

تحلیل نقش و جایگاه ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران

مجید درویش^{۱*}، سید حمید خدادادحسینی^۲، فرشته منصوری مؤید^۳، غلامرضا گودرزی^۴

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت بازرگانی (مدیریت راهبردی)، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲. استاد، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳. دانشیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۴. استاد، گروه علوم تصمیم و سیستم‌های پیچیده، دانشکده معارف اسلامی و مدیریت، دانشگاه امام صادق علیه‌السلام، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

چکیده

صنعت خودروسازی، به‌عنوان خط مقدم انقلاب فناوری، با ادغام فناوری هوش مصنوعی (AI) در حال تحول عمیقی است. هوش مصنوعی و کاربری آن در این صنعت تبدیل به یک اکوسیستم فناوری پیچیده‌ای شده است که ذی‌نفعان زیادی را در برمی‌گیرد. هدف این پژوهش شناسایی و تحلیل جایگاه و نقش ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی در ایران است. بدین منظور، فهرستی از ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در گام اول تهیه شد. در گام بعدی، جایگاه و نقش ذی‌نفعان تحلیل گردید. برای جمع‌آوری داده‌ها درمورد جایگاه ذی‌نفعان از ماتریس علاقه - قدرت استفاده شد که در طی آن پرسش‌نامه‌ای با ۴۸ گویه طراحی و توسط ۳۶ متخصص و کارشناس تکمیل گردید. بر اساس یافته‌ها، ذی‌نفعان این اکوسیستم در دو سطح کلان و خرد دسته‌بندی و با استفاده از ماتریس علاقه - قدرت در چهار گروه طبقه‌بندی شده‌اند: ذی‌نفعان کلیدی (با علاقه و قدرت بالا)، ذی‌نفعان زمینه‌ساز (با قدرت بالا و علاقه کم)، ذی‌نفعان تابع (با قدرت کم و علاقه بالا) و ذی‌نفعان عوام (با قدرت و علاقه پایین). نتایج نشان می‌دهد که نهادهای دولتی، مراکز تحقیقاتی، و خودروسازان در زمره ذی‌نفعان کلیدی قرار دارند، درحالی‌که نهادهای مالی و برخی تأمین‌کنندگان در گروه زمینه‌سازها جای می‌گیرند. کاربران نهایی، از جمله مصرف‌کنندگان و رانندگان، به‌عنوان ذی‌نفعان تابع محسوب می‌شوند، درحالی‌که رسانه‌ها و برخی سازمان‌های نظارتی در دسته عوام قرار دارند. این طبقه‌بندی می‌تواند به سیاست‌گذاران و صنعتگران در بهینه‌سازی تعاملات و توسعه پایدار اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی کمک کند.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی؛ اکوسیستم فناوری؛ ذی‌نفعان؛ خودروسازی؛ ماتریس علاقه - قدرت.

۱- مقدمه و بیان مسئله

در دهه اخیر، صنعت خودروسازی جهانی شاهد تحولی بنیادین در اثر پیشرفت‌های شگرف فناوری هوش مصنوعی^۱ بوده است [۱]. براساس گزارش مؤسسه پرسدنس، بازار جهانی هوش مصنوعی مولد در صنعت خودروسازی با نرخ رشد مرکب سالانه ۲۳.۳ درصد، از ۴۸۰.۲۲ میلیون دلار در سال ۲۰۲۴ به حدود ۳.۹ میلیارد دلار در سال ۲۰۳۴ خواهد رسید [۲]. در مجموع، این انقلاب فناورانه کل اکوسیستم خودروسازی را از فرایندهای طراحی و تولید تا تجربه کاربران متحول می‌کند. به‌واقع، هوش مصنوعی با بهبود کیفیت، افزایش کارایی و ارتقای ایمنی، نقشی محوری در توسعه خودروهای هوشمند خودران ایفا می‌کند. همچنین، استفاده گسترده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی در حوزه‌هایی مانند پردازش تصویر، تحلیل داده و سیستم‌های تصمیم‌گیری، به سازندگان خودرو امکان داده است تا به یک سطح قابل‌توجهی از اتوماسیون و شخصی‌سازی دست یابند [۳].

