری و هماهنگی جهانی اشاره کرد [۳]. همان‌طور که به عنوان مثال در الگوریتم‌های شناسایی چهره و سیستم‌های استخدامی که به‌طور ناآداوانه برخی گروه‌ها را ترجیح می‌دهند، دیده می‌شود، سیستم‌های هوش مصنوعی اگر به‌طور نادرست طراحی یا پیاده‌سازی شوند، می‌توانند سوگیری‌های اجتماعی را تشدید و گسترش دهند [۴]. مسائل ایمنی به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند مراقبت‌های بهداشتی و حمل‌ونقل حائز اهمیت است، جایی که سیستم‌های خودمختار باید قابل اعتماد باشند تا از وقوع شکست‌های فاجعه‌بار جلوگیری شود [۵]. علاوه بر این، مسئولیت‌پذیری در حکمرانی هوش مصنوعی موضوعی کلیدی است، زیرا این فناوری به‌طور فزاینده‌ای در تصمیم‌گیری‌های حساس و تأثیرگذار، مانند پذیرش یا رد

این امر منجر به سردرگمی در سیاست‌گذاری‌ها و پژوهش‌ها از یک سو و غفلت از ظرفیت‌های هم‌افزایی آن‌ها از سوی دیگر شده است.

سوال اصلی مقاله به این صورت بیان شده است: ارتباط میان حکمرانی هوش مصنوعی و کاربرد هوش مصنوعی در حکمرانی از منظر بررسی کمی پیشینه نظری چگونه است و چه نقاط همگرایی و تمایزی میان این دو مفهوم وجود دارد؟

۲- مرور پیشینه

هوش مصنوعی به یکی از تحول‌آفرین‌ترین فناوری‌ها تبدیل شده است که تأثیرات اساسی در نظام‌های حکمرانی داشته است. در زمینه ارتباط میان این دو حوزه، دو مفهوم کلیدی به‌طور گسترده در منابع علمی مطرح می‌شوند: حکمرانی بر هوش مصنوعی و هوش مصنوعی در حکمرانی. این دو حوزه دو فصل مشترک اصلی حکمرانی و هوش مصنوعی هستند که تمایزات و پیوندهای پیچیده‌ای دارند که نیاز به بررسی و مطالعه دارند. بدین معنا که حکمرانی بر هوش مصنوعی به مجموعه سیاست‌ها، قوانین و چارچوب‌هایی اشاره دارد که برای مدیریت و تنظیم فناوری هوش مصنوعی به‌طور مؤثر و مسئولانه طراحی می‌شوند [۱ و ۲]. کاربرد هوش مصنوعی در حکمرانی به استفاده عملی از این فناوری در بهبود فرآیندهای دولتی و تصمیم‌گیری‌های داده‌محور می‌پردازد [۱۰]. با وجود این تمایزات، بسیاری از پژوهش‌ها به‌طور جداگانه به هر یک از این حوزه‌ها پرداخته‌اند و توجه کمتری به بررسی ارتباط و تعامل میان آن‌ها شده است. این شکاف در ادبیات پژوهشی منجر به عدم تبیین مناسب شباهت‌ها، تفاوت‌ها و هم‌افزایی‌ها میان حکمرانی هوش مصنوعی و کاربرد آن در حکمرانی شده است، به‌طوری که اغلب این دو حوزه به‌طور موازی بررسی شده‌اند و نه به‌عنوان دو بخش مکمل که به‌طور متقابل بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند [۳].

۲-۱ حکمرانی هوش مصنوعی: حکمرانی بر هوش مصنوعی

حکمرانی هوش مصنوعی به ایجاد سیستم‌ها، استانداردها و سیاست‌هایی اشاره دارد که برای تنظیم چرخه زندگی فناوری‌های هوش مصنوعی مورد نیاز است. این حکمرانی

تشخیص‌تقلب به کار می‌رود و فعالیت‌هایی مانند فرار مالیاتی یا سوءاستفاده از مزایای دولتی را کشف می‌کند [۱۱]. همچنین، هوش مصنوعی در آمادگی برای بحران‌ها نقش مهمی ایفا می‌کند و پیش‌بینی حوادث طبیعی، همانطور که در نقش آن در پاندمی کرونا برای مدل‌سازی نرخ عفونت‌ها و هدایت سیاست‌های قرنطینه مشاهده شد [۱۲]. علیرغم فواید، پیاده‌سازی هوش مصنوعی در حکمرانی با چالش‌هایی روبرو است، مانند پرداختن به معضلات اخلاقی مربوط به حریم خصوصی و غلبه بر موانع فناورانه، به‌ویژه در کشورهای کم‌درآمد که ممکن است دسترسی به ابزارهای هوش مصنوعی محدود باشد و این امر نابرابری را تشدید کند [۱۳]. ارتباط میان حکمرانی هوش مصنوعی با هوش مصنوعی در حکمرانی مشهود است، زیرا اصول اخلاقی و چارچوب‌های تدوین‌شده در حکمرانی هوش مصنوعی راهنمای استقرار مسئولانه هوش مصنوعی در اداره امور عمومی هستند [۱۴]. در عین حال، کاربردهای واقعی هوش مصنوعی در حکمرانی به تکامل و اصلاح چارچوب‌های حکمرانی کمک می‌کنند. به‌طور کلی، آینده هوش مصنوعی در حکمرانی شامل توسعه استانداردهای جهانی برای رسیدگی به تفاوت‌ها و ترویج سیاست‌های مبتنی بر هوش مصنوعی است که خدمات عمومی را به‌طور اخلاقی بهینه‌سازی می‌کند. ساخت ظرفیت از طریق آموزش سیاستگذاران درباره قابلیت‌های هوش مصنوعی، اطمینان حاصل می‌کند که آن‌ها تصمیمات آگاهانه‌ای درباره ادغام و تنظیم فناوری‌های هوش مصنوعی اتخاذ می‌کنند [۱۵].

باید گفت هوش مصنوعی و حکمرانی شامل دو دامنه مکمل هستند که هر کدام برای بهره‌برداری از قابلیت تحول‌آفرین هوش مصنوعی در عین محافظت از ارزش‌های اجتماعی ضروری است. حکمرانی هوش مصنوعی چارچوب‌های اخلاقی و نظارتی لازم را فراهم می‌کند، در حالی که هوش مصنوعی در حکمرانی قابلیت‌های ارزشمند هوش مصنوعی را در بخش عمومی به ارمغان می‌آورد. با وجود اهمیت بالای هر دو مفهوم، در برخی موارد اشتباهاتی در خصوص نسبت میان این دو رخ می‌دهد و بسیاری از پژوهش‌ها تفاوت‌ها و ارتباطات میان این دو حوزه را در نظر نگرفته‌اند [۳، ۷ و ۱۴].

۲-۲ هوش مصنوعی در حکمرانی: تحول حکمرانی با

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی در حکمرانی به بررسی قابلیت تحولی هوش مصنوعی در مدیریت عمومی و سیاست‌گذاری می‌پردازد. با خودکارسازی وظایف، تجزیه و تحلیل داده‌های گسترده و امکان‌پذیر ساختن تصمیم‌گیری در زمان واقعی، هوش مصنوعی می‌تواند دولت‌ها را کارآمدتر و پاسخگوتر سازد. هوش مصنوعی به سرعت به یکی از پایه‌های اصلی تحولات دیجیتال تبدیل شده است. از مدیریت شهری گرفته تا بهینه‌سازی خدمات دولتی، این فناوری قابلیت ایجاد تغییرات اساسی در نحوه عملکرد دولت‌ها را دارد و نقش غیرقابل انکاری در بهبود کیفیت زندگی بشر ایفا می‌کند. همان‌طور که رجین پاول و همکاران^۱ [۱۹] در کتابی تحت عنوان کتاب راهنما در مورد سیاست عمومی و هوش مصنوعی مطرح کرده‌اند، هوش مصنوعی نه تنها ابزارهایی برای بهبود خدمات ارائه می‌دهد، بلکه مسائل جدیدی مانند حفظ حریم خصوصی و شفافیت را نیز پیش می‌کشد. در عصر فناوری امروز، هوش مصنوعی (AI) به یک انقلاب بزرگ تبدیل شده است که همه جنبه‌های زندگی مدرن را مختل می‌کند [۲۰]. هوش مصنوعی نشان‌دهنده تحولی فناورانه با قابلیت تغییر جامعه بشری است. به طور فزاینده‌ای توسط دولت‌ها، بازیگران غیردولتی و سازمان‌های بین‌المللی به‌عنوان منطقه‌ای با اهمیت راهبردی، رقابت اقتصادی و مدیریت ریسک در نظر گرفته می‌شود [۲۱]. اما هوش مصنوعی و سیستم‌های هوش مصنوعی فقط سیستم‌های فناوری نیستند، بلکه در زیرساخت‌های اجتماعی، سیاسی و محیطی عمیقاً تعبیه شده‌اند. هوش مصنوعی برای کارکرد به مقادیر زیادی از منابع طبیعی، نیروی کار و سرمایه بستگی دارد [۲۲]. جوامع در پاسخ به انواع تاثیراتی که برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی در آینده کوتاه و بلندمدت ممکن است داشته باشند، با چالش‌های حکمرانی قابل‌توجهی روبه‌رو هستند [۲۱]. به موازات اینکه که پذیرش هوش مصنوعی رشد می‌کند و فرصت‌های تجزیه و تحلیل داده‌های پیشرفته را فراهم می‌کند، بسیاری از بخش‌ها، از جمله دولت هوشمند، از افزایش

شامل همه چیز از تحقیقات اولیه و توسعه گرفته تا استقرار واقعی و در نهایت از رده خارج کردن هوش مصنوعی می‌شود. این حکمرانی تضمین می‌کند که هوش مصنوعی با اصول اخلاقی، ارزش‌های اجتماعی و اولویت‌های جهانی هم‌راستا باشد [۱۶].

برخلاف نظارت سنتی بر فناوری‌ها، حکمرانی هوش مصنوعی به دلیل ماهیت خودمختار و در حال تکامل این فناوری با چالش‌های منحصر به فردی مواجه است [۲]. هوش مصنوعی به سرعت به یکی از ابزارهای کلیدی برای تحول در عملکرد دولت‌ها تبدیل شده است. اما بهره‌برداری از این فناوری نیازمند حکمرانی دقیق و شفاف برای کاهش خطرات و تضمین منافع عمومی است. حکمرانی را می‌توان به‌عنوان اعمال اختیارات اقتصادی، سیاسی و اداری برای اداره امور یک کشور در همه سطوح دانست. این شامل سازوکارها، فرآیندها و نهادهایی است که از طریق آن‌ها شهروندان و گروه‌ها منافع خود را بیان می‌کنند، حقوق قانونی خود را اعمال می‌کنند، به تعهدات خود عمل می‌کنند و اختلافات خود را میانجی می‌کنند [۱۷].

حکمرانی به معنای فرآیندها و ساختارهایی است که از طریق آن‌ها قدرت، تصمیم‌گیری و مسئولیت‌ها در میان بازیگران مختلف توزیع می‌شود. این مفهوم به مدیریت و کنترل مسائل عمومی و خصوصی در سطوح محلی، ملی و بین‌المللی اشاره دارد و شامل مجموعه‌ای از قوانین، سیاست‌ها، هنجارها و نهادهایی است که فعالیت‌ها را در یک جامعه یا سازمان هماهنگ می‌کنند. حکمرانی کاری است که دولت‌ها انجام می‌دهند، حکمرانی در مورد ایجاد، ترویج و حمایت از نوع خاصی از رابطه بین بازیگران دولتی و غیردولتی در فرآیند حکومت است [۱۸].

زمانی که صحبت از حکمرانی هوش مصنوعی می‌شود، این معادله پیچیده‌تر می‌شود. بازیگران غیردولتی، در درجه اول غول‌های فناوری، برای شکل دادن به چارچوب‌های حقوقی بین‌المللی بسیار مهم هستند. این دینامیک جدید عدم تعادل قدرت موجود را تشدید می‌کند و بر مسیر حکمرانی هوش مصنوعی تأثیر می‌گذارد [۱۹].

^۱ Regine Paul

۲-۳ شکاف پژوهش‌های قبلی

همانطور که پیشتر اشاره گردید، حکمرانی هوش مصنوعی و کاربرد هوش مصنوعی در حکمرانی دارای ارتباطی دوسویه و مکمل هستند. از یک سو، موضوعات اساسی حکمرانی هوش مصنوعی (مانند حکمرانی داده، شفافیت الگوریتمی و کاهش سوگیری‌های الگوریتمی) مستقیماً بر نحوه استقرار و استفاده از هوش مصنوعی در حکمرانی (مانند مدیریت هوشمند سیستم‌های دولتی و تصمیم‌گیری داده‌محور) تأثیر می‌گذارند. سیاست‌ها و چارچوب‌های تنظیم‌گری هوش مصنوعی بر استقرار و عملکرد این فناوری در حکمرانی تأثیر می‌گذارند. برای مثال، سیاست‌هایی که شفافیت و توضیح‌پذیری الگوریتم‌ها را تقویت می‌کنند، باعث افزایش اعتماد عمومی و مشارکت مردم در فرآیندهای حکمرانی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌شوند. همچنین، قوانین و سیاست‌های حکمرانی داده به تضمین استفاده اخلاقی و ایمن از داده‌های دولتی کمک می‌کنند و بستر مناسبی برای تصمیم‌گیری داده‌محور در سیستم‌های دولتی فراهم می‌آورند. بعلاوه، ناکارآمدی در هر یک از این دو حوزه می‌تواند دیگری را تضعیف کند. مثلاً اگر چارچوب‌های حکمرانی هوش مصنوعی قادر به مدیریت سوگیری‌های الگوریتمی نباشند، احتمال استفاده ناعادلانه از هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های دولتی افزایش می‌یابد که می‌تواند اعتماد عمومی را از بین ببرد. هدف اصلی این پژوهش نه تنها شناسایی مفاهیم کلیدی، بلکه تحلیل و بررسی رابطه میان دو حوزه اصلی «حکمرانی هوش مصنوعی» و «هوش مصنوعی در حکمرانی» است. این تحقیق به دنبال شفاف‌سازی و تجزیه و تحلیل تعاملات و تمایزات میان این دو حوزه در زمینه حکمرانی است، چرا که پژوهش‌های قبلی اغلب به‌طور منفرد و بدون بررسی چگونگی ارتباط این دو حوزه به آن‌ها پرداخته‌اند. اهداف مشخص و عملیاتی این پژوهش به شرح زیر است: بررسی ارتباط نظری میان اثر چارچوب‌های حکمرانی هوش مصنوعی بر نحوه استفاده از هوش مصنوعی در حکمرانی و بالعکس و شفاف‌سازی تمایزات و شباهت‌های کلیدی در این دو حوزه.

استفاده از آن بهره‌مند می‌شوند [۲۳]. بررسی هوش مصنوعی به‌عنوان یک موضوع نظارتی فرصتی حیاتی برای توسعه بیشتر مفاهیم و نظریه‌های حکمرانی جهانی فراهم می‌کند، زیرا آن‌ها با ویژگی‌های پویایی نظارتی در این حوزه مهم روبه‌رو هستند [۲۱]. دولت هوشمند به‌عنوان نسل جدیدی از حکمرانی، پاسخی تطبیقی به تحولات سریع دیجیتال محسوب می‌شود. این مفهوم به دولت‌ها امکان می‌دهد تا با بهره‌گیری از فناوری‌های نوآورانه، ارتباط مؤثرتری با شهروندان برقرار کنند، شفافیت و مسئولیت‌پذیری خود را افزایش دهند و فرآیندهای اجرایی را یکپارچه‌تر و کارآمدتر سازند. هدف اصلی دولت افزایش اثربخشی حکومتداری و رفاه شهروندان است. هوش مصنوعی ابزارهایی برای بهبود تصمیم‌گیری، کاهش هزینه‌ها، و افزایش شفافیت در فرآیندهای دولتی فراهم می‌کند. مدیریت موفق جهانی هوش مصنوعی می‌تواند به تحقق بسیاری از مزایای بالقوه این فناوری، مانند افزایش بهره‌وری اقتصادی کمک کند [۲۱]. به‌عنوان مثال، استفاده از سیستم‌های خودکار در پردازش داده‌ها باعث تسریع در ارائه خدمات و کاهش بار کاری کارکنان شده است [۱۹]. در واقع، هوش مصنوعی همانطور که می‌شناسیم کاملاً به مجموعه بسیار گسترده‌تری از ساختارهای سیاسی و اجتماعی بستگی دارد [۲۲]. همان‌طور که نیک بوسترام^۱ (۲۰۱۴) در کتاب «فوق هوش: مسیرها، خطرات، راهبردها» تأکید می‌کنند، اگرچه این فناوری فرصت‌های بسیاری به همراه دارد، اما پیامدهای احتمالی آن بر حقوق بشر، عدالت اجتماعی، و امنیت جهانی نباید نادیده گرفته شود [۲۲]. پاول و همکاران اشاره می‌کنند، بهره‌گیری از هوش مصنوعی در دولت‌ها نیازمند چارچوب‌های شفاف و قابل اعتماد است که عدالت اجتماعی و حقوق انسانی را تضمین کند [۱۹]. خوزه رامون سورا و فیلیپه دباسا^۲ [۲۴] در کتاب خود با عنوان «کتاب راهنمای تحقیق در مورد هوش مصنوعی در عملکردها و فرآیندهای دولتی» ضمن بررسی نقش هوش مصنوعی در فرآیندهای حکومتی، بر اهمیت تنظیم‌گری مسئولانه برای کاهش مخاطرات این فناوری تأکید دارند.

^۱ Bostrom

^۲ Jose Ramon Saura & Felipe Debasa

۳- روش تحقیق

این پژوهش با هدف بررسی دو جریان اصلی در حوزه هوش مصنوعی، یعنی حکمرانی هوش مصنوعی و هوش مصنوعی در حکمرانی، از رویکرد علم‌سنجی بهره گرفته است. تمرکز این تحقیق بر تحلیل داده‌های کتاب‌سنجی به منظور شناسایی مفاهیم کلیدی، خوشه‌های موضوعی، و روندهای تکاملی این حوزه بوده است. ابزار اصلی تحلیل، پکیج Bibliometrix در نرم‌افزار R Studio بوده و داده‌ها از پایگاه معتبر Web of Science استخراج شده‌اند.