مفهوم اکوسیستم هوش مصنوعی شامل شبکه پیچیده‌ای از ذی‌نفعان، فناوری‌ها و فرایندهایی است که به‌طور جمعی به توسعه، پیاده‌سازی و استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی کمک می‌کنند [۴] [۵]. این اکوسیستم با تعاملات پیچیده بین نهادهای مختلف از جمله نهادهای دولتی، شرکت‌های خودروسازی، دانشگاه‌ها، شرکت‌های فناوری و مصرف‌کنندگان مشخص می‌شود [۶]. ماهیت چندوجهی اکوسیستم هوش مصنوعی هم فرصت‌ها و هم چالش‌هایی را در هماهنگی و همسو کردن منافع متنوع ذی‌نفعان آن ایجاد می‌نماید. در این چارچوب، کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلفی از جمله مراقبت‌های بهداشتی و بازاریابی تا فرایندهای صنعتی و تحقیقات علمی گسترده شده است. پویایی اکوسیستم تحت‌تأثیر عواملی مانند دسترسی به داده‌ها، پیشرفت‌های الگوریتمی، محیط‌های دیجیتال و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات شکل می‌گیرد [۷]. شناسایی و ارزیابی موقعیت‌ها و نقش‌های ذی‌نفعان یکی از اصلی‌ترین ضرورت‌های مطالعاتی در اکوسیستم هوش مصنوعی صنعت خودروسازی است [۸]. این موضوع به‌دلیل تأثیر بالقوه آن بر رقابت‌پذیری و ظرفیت نوآوری آینده صنعت، از اهمیت بالایی برخوردار است. صنعت خودروسازی، به‌ویژه در ایران، در مواجهه با چندین چالش مهم در زمینه پذیرش و ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی قرار دارد، از جمله عدم

^۱. Artificial Intelligence (AI)

هماهنگی و هم‌افزایی بین ذی‌نفعان، فقدان نقشه راه مشترک برای اجرای هوش مصنوعی و انواع خطرات مرتبط با توسعه هوش مصنوعی [۶]. این چالش‌ها به دلیل چشم‌انداز اقتصادی و فناوری منحصربه‌فرد ایران، از جمله عواملی مانند تحریم‌های بین‌المللی و دسترسی محدود به پیشرفت‌های جهانی هوش مصنوعی، تشدید می‌شوند [۹]. ماهیت پراکنده اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران، تخصیص کارآمد منابع، اشتراک‌گذاری دانش و تلاش‌های نوآوری مشارکتی را با مشکل مواجه می‌کند. برای رفع این مسائل، درک جامعی از چشم‌انداز ذی‌نفعان، نقش‌های مربوطه و پتانسیل ایجاد یک اکوسیستم هوش مصنوعی منسجم‌تر و پربارتر در صنعت ضروری است [۱۰].

تحقیقات پیشین در داخل کشور در زمینه شناسایی ذی‌نفعان در اکوسیستم‌های فناوری نشان می‌دهد که برخی محققان به بررسی این موضوع پرداخته‌اند. به عنوان مثال، تقوا و همکاران (۱۳۹۹) [۱۱] به تحلیل ذی‌نفعان بانکی در مدیریت خدمات فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری ایران پرداختند و بر اهمیت مشتری‌مداری و امنیت تأکید کردند که می‌تواند کیفیت خدمات و رضایت مشتریان را افزایش دهد. همچنین، کریملو و همکاران (۱۳۹۹) [۱۲] به تحلیل تعاملات میان ذی‌نفعان اصلی در منطقه نوآوری ربع رشیدی پرداختند و روشی برای ارزیابی این تعاملات ارائه کردند. نتایج نشان‌دهنده نقش کلیدی پارک علم و فناوری و دیگر نهادها در توسعه نظام نوآوری بودند. در زمینه بوم‌سازگان هوش مصنوعی، کنعانی و همکاران (۱۴۰۲) [۶] نشان دادند که این بوم‌سازگان هنوز در مراحل ابتدایی است و همکاری بین بازیگران ناکافی است. این مطالعه همچنین به خلأهای نهادهای کلیدی اشاره کرده و تأکید دارد که عدم وجود نهادهای مؤثر، مانع توسعه مطلوب بوم‌سازگان هوش مصنوعی می‌شود.

در فضای تحقیقات بین‌المللی، پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که تحلیل ذی‌نفعان نقش اساسی در درک پویایی‌های اکوسیستم هوش مصنوعی، به‌ویژه در صنعت خودروسازی که به دلیل دیجیتالی‌شدن و اتوماسیون دچار تغییرات چشمگیری است. تحقیقات اخیر، مانند ایرجولا^۱ و همکاران (۲۰۲۳) [۱۳] و همچنین سیتار^۲ و همکاران (۲۰۲۳) [۱۴]، بر اهمیت شناسایی ذی‌نفعان کلیدی تأکید دارند. این ذی‌نفعان شامل شرکت‌های فناوری تا نهادهای تنظیم‌گر هستند که تعاملات آنها بر توسعه و پیاده‌سازی فناوری‌های هوش مصنوعی تأثیرگذار است. چو و کیم^۳

^۱. Yrjölä

^۳. Cho & Kim

^۲. Sitar

(۲۰۲۳) [۱۵] پیچیدگی‌های شبکه‌های بین شرکتی نیز متمرکز شدند و نشان دادند که چگونه روابط همکاری میان ذی‌نفعان می‌تواند به افزایش تاب‌آوری و ترویج نوآوری در بخش خودروسازی کمک کند. علاوه بر این، مورفی و نووانی^۱ (۲۰۲۴) [۱۶] اعتقاد دارند که تحلیل ذی‌نفعان می‌تواند اقدامات استراتژیک را با شفاف‌سازی پویایی‌های قدرت و اهمیت ذی‌نفعان هدایت می‌کند و به شرکت‌ها کمک می‌کند تا از هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی عملیات و دستیابی به مزیت رقابتی استفاده کنند. به‌طورکلی، درک دقیق تعاملات ذی‌نفعان برای رویارویی با چالش‌ها و بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در فضای در حال تغییر هوش مصنوعی و صنعت خودروسازی ضروری است [۱۷].

در نتیجه، شناسایی و ارزیابی موقعیت‌ها و نقش‌های ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران یکی از نیازهای اساسی پژوهشی است، زیرا این بررسی می‌تواند بر روی رقابت‌پذیری و ظرفیت نوآوری آینده صنعت تأثیرگذار باشد. باید بدان اشاره نمود که ایران سهم ۱.۳ درصدی را از کل تولید خودرو در سال ۲۰۲۳ را از آن خود نموده است که این میزان از کشورهایی همچون ایتالیا، انگلیس، و ترکیه بالاتر است. بر اساس اتاق بازرگانی ایران، ارزش کل صادرات خودرو و محصولات مرتبط با آن در ایران در سال ۲۰۲۴ چیزی در حدود ۱۴ میلیون دلار گزارش شده است. در کنار آن، باوجود تلاش‌های پیشین، شکاف‌های تحقیقاتی قابل‌توجهی وجود دارد که نشان‌دهنده کمبود پژوهش‌های باکیفیت در این زمینه است. چالش‌هایی نظیر عدم هماهنگی بین ذی‌نفعان، فقدان نقشه راه مشترک و تحریم‌های بین‌المللی به‌شدت بر روند ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در ایران تأثیر می‌گذارند [۶]. لذا ضرورت بررسی دقیق‌تر ذی‌نفعان صنعت خودروسازی با درنظرگرفتن شرایط خاص آن و نیاز به تعامل بین‌بخشی در این اکوسیستم احساس می‌شود، تا اقدامات مؤثری در جهت توسعه هوش مصنوعی انجام گیرد.