همانطور که پیشتر اشاره شد، حکمرانی هوش مصنوعی به مجموعه سیاست‌ها و چارچوب‌های تنظیم‌گری، مدیریت و نظارت بر توسعه و استفاده از هوش مصنوعی اشاره دارد، در حالی که هوش مصنوعی در حکمرانی به کاربرد این فناوری در بهبود فرآیندهای حکمرانی و تصمیم‌گیری‌های دولتی پرداخته است. بنابراین، فرآیند جستجو با استفاده از ترکیب کلیدواژه‌های زیر در آذرماه ۱۴۰۳ انجام شد:

TS=((("artificial intelligence governance") or ("ai governance") or ("governance of ai") or ("governance of artificial intelligence"))

ts=((ai or "artificial intelligence") and (governance)) NOT Ti=(((("artificial intelligence governance") or ("ai governance") or ("governance of ai") or ("governance of artificial intelligence"))))

این کلیدواژه‌ها برای شناسایی مقالات مرتبط با حکمرانی هوش مصنوعی و کاربردهای هوش مصنوعی در حکمرانی

طراحی شدند. جستجو در بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۳ انجام شده است (حکمرانی هوش مصنوعی ۴۳۵ مورد و هوش مصنوعی در حکمرانی ۱۸۷۲ مورد). ابزار Bibliometrix در محیط R یکی از ابزارهایی است که به‌طور تخصصی برای

تحلیل داده‌های علم‌سنجی طراحی شده است و قابلیت‌های متنوعی برای شبیه‌سازی و تحلیل شبکه‌های علمی و شناسایی روندهای تحقیقاتی دارد. این ابزار به ما امکان می‌دهد که اطلاعات دقیق و قابل اعتماد از مقالات، نویسندگان، و مجلات مرتبط با حکمرانی هوش مصنوعی استخراج و بر اساس آن روندهای کلیدی را شناسایی کنیم. یکی از ویژگی‌های برجسته Bibliometrix این است که می‌تواند خوشه‌بندی مفهومی انجام دهد و ارتباطات معنایی میان مقالات مختلف را شبیه‌سازی کند [۲۵]. این ویژگی برای

پژوهش ما که به دنبال شناسایی روندها و مفاهیم کلیدی در دو حوزه «حکمرانی هوش مصنوعی» و «هوش مصنوعی در حکمرانی» است، بسیار کارآمد است. همچنین، این ابزار به ما این امکان را می‌دهد که روابط میان کلمات کلیدی، نویسندگان و مقالات را شبیه‌سازی کرده و شبکه‌های هم‌رخدادی را تحلیل کنیم. این شبکه‌ها به ما کمک می‌کنند تا نقاط همگرایی و افتراقی میان دو حوزه مختلف را شناسایی کنیم و اطلاعات بیشتری درباره تعاملات علمی میان این دو حوزه بدست آوریم. بنابراین، تحلیل داده‌ها در سه مرحله اصلی صورت گرفت:

○ **تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی:** با استفاده از پکیج Bibliometrix، شبکه‌ای از واژگان پرتکرار استخراج و روابط آن‌ها تحلیل شد.

○ **خوشه‌بندی مفاهیم:** خوشه‌های موضوعی با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای^۱ شناسایی شدند. این خوشه‌ها، مفاهیم مرتبط مانند حکمرانی داده، اخلاق هوش مصنوعی، و کاربردهای عملی در حکمرانی را تفکیک کردند.

○ مفاهیم خوشه‌بندی شده به کمک نقشه‌های هم‌رخدادی و تحلیل چگالی و محوریت، به چهار گروه اصلی تقسیم شدند:

(۱) تم‌های نوظهور یا در حال افول^۲

(۲) تم‌های موتور^۳

(۳) تم‌های پایه‌ای^۴

(۴) تم‌های کنام^۵

○ **تحلیل روندهای زمانی:** تکامل موضوعات در بازه‌های زمانی مختلف بررسی شد.

برای اطمینان از کیفیت تحلیل علم‌سنجی، اقدامات زیر انجام شد. برای اطمینان از اینکه کلیدواژه‌ها و تحلیل‌ها به درستی موضوعات اصلی تحقیق را پوشش می‌دهند، نتایج با نظر چند کارشناس حوزه هوش مصنوعی و حکمرانی بررسی شد. این کارشناسان تأیید کردند که روش جستجو و تحلیل،

¹ Clustering

² Emerging Themes

³ Motor Themes

⁴ Basic Themes

⁵ Niche Themes

این امر با توجه به ادبیات موضوع که بر اخلاق و تنظیم‌گری به عنوان موضوعات اساسی حکمرانی هوش مصنوعی تاکید دارد، قابل درک است [۳]. نهایتاً هوش مصنوعی مسئولانه نیز نگرانی‌های موجود در خصوص مخاطرات بالقوه اخلاقی این حوزه را نشان می‌دهد که با گسترش هوش مصنوعی مولد و قابلیت‌های آن بیشتر هم شده است. ابر واژگان نزدیکی واژگان در پیشینه را نیز علاوه بر فراوانی نشان می‌دهد. هوش مصنوعی مسئولانه، تنظیم‌گری و قوانین مختص هوش مصنوعی در یک سو، و سیاست‌های هوش مصنوعی، اخلاق و هوش مصنوعی مولد در سوی دیگر قرار دارد.

نکته جالب توجه در این بخش واژه اتحادیه اروپا است که با توجه تمرکز این جریان بر قوانین و نوعی از کنترل دولت‌ها بر هوش مصنوعی که اتحادیه اروپا نه تنها پیشگام آن بوده بلکه به صورت جدی آن را اجرا کرده است می‌باشد [۲۶]. با بررسی موضوعات مورد توجه در این حوزه بصورت پویا و در گذر زمان مشاهده می‌شود که در ابتدا ذیل حوزه حکمرانی فناوری بطور کلی پیشینه نظری شکل گرفته ولی در ادامه موضوعات پایداری، حساب پس دهی، قابل اعتماد بودن و پاسخگو بودن در این حوزه جریان‌ساز بوده‌اند.

موضوعات مرتبط را به خوبی شناسایی کرده است. همچنین، از پکیج Bibliometrix در R استفاده شد که به دلیل استفاده از الگوریتم‌های استاندارد، از تکرارپذیری و دقت بالایی برخوردار است. بنابراین، پایایی نتایج مبتنی بر خروجی نرم‌افزار تضمین شده است. خروجی‌های این پژوهش شامل نقشه‌های موضوعی، شبکه‌های خوشه‌بندی‌شده، و روندهای زمانی هستند که به روشن شدن نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها، و تهدیدهای موجود در حوزه حکمرانی و هوش مصنوعی کمک می‌کنند. این نتایج، پایه‌ای برای ارائه توصیه‌های سیاستی و جهت‌گیری پژوهش‌های آینده فراهم کرده است.

۴- یافته‌ها و بحث پیرامون آن‌ها

۴-۱ حکمرانی هوش مصنوعی

همانطور که در شکل ۱ مشخص است، در مورد اول که به حکمرانی هوش مصنوعی می‌پردازد، بیشترین فراوانی واژگان کلیدی را بعد از واژه‌های حکمرانی و هوش مصنوعی، واژه اخلاق دارد. در ادامه یادگیری ماشینی، تنظیم‌گری و هوش مصنوعی مسئولانه و نهایتاً هوش مصنوعی مولد قرار دارد.



شکل ۱) فراوانی واژگان بر اساس ابرواژگان

گروه سوم: تم‌های پایه‌ای

این تم‌ها با محوریت بالا و چگالی پایین به‌عنوان موضوعات بنیادی و زیرساختی یک حوزه عمل می‌کنند و زمینه‌ساز توسعه سایر موضوعات‌اند.

گروه چهارم: تم‌های کنام

این تم‌ها با چگالی بالا و محوریت پایین بسیار تخصصی هستند و توسط گروه محدودی از پژوهشگران مورد مطالعه قرار می‌گیرند [۳۴].

به‌طور کلی تحلیل چگالی و محوریت، ابزاری قدرتمند برای شناسایی و تحلیل پویایی موضوعات پژوهشی است. این چارچوب به پژوهشگران کمک می‌کند تا روندهای جاری و فرصت‌های پژوهشی نوظهور را شناسایی کرده و جهت‌گیری مناسبی برای تحقیقات خود اتخاذ کنند [۳۲].

در شکل ۲ مضامینی که در نقش موتور محرک این حوزه کار می‌کنند و منجر به ادامه مسیر پژوهشی این حوزه می‌شوند، شامل حکمرانی دیجیتال، و تصمیم‌گیری مبتنی بر اتوماسیون هستند. موضوعات زیرساختی و پایه‌ای شامل اخلاق، شفافیت، افکار عمومی، سیاست‌های کشورها در قبال هوش مصنوعی، امنیت داده‌ها، و مشارکت است. به این معنا که این حوزه‌ها لازم است مورد مطالعه قرار بگیرند و پیشرفت کنند تا حوزه‌هایی که به‌عنوان موتور شناخته شده‌اند، حوزه‌ی حکمرانی هوش مصنوعی را به پیش ببرند. تم‌های کنام شامل سیستم‌های هوشمند و اخلاق ماشین است و تم در حال ظهور یا افول به موضوع پیش‌بینی اختصاص دارد.

ابزار مکمل این تحلیل، بصورت پویا تحلیل تم‌ها را انجام می‌دهد و تکامل آن‌ها در طول زمان را نشان می‌دهد (قسمت بالای شکل ۲). علاوه بر تحلیل‌های قبلی، مفهوم حکمرانی داده به‌عنوان یکی از جریان‌های اصلی این حوزه شکل گرفته است. حکمرانی داده به‌عنوان پایه اصلی حکمرانی هوش مصنوعی به اقتضات مختلف گردآوری، پردازش و ارائه داده‌ها و ملاحظات مختلف آن نظیر اخلاقی، امنیتی و حریم خصوصی می‌پردازد. در نهایت تحلیل عاملی انجام شده است. تحلیل تطبیقی چندگانه (MCA) یک روش آماری قدرتمند است که برای تحلیل داده‌های کیفی مانند واژگان کلیدی استفاده می‌شود. این روش روابط پنهان بین متغیرهای کیفی را

تحلیل موضوعی^۱ از ابزارهای کلیدی در علم‌سنجی است که برای شناسایی و بررسی پویایی‌های موضوعات پژوهشی در یک حوزه علمی استفاده می‌شود. این روش با بهره‌گیری از تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی، نقشه‌ای از ارتباطات موضوعی ایجاد می‌کند که نشان‌دهنده نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در یک حوزه تحقیقاتی است [۲۷]. در این فرآیند، پژوهشگران قادرند موضوعات مختلف را شناسایی کرده و آن‌ها را در قالب تم‌هایی دسته‌بندی کنند که هر یک نشان‌دهنده وضعیت خاصی در چرخه حیات علم هستند [۲۸]. شاخص‌های چگالی و محوریت (مرکزیت) نقش محوری در این تحلیل دارند. این دو شاخص به صورت زیر تعریف می‌شوند:

– چگالی: چگالی نشان‌دهنده میزان انسجام داخلی یک تم است. این شاخص مشخص می‌کند که ارتباط میان کلمات کلیدی داخل یک خوشه چقدر قوی و معنادار است. چگالی بالا نشان‌دهنده تم‌هایی است که از نظر ساختاری قوی و خوب تعریف شده‌اند و اغلب تخصصی هستند [۲۹].