هدف اصلی این پژوهش شناسایی و تحلیل جایگاه و نقش ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران با استفاده از ماتریس علاقه-قدرت است. براین‌اساس، این پژوهش دو سوال محوری را مطرح می‌نماید. نخست، ذی‌نفعان توسعه اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی کدام‌اند؟ و سپس، مهمترین و کلیدی ترین ذی‌نفعان در این

^۱. Murpi & Novani

اکوسیستم فناوری کدام‌اند؟ با توجه به چالش‌های موجود و شکاف‌های تحقیقاتی در این زمینه، این مطالعه تلاش می‌کند تا به خوانندگان و ذی‌نفعان اطلاعات و بینش‌های دقیقی ارائه دهد که به مدیریت و هماهنگی بهتر ذی‌نفعان کمک کند. از این طریق، می‌توان انتظار داشت که این تحقیق به توسعه پایدار و هوشمند خودروسازی در ایران منجر شود و زمینه‌ساز پیشرفت‌های جدیدی در بهره‌برداری از فناوری‌های هوش مصنوعی در این صنعت باشد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- هوش مصنوعی

اولین تعریف صریح از هوش مصنوعی توسط بنیاد راکفلر در سال ۱۹۵۵ ارائه شد. این تعریف بیان می‌کند که «هر جنبه از یادگیری یا هر ویژگی دیگر از هوش در اصل می‌تواند به قدری دقیق توصیف شود که ماشینی برای شبیه‌سازی آن ساخته شود». این تعریف اولیه به سرعت منجر به بحث و گفتگوهای عمیق شد [۱۸] [۱۹]. به‌هرحال، فناوری هوش مصنوعی روند تکاملی را در نیمه دوم قرن بیستم طی نمود، و اخیراً در سراسر جهان به دلیل انقلاب فناوری شهرت فزاینده‌ای یافته است. به‌واقع، هوش مصنوعی به‌عنوان هوش غیرانسانی طراحی شده برای انجام فعالیت‌ها و وظایف خاص مورد بحث قرار می‌گیرد [۲۰] [۲۱].

مطابق گزارش مجمع جهانی اقتصاد^۱ با عنوان «آینده مشاغل» تا افق ۲۰۲۵ تعداد ۸۵ میلیون شغل در سراسر جهان توسط هوش مصنوعی از میان خواهد رفت [۲۲]. گزارش اخیر نشریه مدرسه مدیریت اسلون دانشگاه ام‌آی‌تی^۲ و گروه مشاوره بوستون، نشان داد که ۵۷٪ از شرکت‌های پاسخ‌دهنده، در حال استفاده آزمایشی از هوش مصنوعی هستند و ۵۹٪ از آن‌ها یک راهبرد هوش مصنوعی دارند [۲۳]. درحالی‌که یک نظرسنجی مؤسسه مک‌کینزی نشان می‌دهد که ۵۰٪ از شرکت‌های پاسخ‌دهنده، هوش مصنوعی را، حداقل در یکی از وظایف کسب‌وکار، پذیرفته‌اند. بدون شک همه کسب‌وکارها و صنایع به‌دنبال اطلاع از این تحولات هستند که ممکن است در آینده نزدیک بر فعالیت‌های آن‌ها سایه افکند و لذا شناسایی مقیاس و سطح تأثیر این فناوری‌های نوظهور و نوع تأثیر آن‌ها شایان توجه است.

نقش هوش مصنوعی در متحول ساختن روند بهره‌وری و ظرفیت تولید ناخالص داخلی اقتصاد جهانی باعث شده این فناوری به یکی از مهم‌ترین حوزه‌های تصمیم‌گیری راهبردی کشورهای

^۱. World Economic Forum

^۲. MIT Sloan Management Review

چهارگانه هلیکس جامعه مدنی را برای خلق و انتقال دانش یکپارچه اضافه می‌کند. در مجموع، اکوسیستم‌های فناوری پویا و چندوجهی هستند و برای بهره‌برداری از ظرفیت کامل آن‌ها در راستای توسعه پایدار، به ادغام نظریه‌ها و مدل‌های مختلف نیاز است.