– محوریت: محوریت به میزان ارتباط یک تم با سایر تم‌ها و شبکه موضوعات کلی اشاره دارد. محوریت بالا نشان‌دهنده تم‌هایی است که ارتباط قوی با سایر موضوعات علمی دارند و در پیشبرد حوزه علمی نقش محوری ایفا می‌کنند [۳۰].

تم‌ها در تحلیل موضوعی بر اساس ترکیب شاخص‌های چگالی و محوریت به چهار گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

گروه اول: تم‌های در حال افول و تم‌های نوظهور

تم‌هایی با چگالی و محوریت پایین که به ترتیب، از چرخه توجه پژوهشگران خارج شده و دیگر نقشی کلیدی در پیشرفت علم ندارند [۳۱] و یا جدید و نوظهور هستند اما هنوز با شبکه کلی حوزه علمی ارتباط عمیقی برقرار نکرده‌اند [۳۲].

گروه دوم: تم‌های موتور

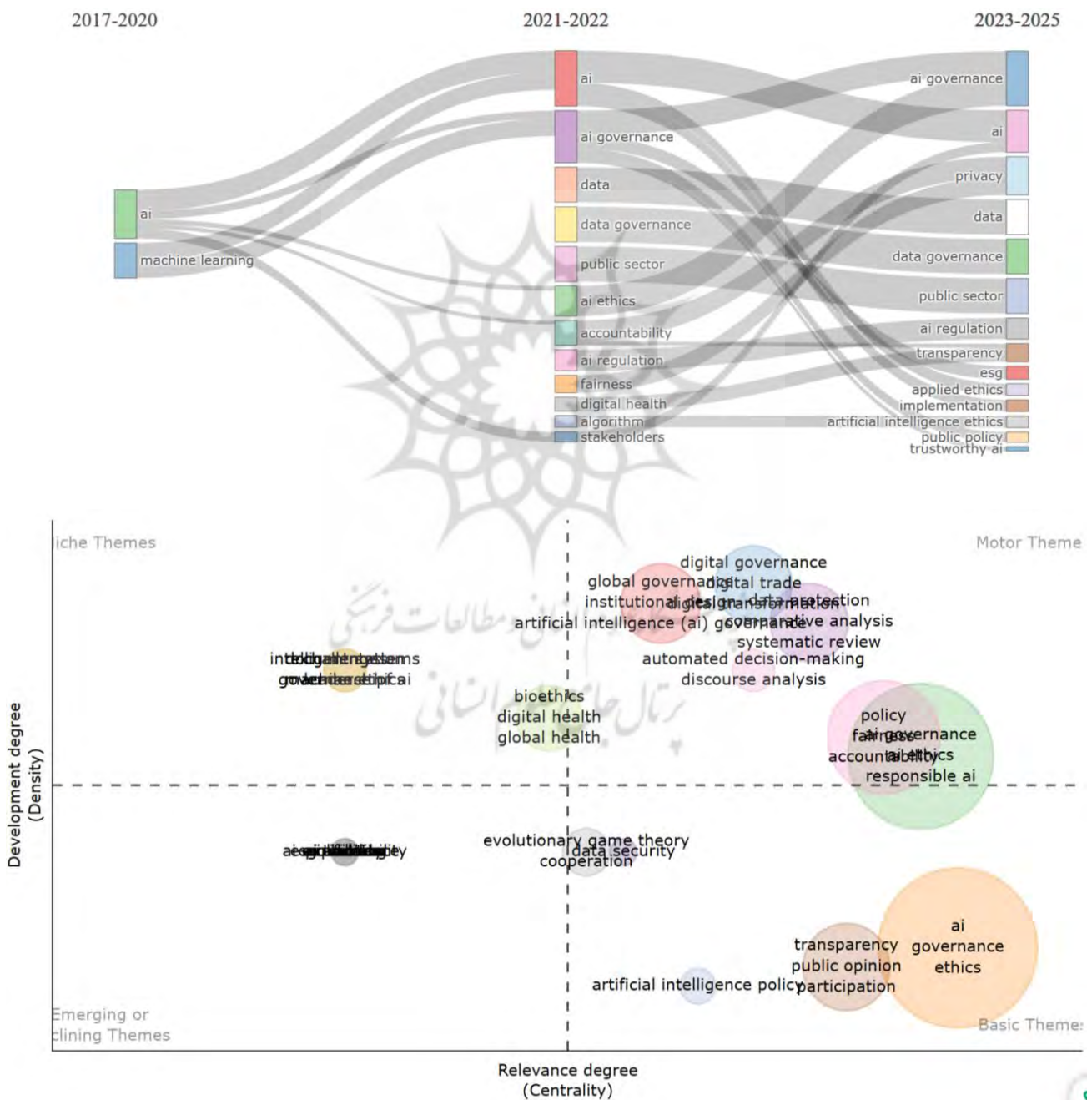
این تم‌ها با چگالی و محوریت بالا، هسته اصلی توسعه یک حوزه علمی هستند و شامل موضوعات پرکاربرد و مهم می‌شوند [۳۳].

^۱ Thematic Analysis

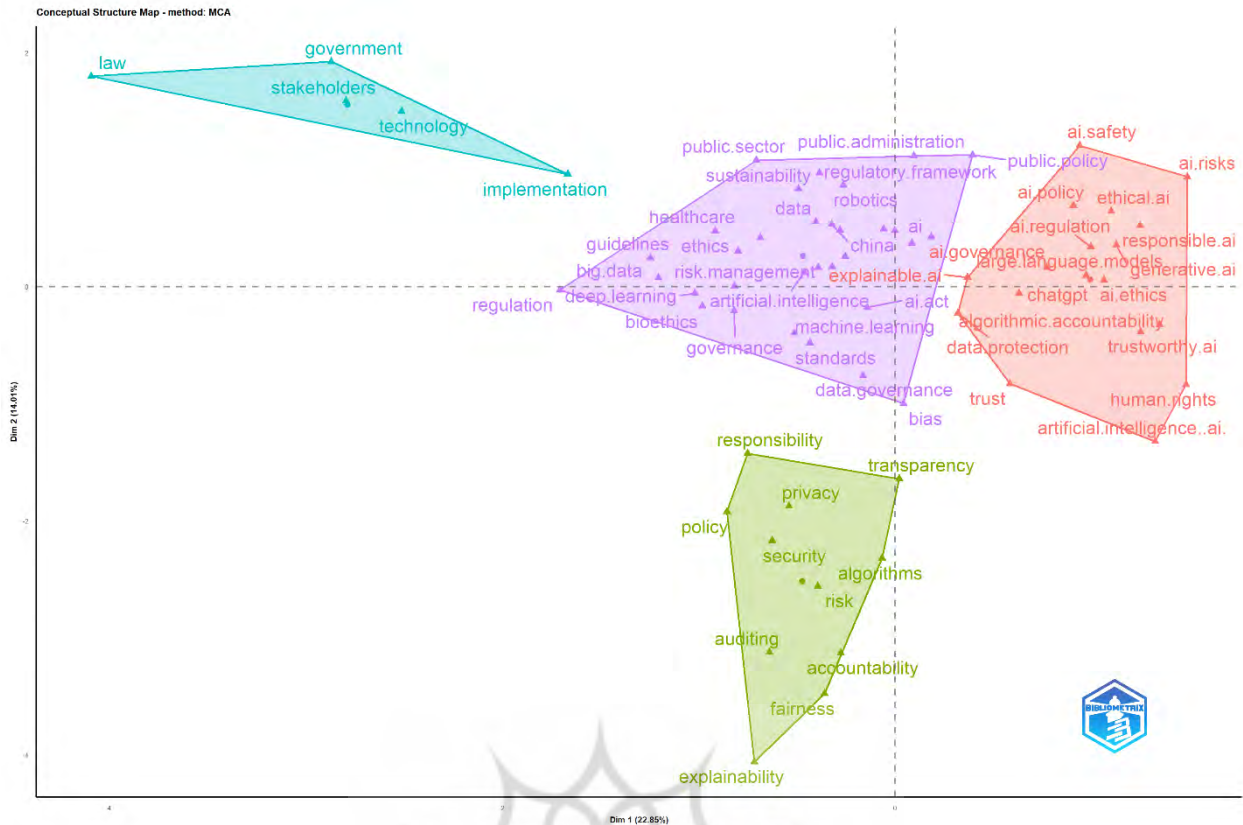
میان آن‌ها کمک می‌کند. در علم‌سنجی، خوشه‌بندی معمولاً در دو سطح انجام می‌شود: نخست، خوشه‌بندی کلمات کلیدی که ارتباطات معنایی میان واژه‌ها و مفاهیم را شناسایی می‌کند و امکان دسته‌بندی موضوعات علمی را فراهم می‌سازد [۳۵]. دوم، خوشه‌بندی مقالات که با تجزیه و تحلیل محتوای مقالات، آثار مشابه را در یک گروه قرار می‌دهد و از این طریق، الگوهای پژوهشی و روندهای نوظهور را شناسایی می‌کند [۳۶]. در شکل ۳ این خوشه بندی انجام شده است.

کشف کرده و آن‌ها را در یک فضای دوبعدی یا چندبعدی نمایش می‌دهد. واژگان نزدیک به هم نشان‌دهنده شباهت موضوعی یا ارتباط معنایی هستند. واژگان دور از هم تفاوت‌ها یا تخصص‌های موضوعی را نشان می‌دهند [۳۱].