۲-۲-۲- ذی‌نفعان

ذینفعان به افراد، گروه‌ها یا سازمان‌هایی اطلاق می‌شود که از فعالیت‌ها، تصمیمات یا نتایج یک پروژه، سازمان یا ابتکار تأثیر می‌پذیرند یا در آن ذی‌نفع هستند. این مفهوم در حوزه‌های مختلفی از جمله مدیریت کسب‌وکار، مدیریت پروژه و پایداری نقش محوری دارد، چرا که ذینفعان در شکل‌دهی به موفقیت یا شکست یک تلاش مؤثرند. نظریه ذینفعان که نخستین بار توسط ادوارد فریمن در سال ۱۹۸۴ مطرح شد، بر این اصل استوار است که سازمان‌ها برای دستیابی به موفقیت و پایداری بلندمدت باید منافع تمام ذینفعان و نه تنها سهامداران را مدنظر قرار دهند [۳۳]. ذینفعان را می‌توان به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم کرد: ذینفعان اصلی شامل افرادی هستند که مستقیماً تحت تأثیر فعالیت‌های سازمان قرار می‌گیرند، مانند کارکنان، مشتریان، تأمین‌کنندگان و سرمایه‌گذاران، در حالی که ذینفعان فرعی مانند نهادهای نظارتی، جوامع محلی و سازمان‌های غیردولتی (NGOs) به‌صورت غیرمستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرند [۳۴]. مدیریت مؤثر ذینفعان به دلیل نقش آن‌ها در تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری از تصمیمات سازمانی حائز اهمیت است. مشارکت ذینفعان به‌ویژه در پروژه‌های پیچیده، مانند توسعه زیرساخت‌ها یا گذار فناورانه، که در آن‌ها ذینفعان متعدد با منافع و قدرت‌های متفاوت حضور دارند، ضروری است [۳۵]. مدیریت این ذینفعان متنوع مستلزم رویکردی راهبردی برای جلب مشارکت فعال و همسویی آن‌ها با اهداف پروژه است. مدل‌های مختلفی برای هدایت مدیریت ذینفعان توسعه یافته‌اند، از جمله روش دایره ذینفعان که بر شناسایی، اولویت‌بندی و مشارکت ذینفعان بر اساس میزان نفوذ و علاقه‌شان تأکید دارد. همچنین، ماتریس قدرت-علاقه ذینفعان را در چهار دسته «بازیگران کلیدی»، «حفظ رضایت»، «حفظ آگاهی» و «حداقل تلاش» طبقه‌بندی می‌کند تا مدیران پروژه منابع را به‌صورت کارآمد تخصیص دهند [۳۶].

فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA) به‌عنوان ابزاری برای پیش‌بینی رفتار ذینفعان و ترسیم روابط آن‌ها در پروژه‌های بزرگ به‌کار گرفته می‌شوند [۳۷]. با این حال، مدیریت ذینفعان به دلیل ماهیت پویا و گاه متضاد منافع آن‌ها چالشی مستمر

است، به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند مدیریت ذی‌نفعان یک اکوسیستم فناوری، که در آن اولویت‌های ذینفعان از توسعه زیرساخت تا حفاظت محیط‌زیست متفاوت است [۳۸]. گسترش مفهوم مسئولیت اجتماعی سازمانی نیز دامنه ذینفعان را به نسل‌های آینده و محیط طبیعی تسری داده است [۳۸] [۳۹].