در علم‌سنجی، خوشه‌بندی به عنوان ابزاری قدرتمند برای تحلیل و شبیه‌سازی ارتباطات میان مقالات علمی به کار می‌رود، خصوصاً زمانی که حجم داده‌های علمی بسیار زیاد باشد. این روش به تفکیک مفاهیم اصلی و شناسایی روابط



شکل ۲) نمودارهای تحلیل موضوعی در گذر زمان و براساس انواع موضوعات



شکل ۳) نمودار خوشه بندی واژگان

هستند. خوشه قرمز که به خطرات و ریسک‌های هوش مصنوعی مرتبط است، بر نیاز به مدیریت ریسک‌ها و ایمنی در فناوری‌های هوش مصنوعی تأکید می‌کند. مفاهیمی مانند «خطرات هوش مصنوعی»، «امنیت» و «حریم خصوصی» نشانگر نگرانی‌های امنیتی و اخلاقی در توسعه و استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی است. خوشه زرد که به سیاست‌ها و قوانین هوش مصنوعی پرداخته، نمایانگر لزوم هماهنگی سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری برای کاربرد مسئولانه و کارآمد این فناوری در سطوح مختلف حکمرانی است.

۴-۲ هوش مصنوعی در حکمرانی

همانطور که مشخص است، در مورد اول که به بکارگیری هوش مصنوعی در حکمرانی می‌پردازد، بیشترین فراوانی واژگان کلیدی را بعد از واژه‌های حکمرانی و هوش مصنوعی، واژه اخلاق دارد. در ادامه یادگیری ماشینی، داده‌های بزرگ و تنظیم‌گری قرار دارد. این امر با توجه به پیشینه موضوع که بر اخلاق و تنظیم‌گری به عنوان موضوعات اساسی هر دو حوزه حکمرانی هوش مصنوعی تأکید دارد، قابل درک است [۳۷] و به نوعی فصل مشترک این دو حوزه

خوشه آبی که به موضوعات قانونی، حکومت و اجرا پرداخته، نشان‌دهنده اهمیت تدوین قوانین و چارچوب‌های حکمرانی برای اجرای صحیح و مسئولانه هوش مصنوعی است و به موضوعاتی مانند «دولت»، «ذینفعان» و «فناوری» اشاره دارد که نشانگر لزوم همکاری بین بخش‌های مختلف برای بکارگیری موثر فناوری جدید است. خوشه بنفش به کاربردهای هوش مصنوعی در بخش‌های عمومی، به‌ویژه در مسائل مرتبط با داده‌ها، شفافیت و پایداری پرداخته و نشان می‌دهد که نحوه تنظیم قوانین و استانداردها در راستای بهبود فرآیندهای حکمرانی عمومی و استفاده از هوش مصنوعی در خدمات دولتی بسیار حیاتی است. لذا بر مفاهیمی مانند «پایداری»، «حکمرانی داده»، «هوش مصنوعی اخلاقی» و «سلامت» تأکید دارد. خوشه سبز که به مسئولیت، شفافیت و اخلاق در پیاده‌سازی هوش مصنوعی پرداخته، بر ضرورت رعایت اصول اخلاقی در استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی و ایجاد اعتماد در جامعه تأکید دارد. واژه‌های «مسئولیت»، «حریم خصوصی» و «شفافیت» نشانگر چالش‌های اخلاقی و قانونی در استفاده از هوش مصنوعی

یکی از کاربردهای مهم، اینترنت اشیا، بلاکچین و حکمرانی داده قابل ملاحظه هستند (قسمت بالای شکل ۵) که با گذر زمان، کلان داده‌ها و بلاکچین جایگاه خود را در این حوزه حفظ نموده‌اند و از موضوعات اساسی مطالعه در خصوص بکارگیری هوش مصنوعی در حکمرانی به کار می‌روند.

در شکل ۶، خوشه‌بندی مفاهیم انجام شده است. خوشه آبی که بر حکمرانی و هوش مصنوعی متمرکز است، به ارتباط میان اخلاق، قوانین، تنظیم‌گری، و استفاده از داده‌ها در فرآیندهای حکمرانی می‌پردازد. این خوشه نشان می‌دهد که ایجاد چارچوب‌هایی برای حکمرانی هوش مصنوعی از اهمیت بالایی برخوردار است تا فناوری‌ها به‌طور مسئولانه و شفاف در تصمیم‌گیری‌های دولتی استفاده شوند. خوشه صورتی، به‌ویژه بر ملاحظات اخلاقی مانند حریم خصوصی، شفافیت، انصاف و پاسخگویی در استفاده از هوش مصنوعی تأکید دارد. این خوشه نشان‌دهنده نگرانی‌های عمومی درباره تأثیرات منفی سوگیری و عدم شفافیت الگوریتم‌ها و ضرورت توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی است که منصفانه و قابل توضیح باشند. خوشه زرد به تأثیرات اجتماعی و محیطی هوش مصنوعی پرداخته و نشان می‌دهد که فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ می‌توانند در حل چالش‌های جهانی نظیر تغییرات اقلیمی و توسعه پایدار نقش مهمی ایفا کنند. این خوشه همچنین بر اهمیت حکمرانی داده‌ها و استفاده از داده‌های امن در این فرآیندها تأکید دارد. خوشه قرمز که به سیاست‌های عمومی و هوش مصنوعی مربوط می‌شود، بر چگونگی شکل‌دهی قوانین و سیاست‌ها در راستای استفاده منصفانه از هوش مصنوعی در بخش‌های دولتی و عمومی تأکید دارد. این خوشه بر لزوم پیاده‌سازی چارچوب‌های قانونی برای تضمین مسئولیت‌پذیری و شفافیت در استفاده از هوش مصنوعی در حکومت‌داری و بخش عمومی تأکید می‌کند. در نهایت، خوشه سبز که به قوانین و سیاست‌های مرتبط با هوش مصنوعی می‌پردازد، نشان‌دهنده اهمیت توسعه چارچوب‌های قانونی و سیاست‌های منطبق با فناوری است تا از استفاده مسئولانه و ایمن از هوش مصنوعی در سطح جهانی و ملی اطمینان حاصل شود.

به شمار می‌رود. اما در این بخش، برخلاف حوزه‌ی قبلی ادامه مطالعات به طور گسترده در حوزه‌های مسئولیت و پاسخگویی ادامه نمی‌یابد و بحث داده، داده‌های بزرگ و حکمرانی داده که در نمودار ابری بهتر می‌توان مشاهده نمود (شکل ۴) مفاهیم پرکاربردتر و محوری‌تری هستند. این امر با یافته‌های ادبیات که موضوع اصلی در بکارگیری هوش مصنوعی در حکمرانی را مسائل مربوط به داده بویژه داده‌های دولتی می‌دانند تطابق دارد [۳۸ و ۳۹].

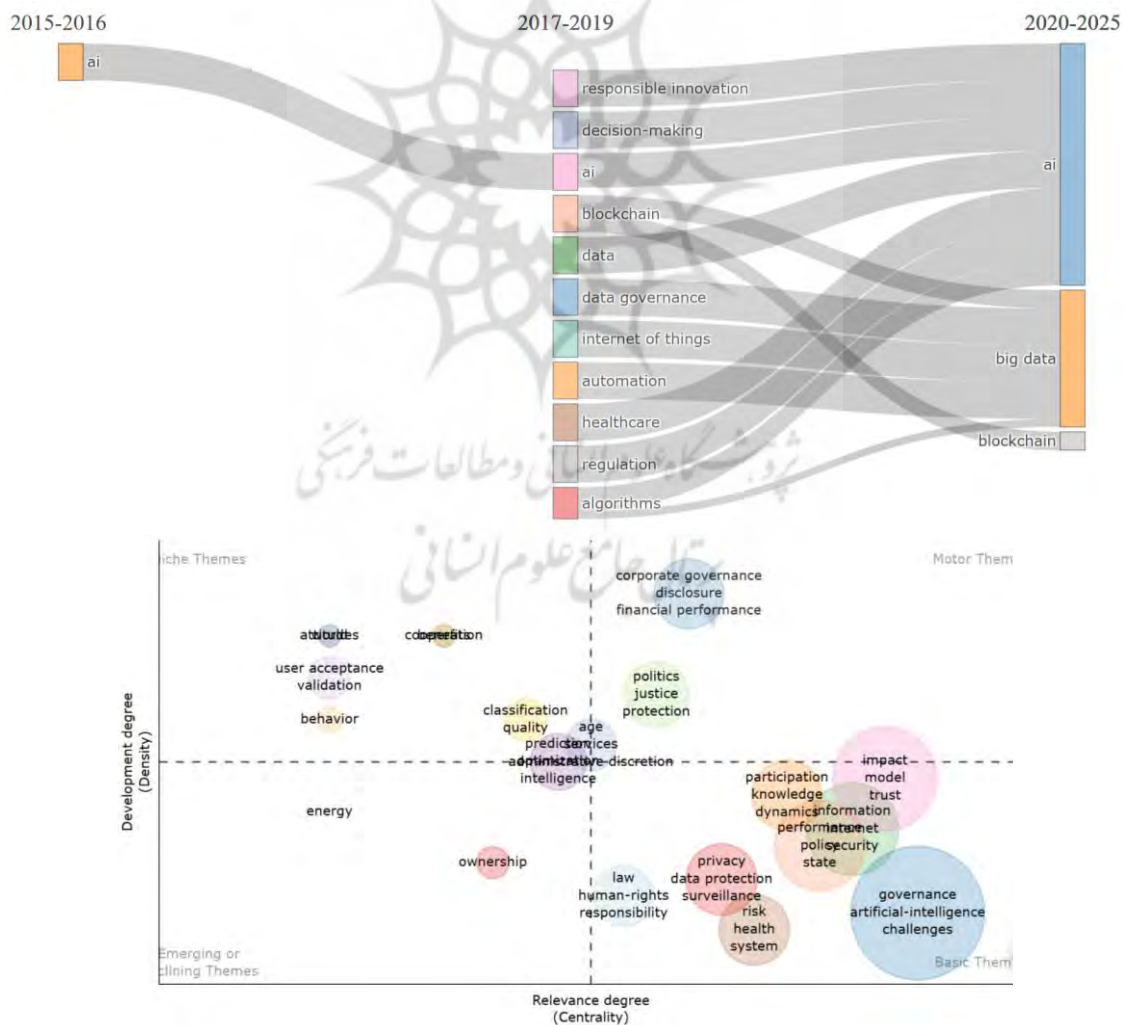
با بررسی موضوعات ترند این حوزه بصورت پویا و در گذر زمان مشاهده می‌شود در ابتدا حفاظت از داده‌ها و دولت الکترونیک به عنوان اولین تلاش‌ها برای کاربست قابلیت‌های فناوری اطلاعات در حکمرانی این حوزه پژوهشی را به پیش برده‌اند. در ادامه بحث داده‌های بزرگ و اخلاق وارد این جریان پژوهشی شده و نهایتاً کشور چین به عنوان یکی از محورهای اصلی پیشبرد این حوزه فعالیت نموده است. در نمودار بعدی که هم‌رخدادی کلمات یا هم‌حضوری آن‌ها در مقالات را نشان می‌دهد. می‌توان به اطلاعات بیشتری نظیر اهمیت شهرهای هوشمند، قوانین هوش مصنوعی، و پایداری دست یافت.

در این جا (شکل ۵) مضامینی که در نقش موتور محرک این حوزه کار می‌کنند و منجر به ادامه مسیر پژوهشی این حوزه می‌شوند، شامل یک خوشه مرتبط با حکمرانی شرکتی و خوشه دیگر مربوط به حفاظت داده‌ها و عرصه سیاسی و عدالت هستند. موضوعات زیرساختی و پایه‌ای شامل حریم خصوصی، محافظت از داده‌ها، مشارکت مردم، و امنیت داده‌ها است. به این معنا که این حوزه‌ها لازم است مورد مطالعه قرار بگیرند و پیشرفت کنند تا حوزه‌هایی که به عنوان موتور شناخته شده‌اند، حوزه‌ی هوش مصنوعی در حکمرانی را به پیش ببرند. تم‌های گوشه، موضوعات رفتاری و پذیرش فناوری توسط کاربران (هم کارکنان دولتی و هم مردمی که مخاطب اقدامات دولت هستند) است. در نهایت موضوعات مالکیت داده و حوزه‌ی کاربردی انرژی مواردی هستند که در حال ظهور یا افول هستند که با توجه ادبیات نظری می‌توان هر دوی این موارد را در حال ظهور در نظر گرفت [۴۰].

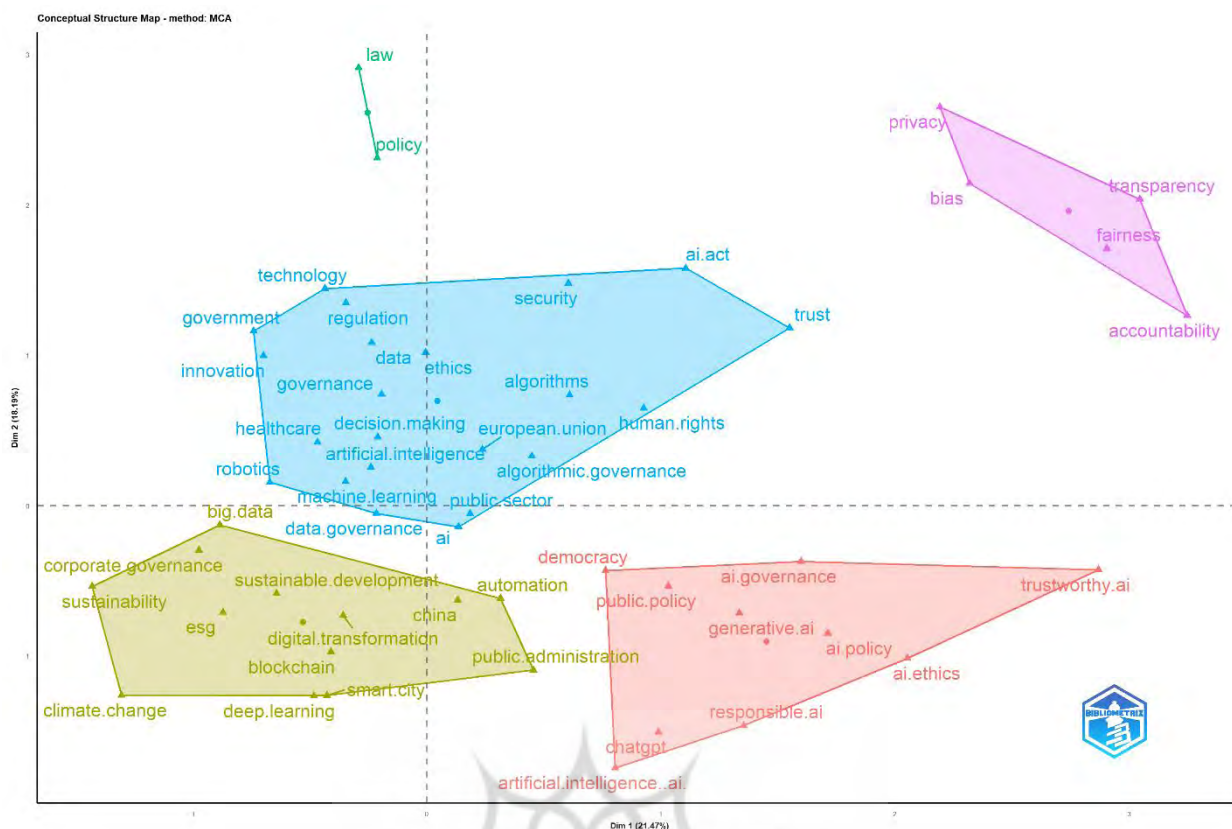
در وضعیت پویا نیز اتوماسیون، حوزه‌ی سلامت به عنوان



شکل ۴) فراوانی واژگان بر اساس ابرواژگان



شکل ۵) نمودارهای تحلیل موضوعی در گذر زمان و براساس انواع موضوعات



شکل ۶) نمودارهای تحلیل تطبیقی چندگانه و خوشه بندی واژگان

۵- نتیجه گیری

این حوزه محسوب می‌شوند. یافته‌های این مقاله تاکید می‌کند که حکمرانی هوش مصنوعی و کاربرد هوش مصنوعی در حکمرانی، علی‌رغم حوزه تمرکز متفاوت، دو حوزه مکمل هستند. اصول اخلاقی و چارچوب‌های حکمرانی به پیاده‌سازی مسئولانه فناوری در اداره امور عمومی کمک می‌کنند، در حالی که تجربیات عملی استفاده از هوش مصنوعی باعث شکل‌گیری و تکامل این چارچوب‌ها می‌شود. برخی شباهت‌های دو محور مورد اشاره بر اساس مطالعات علم سنجی به شرح زیر هستند:

تمرکز مشترک بر اخلاق: در هر دو جریان، واژه «اخلاق» به‌عنوان یکی از پرتکرارترین مفاهیم دیده می‌شود. در حوزه حکمرانی هوش مصنوعی، اخلاق به‌عنوان راهنمای چارچوب‌های نظارتی و سیاست‌گذاری برجسته است، و در هوش مصنوعی در حکمرانی، اخلاق به کاربردهای فناوری برای حفظ کیفیت حکمرانی مربوط می‌شود.

اهمیت حکمرانی داده: مفهوم حکمرانی داده در هر دو جریان به‌عنوان زیرساخت کلیدی مطرح است. در حکمرانی هوش مصنوعی، این مفهوم برای تنظیم و مدیریت داده‌ها در

با وجود اینکه هوش مصنوعی، به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین دستاوردهای فناوریانه معاصر، فرصت‌های بی‌پایانی برای ارتقاء کیفیت حکمرانی فراهم می‌کند، چالش‌های جدیدی در زمینه اخلاق، شفافیت، و مسئولیت‌پذیری به همراه دارد که خود این موضوع حکمرانی هوش مصنوعی را حائز اهمیت بالاتری می‌کند. این مقاله که بر دو محور اصلی (حکمرانی هوش مصنوعی و کاربردهای هوش مصنوعی در حکمرانی) استوار است نشان می‌دهد که چارچوب‌های اخلاقی و قانونی برای نظارت و مدیریت چرخه حیات هوش مصنوعی امری ضروری است. تحلیل علم‌سنجی نشان می‌دهد که تمرکز پژوهش‌های اخیر بیشتر بر اخلاق و تنظیم‌گری بوده و موضوعات کلیدی مانند حکمرانی داده و امنیت اطلاعات به شدت در حال توسعه است. در حوزه هوش مصنوعی در حکمرانی، قابلیت تحول‌آفرین هوش مصنوعی در بهینه‌سازی سیستم‌های دولتی، ارتقاء شفافیت، و تصمیم‌گیری داده‌محور را مورد بررسی قرار داده است. مطالعات علم سنجی نشان می‌دهند که داده‌های بزرگ و حکمرانی داده از محورهای اصلی

یک چالش اخلاقی و امنیتی در نظر گرفته می‌شود، در حالی که در هوش مصنوعی در حکمرانی، داده منبعی برای نوآوری و بهینه‌سازی است.

نقش بازیگران و جغرافیا: در حکمرانی هوش مصنوعی، واژه‌هایی مانند اتحادیه اروپا و چین به چشم می‌خورند که نشان‌دهنده تمرکز بر استانداردهای جهانی و رویکردهای ملی در تنظیم‌گری است. این امر بویژه با رویکردهای سختگیرانه اتحادیه اروپا در این خصوص همخوانی دارد. در هوش مصنوعی در حکمرانی، موضوعات مرتبط با حکومت‌های محلی، شهرهای هوشمند، و ارتباطات ملی بیشتر مطرح هستند که در اینجا چین پیشتاز است. این تفاوت نشان می‌دهد که حکمرانی هوش مصنوعی در سطح بین‌المللی و کلان‌تر هدایت می‌شود، در حالی که هوش مصنوعی در حکمرانی بیشتر با تحولات محلی و منطقه‌ای سروکار دارد. برخی توصیه‌های سیاستی مبتنی بر یافته‌های تحقیق به شرح زیر است:

تمرکز بر تنظیم‌گری اخلاقی و توسعه حکمرانی داده: با در نظر داشتن هر دو محور مورد اشاره، بنظر می‌رسد یکی از موارد اولویت دار این است سیاست‌گذاران چارچوب‌های جامع حکمرانی داده تدوین کنند که ابعاد اخلاقی، امنیتی، و شفافیت را همزمان پوشش دهند. همچنین، این چارچوب‌ها باید به‌طور ویژه برای مدیریت داده‌های کلان دولتی (داده‌های باز دولتی) که در هوش مصنوعی در حکمرانی نقش اساسی دارند، بهینه‌سازی شوند.

کاهش سوگیری‌های الگوریتمی: یکی از موضوعات مهم در این حوزه، ایجاد سیستم‌های مستقل برای نظارت بر الگوریتم‌ها و ارزیابی میزان عدالت و بی‌طرفی آن‌ها در خدمات عمومی ضروری است. این اقدامات باید با هدف تقویت اعتماد عمومی و پیشگیری از گسترش نابرابری‌ها انجام شوند.

توسعه چارچوب‌های تخصصی برای هماهنگی جهانی و منطقه‌ای: در این خصوص سیاست‌گذاران باید دو رویکرد همزمان اتخاذ کنند. در سطح جهانی، همکاری با نهادهای بین‌المللی برای تدوین استانداردهای مشترک که قابلیت انطباق در سطوح مختلف را داشته باشد. در سطح محلی،

چرخه حیات هوش مصنوعی اهمیت دارد، و در هوش مصنوعی در حکمرانی، برای بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها و خدمات عمومی مطرح است

شفافیت و پاسخگویی: در هر دو جریان، شفافیت و پاسخگویی کلیدی هستند. در حکمرانی هوش مصنوعی، این دو مفهوم برای تنظیم الگوریتم‌ها و ساختارهای فنی حیاتی هستند، و در هوش مصنوعی در حکمرانی، به ارتقاء اعتماد عمومی در استفاده از فناوری مربوط می‌شوند. این امر نشان می‌دهد که شفافیت نه تنها یک هدف است بلکه شرط اساسی برای پذیرش فناوری در بخش عمومی محسوب می‌شود. بر اساس یافته‌های تحقیق، برخی تفاوت‌های دو محور مورد اشاره نیز در ادامه تشریح گردیده اند:

اولویت‌های محوری: در حکمرانی هوش مصنوعی، واژه‌هایی مانند تنظیم‌گری، هوش مصنوعی مسئولانه، و قوانین برجسته‌تر هستند. در هوش مصنوعی در حکمرانی، مفاهیمی مانند داده‌های بزرگ، حکمرانی داده، و کاربردهای عملی بیشتر به چشم می‌خورند. این تفاوت نشان‌دهنده این است که حکمرانی هوش مصنوعی بیشتر بر سیاست‌گذاری و مدیریت اخلاقی متمرکز است، در حالی که هوش مصنوعی در حکمرانی بر نوآوری و کاربردهای عملی تمرکز دارد. بلحاظ کاربرد نیز، در حکمرانی هوش مصنوعی، موضوعات نوظهوری مانند هوش مصنوعی مولد و تنظیم الگوریتم‌ها به‌طور خاص برجسته‌اند. در هوش مصنوعی در حکمرانی، مفاهیمی مانند شهرهای هوشمند، سیستم‌های پیش‌بینی و تحلیل کلان‌داده‌ها، و اتوماسیون خدمات عمومی مورد توجه بیشتری هستند. این تفاوت بیانگر آن است که حکمرانی هوش مصنوعی بیشتر به جنبه‌های تکنیکی و مقرراتی هوش مصنوعی می‌پردازد، در حالی که هوش مصنوعی در حکمرانی بیشتر درگیر تحول در نحوه ارائه خدمات و تصمیم‌گیری‌های دولتی است.

نوع تمرکز بر داده: در هوش مصنوعی در حکمرانی، داده‌های بزرگ و حکمرانی داده جایگاه برجسته‌تری دارند. در حکمرانی هوش مصنوعی، مفهوم داده بیشتر در زمینه‌های تنظیم‌گری و سیاست‌های حاکمیتی مطرح است. این تفاوت نشان می‌دهد که در حکمرانی هوش مصنوعی، داده به‌عنوان

مقالات تمرکز داشته است، نتایج به دست آمده بیشتر بر پایه داده‌های کمی و تحلیل‌های آماری استوار است، در حالی که برای درک دقیق‌تر تأثیرات مفاهیم کلیدی در این دو حوزه پژوهشی پژوهش‌های کیفی به طور خاص مرور نظام‌مند پیشینه نیز ضروری است. سومین محدودیت مربوط به دسترسی به داده‌های جامع و متنوع است. این تحقیق عمدتاً به پایگاه‌های داده علمی موجود متکی بوده است که ممکن است شامل تمام پژوهش‌ها و منابع علمی موجود در زمینه حکمرانی هوش مصنوعی نباشند. همچنین، داده‌های علمی ممکن است بیشتر به مطالعات نظری و مدل‌های مفهومی محدود باشند و بنابراین، محدودیت‌هایی در پوشش تحقیقات تجربی و کاربردهای عملی در این زمینه وجود دارد. منابع تحقیقات این مطالعه عمدتاً به صورت جهانی و عمومی انجام شده‌اند و ممکن است نتایج و پیشنهادات آن در کشورهای با ویژگی‌های خاص فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی متفاوت، نیازمند تطبیق و تغییرات جزئی باشد. به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، چالش‌های خاصی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی و توسعه چارچوب‌های حکمرانی وجود دارد که در این تحقیق به طور خاص پوشش داده نشده است.

با توجه به محدودیت‌های مذکور، تحقیقات آتی می‌تواند به موارد زیر پرداخته و به غنای این حوزه علمی کمک کند. نخست، اتخاذ راهبردهای متفاوت برای پوشش مجموعه‌ی مقالات متفاوتی در تحلیل است. دوم، گسترش پژوهش‌های کیفی و تجربی در بافتار کشور ضرورت دارد. برای تکمیل یافته‌های این تحقیق، پژوهش‌های آینده باید به بررسی حکمرانی عملی و تجربی هوش مصنوعی در کشور پرداخته و نقش آن را در نظام حکمرانی مورد تحلیل قرار دهند. سوم، مطالعات مقایسه‌ای در زمینه حکمرانی هوش مصنوعی در کشورهای مختلف و همچنین کاربردهای هوش مصنوعی در اداره کشورهای پیشرو، و مقایسه آن با کشورهای در حال توسعه مانند ایران، می‌تواند به شناسایی تفاوت‌های جغرافیایی و فرهنگی کمک کند. چهارم، تحقیقات آتی می‌تواند به بررسی عمیق‌تر سوگیری‌های الگوریتمی و ناعادلتهای در سیستم‌های هوش مصنوعی و مکانیزم‌های پاسخگویی در فرآیندهای تصمیم‌گیری خودکار بپردازد.

طراحی سیاست‌های محلی برای انطباق این استانداردها با نیازها و فرهنگ‌های بومی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه که به استفاده از هوش مصنوعی برای تقویت زیرساخت‌های حکمرانی نیاز دارند.

در جدول ۱، جمع‌بندی این موارد ارائه شده است. همچنین به نظر می‌رسد برای انجام امور مطالعاتی در این حوزه، فرصت‌های فراوانی وجود دارد. به عنوان مثال، با توجه به تکرار مفهوم "اخلاق" در هر دو جریان، محققین می‌توانند روی طراحی چارچوب‌های بین‌رشته‌ای برای مدیریت داده‌ها با در نظر گرفتن ملاحظات اخلاقی، امنیتی و حقوقی تمرکز کنند. بعلاوه، با توجه به تفاوت‌های جغرافیایی در تنظیم‌گری و کاربرد هوش مصنوعی (مانند چین و اتحادیه اروپا)، محققین می‌توانند پژوهش‌های تطبیقی انجام دهند تا بهترین شیوه‌های هماهنگی میان سیاست‌های جهانی و الزامات و اقتضائات خاص ملی و محلی را شناسایی و طراحی کنند.

جدول ۱) جمع‌بندی شباهت‌ها، تفاوت‌ها و هم‌افزایی دو حوزه

محور	حکمرانی هوش مصنوعی	هوش مصنوعی در حکمرانی
شباهت‌ها	تمرکز بر اخلاق، حکمرانی داده، شفافیت و پاسخگویی	
تفاوت‌ها	تأکید بر تنظیم‌گری، مدیریت ریسک، امنیت و استانداردهای جهانی	تأکید بر نوآوری، بهینه‌سازی خدمات عمومی، داده‌محوری و تحول دیجیتال
هم‌افزایی‌ها	ایجاد چارچوب‌های اخلاقی و قانونی برای هدایت استفاده عملی از هوش مصنوعی	استفاده عملی از هوش مصنوعی که به بهبود و تکامل این چارچوب‌های اخلاقی و قانونی کمک می‌کند

با وجود داده‌های گسترده و تحلیل‌های دقیق، محدودیت‌هایی در این تحقیق وجود دارد که باید به آن‌ها توجه شود. مهم‌ترین محدودیت، مربوط به راهبرد جستجو و در نتیجه مقالات مورد استفاده برای تحلیل است. می‌توان راهبردهای متفاوتی را برای به دست آوردن مخزن مقالات انتخاب نمود که در نتیجه می‌تواند خروجی متفاوتی ایجاد نماید. دومین محدودیت به ماهیت کمی روش علم‌سنجی مربوط می‌شود. از آنجایی که این مطالعه بیشتر بر تحلیل داده‌های آماری

Cloud)(I-SMAC) (pp. 488-495). IEEE.

<https://doi.org/10.1109/i-smac58438.2023.10290366>

[11] Taihigh, A. (2021), **Governance of Artificial Intelligence, Policy and Society**, 40 (2), 137–57. <https://doi.org/10.1080/14494035.2021.1928377>

[12] de Almeida, P. G. R., dos Santos, C. D., & Farias, J. S. (2021). **Artificial Intelligence Regulation: a Framework for Governance**. *Ethics and Information Technology*, 23(3), 505-525. <https://doi.org/10.1007/s10676-021-09593-z>

[13] Kurshan, E., Shen, H., & Chen, J. (2020, October). **Towards Self-Regulating AI: Challenges and Opportunities of AI Model Governance In Financial Services**. In *Proceedings of the First ACM International Conference on AI in Finance* (pp. 1-8). <https://doi.org/10.1145/3383455.3422564>

[14] Perry, M., & Uuk, M. (2019). **AI Governance: Policy Frameworks, Strategies, and the Challenges of Integration**. *International Journal of Public Administration*, 42(7), 598-611. <https://doi.org/10.1080/01900692.2019.1633503>.

[15] Schiff, D., Biddle, J., Borenstein, J., & Laas, K. (2020, February). **What's Next for Ai Ethics, Policy, and Governance? A Global Overview**. In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 153-158). <https://doi.org/10.1145/3375627.3375804>

[16] Ortega, E., Tran, M., & Bandeen, G. (2023). **AI Digital Tool Product Lifecycle Governance Framework Through Ethics and Compliance by Design**. *2023 IEEE Conference on Artificial Intelligence (CAI)*, 353–356. <https://doi.org/10.1109/cai54212.2023.00155>

[17] United Nations Development Programme, (1997) **Governance for Sustainable Human Development**. <https://doi.org/10.18356/078473ef-en>

[18] Hajihoseini, H. and Karimmian, Z. (2019). **STI Policy Process and Its Governance**. *Journal of Science and Technology Policy*, 12(2), 71-86. doi: [20.1001.1.20080840.1398.12.2.6.1](https://doi.org/10.1001.1.20080840.1398.12.2.6.1)

[19] Paul, R. Carmel, E. Cobbe, J. (2024) **Handbook on Public Policy and Artificial Intelligence**, Political Science and Public Policy Subject Collection <http://dx.doi.org/10.4337/9781803922171>.

[20] Gil-Garcia, J. R., Zhang, J., & Puron-Cid, G. (2016). **Conceptualizing Smartness in Government: an Integrative and Multi-Dimensional View**. *Government Information Quarterly*, 33(3), 524–534. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.03.002>

[21] Chatterjee, S., Kar, A. K., & Gupta, M. P. (2018). **Success of Iot in Smart Cities of India: An Empirical Analysis**. *Government Information Quarterly*, 35(3), 349–361. doi:10.1016/j.giq.2018.05.00.

[22] Bostrom, N. (2014). **Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies**, *Oxford University Press*, ISBN: 978-0199678112. <https://doi.org/10.1007/s11023-015-9377-7>

[23] Fetais, A., Faisal, M., Sabir, L., & Esmael, B. (2022). **Artificial Intelligence Adoption for E-Government: Analysis of Enablers in an Emerging**

تعارض منافع

نویسندگان تعهد می‌کنند که هیچ تعارض منافی در این مقاله وجود نداشته‌است.

References

[1] Wu, W., Huang, T., & Gong, K. (2020). **Ethical Principles And Governance Technology Development of AI In China**. *Engineering*, 6(3), 302-309. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.12.015>

[2] Gasser, U., & Almeida, V. (2017). **The Ethics of Artificial Intelligence: A Literature Review**. *Computers in Human Behavior*, 73, 220-229. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.002>.

[3] Shukla, S. (2024). **Principles Governing Ethical Development and Deployment of AI**. *International Journal of Engineering, Business and Management*. <https://doi.org/10.22161/ijebm.8.2.5>

[4] Schneider, J., Abraham, R., Meske, C., & Vom Brocke, J. (2023). **Artificial Intelligence Governance for Businesses**. *Information Systems Management*, 40(3), 229-249. <https://doi.org/10.1080/10580530.2022.2085825>

[5] Choung, H., David, P., & Seberger, J. S. (2024). **A Multilevel Framework for AI Governance**. In *The Routledge Handbook of Global and Digital Governance Crossroads* (pp. 310-323). Routledge India. <https://doi.org/10.4324/9781003316077-25>

[6] Winfield, A. F., & Jirotko, M. (2018). **Ethical Governance is Essential to Building Trust in Robotics and Artificial Intelligence Systems**. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376 (2133), 20180085. <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0085>

[7] Gill, A. S., & Germann, S. (2022). **Conceptual and Normative Approaches to AI Governance for a Global Digital Ecosystem Supportive of the UN Sustainable Development Goals (SDGs)**. *AI and Ethics*, 2(2), 293-301. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00058-z>

[8] Stark, L., Greene, D., & Hoffmann, A. L. (2021). **Critical Perspectives on Governance Mechanisms for AI/ML Systems**. *The cultural life of machine learning: An incursion into critical AI studies*, 257-280. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56286-1_9

[9] Sigfrids, A., Nieminen, M., Leikas, J., & Pikkuaho, P. (2022). **How Should Public Administrations Foster the Ethical Development and Use of Artificial Intelligence? A Review of Proposals for Developing Governance of AI**. *Frontiers in Human Dynamics*, 4, 858108. <https://doi.org/10.3389/fhumd.2022.858108>

[10] Rajagopal, M., Sivasakthivel, R., Ramar, G., Mansurali, A., & Karuppasamy, S. K. (2023, October). **A Conceptual Framework for AI Governance in Public Administration—A Smart Governance Perspective**. In *2023 7th International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and*

- and Automation Engineering (CSAE), 3, 715-718. <https://doi.org/10.1109/csae.2012.6273049>
- [33] Li, Q., Han, J., Ko, Y. O. J., Li, Q., & Lo, C. (2020). **A Content Mining and Network Analysis Method for the Thematic Evolution of Educational Leadership.** *Journal of Scientific Methods Studies*, 10, 86-98. <https://doi.org/10.33168/jsms.2020.0307>
- [34] Sitarz, R., & Kraslawski, A. (2012). **Application of Semantic and Lexical Analysis to Technology Forecasting by Trend Analysis - Thematic Clusters in Separation Processes.** *Computer-Aided Chemical Engineering*, 30, 437-441. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-59519-5.50088-5>
- [35] Glänzel, W., Heffer, S., & Thijs, B. (2017). **Lexical Analysis of Scientific Publications for Nano-Level Scientometrics.** *Scientometrics*, 111, 1897-1906. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2336-8>
- [36] Wang, S., & Koopman, R. (2017). **Clustering Articles Based on Semantic Similarity.** *Scientometrics*, 111, 1017-1031. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2298-x>
- [37] Hoffman, D., & Franke, G. (1986). **Correspondence Analysis: Graphical Representation of Categorical Data in Marketing Research.** *Journal of Marketing Research*, 23, 213 - 227. <https://doi.org/10.1177/002224378602300302>
- [38] Cath, C. (2018). **Governing Artificial Intelligence: Ethical, Legal and Technical Opportunities and Challenges.** *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376. <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0080>
- [39] Tan, E. (2023). **Designing An AI Compatible Open Government Data Ecosystem For Public Governance.** *Information Polity*, 28(4), 541-557. <https://doi.org/10.1177/09520767231188229>
- [40] Ahmad, T., Zhang, D., Huang, C., Zhang, H., Dai, N., Song, Y., & Chen, H. (2021). **Artificial Intelligence in Sustainable Energy Industry: Status Quo, Challenges and Opportunities.** *Journal of Cleaner Production*, 289, 125834. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125834>
- Economy.** *Int. J. Electron. Gov. Res.*, 18, 1-21. <https://doi.org/10.4018/ijegr.300773>
- [24] Saura, J. R., & Debasa, F. (Eds.). (2022). **Handbook of research on artificial intelligence in Government Practices and Processes.** *IGI Global.* <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9609-8>
- [25] Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017) **Bibliometrix: An R-Tool for Comprehensive Science Mapping Analysis,** *Journal of Informetrics*, 11(4), pp 959-975, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- [26] Lilkov, D. (2021). **Regulating Artificial Intelligence in the EU: A risky game.** *European View*, 20, 166-174. <https://doi.org/10.1177/17816858211059248>
- [27] Farshid, R. , Faraji, A. and Jafari, S. (2022). **Analysing the Content of Global Smart City Studies in Dealing with the Covid-19 Pandemic.** *Journal of Science and Technology Policy*, 15(2), 39-54. doi: 10.22034/jstp.2022.13940
- [28] Hosseini, E., Taghizadeh Milani, K., & Sabetnasab, M. S. (2025). **Development and Maturity of co-word Thematic Clusters: the Field of Linked Data.** *Library Hi Tech*, 43(1), 81-113. <https://doi.org/10.1108/lht-10-2022-0488>
- [29] Cobo, M., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). **An Approach for Detecting, Quantifying, And Visualizing the Evolution of a Research Field: A Practical Application to the Fuzzy Sets Theory field.** *Journal of Informetrics*, 5, 146-166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>
- [30] Bai, Y., Li, H., & Liu, Y. (2020). **Visualizing Research Trends and Research Theme Evolution in E-Learning Field: 1999-2018.** *Scientometrics*, 126, 1389-1414. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03760-7>
- [31] Zhao, R., & Wu, S. (2014). **Study on Themes and Authors' Influence of Open Access in China.** *Scientometrics*, 101, 1165-1177. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1415-3>
- [32] Chun-lei, Y., & Lu, F. (2012). **The Research of Theme Identification in Scientific Documents.** *2012 IEEE International Conference on Computer Science*