۲-۳- پیشینه پژوهش

مروری بر پیشینه تحقیق نقش ذی‌نفعان در اکوسیستم فناوری هوش مصنوعی بویژه در صنعت خودروسازی را نشان می‌دهد. این مطالعات ذی‌نفعان درون اکوسیستم هوش مصنوعی که مرتبط با صنعت خودروسازی هستند را شناسایی و تحلیل می‌کنند و دسته‌های مختلف آنها از جمله تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، سیاست‌گذاران و توسعه‌دهندگان فناوری را برجسته می‌سازد [۴۰] [۴۱]. خودروسازان یکی از ذی‌نفعان مهم در اکوسیستم هوش مصنوعی خودرو می‌باشند، که به‌طور فزاینده‌ای به فناوری‌های هوش مصنوعی برای افزایش کارایی تولید و کیفیت محصول وابسته هستند. توبارو و کاسیلی^۱ (۲۰۱۹) [۴۲] فرایندهای هزینه‌بر در تولید هوش مصنوعی را مورد بحث قرار می‌دهند و نقش "خرده کاران"^۲ در آماده‌سازی داده‌ها و آموزش الگوریتم را برجسته می‌کنند. این امر نیاز تولیدکنندگان را نه تنها به توجه به پیشرفت‌های فناوری، بلکه به منابع انسانی که زیربنای این نوآوری‌ها هستند، نشان می‌دهد. علاوه بر این، اوسبورگ^۳ و همکاران (۲۰۲۲) [۴۳] موانع روانشناختی پذیرش خدمات خودروهای خودران را بررسی می‌کنند و نشان می‌دهند که تولیدکنندگان باید ادراکات و احساسات مصرف‌کنندگان را نیز برای تسهیل پذیرش خودروهای مبتنی بر هوش مصنوعی موردتوجه قرار دهند.

علاوه بر تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان به‌عنوان ذی‌نفعان، نقشی محوری ایفا می‌کنند که پذیرش و اعتماد آنها برای استقرار موفقیت‌آمیز فناوری‌های هوش مصنوعی در وسایل نقلیه ضروری است. تحقیقات توسط ناسیمنتو^۴ و همکاران (۲۰۲۰) [۴۴] نشان می‌دهد که درحالی‌که هوش مصنوعی می‌تواند ایمنی خودرو را افزایش دهد، چالش‌های جدیدی را نیز به‌همراه دارد که باید برای جلب‌اعتماد مصرف‌کننده برطرف شوند. این موضوع توسط یافته‌های کاپ^۵ و

^۱ - Tubaro & Casilli

^۴ - Nascimento

^۲ - Microworkers

^۵ - Copp

^۳ - Osburg

همکاران (۲۰۲۱) [۴۵] که بر اهمیت پرداختن به نگرانی‌های مصرف‌کنندگان در مورد ایمنی و قابلیت اطمینان در زمینه خودروهای خودران تأکید می‌کنند، تکرار می‌شود. تعامل بین اعتماد مصرف‌کننده و قابلیت‌های درک‌شده فناوری‌های هوش مصنوعی توسط ژانگ^۱ (۲۰۲۴) [۴۶] بیشتر بررسی می‌شود، خاطرنشان می‌کند که ادراک عمومی به‌طور قابل‌توجهی بر قضاوت‌های سرزنش و اعتماد در صورت وقوع حوادث مربوط به خودروهای خودران تأثیر می‌گذارد. سیاست‌گذاران گروه ذی‌نفع حیاتی دیگری هستند، زیرا آنها محیط قانونی را که استقرار هوش مصنوعی در بخش خودرو را کنترل می‌کند، شکل می‌دهند. مالینسون^۲ (۲۰۲۳) [۴۷] پراکندگی سیاست‌های خودروهای خودران در ایالت‌ها در آمریکا را مورد بحث قرار می‌دهد که می‌تواند چالش‌هایی را برای تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان به‌طور یکسان ایجاد کند. همانطور که یانگ و لو^۳ (۲۰۱۹) [۴۸] مطرح کرده‌اند، پیچیدگی‌های فناوری‌های هوش مصنوعی نیاز به چارچوب‌های قانونی منسجم را ضروری می‌سازد. یانگ و لو از سیاست‌های جامع مدیریت ترافیک که پیشرفت‌های هوش مصنوعی را در خود جای می‌دهند، توصیه می‌کنند. این چشم‌انداز قانونی باید نوآوری را با ملاحظات ایمنی و اخلاقی، همانطور که توسط ریم^۴ و همکاران (۲۰۲۱) [۴۹] بررسی شده است، متعادل کند، که یک چارچوب تصمیم‌گیری اخلاقی یکپارچه برای خودروهای خودران پیشنهاد می‌کنند.

علاوه بر این، توسعه‌دهندگان فناوری، از جمله محققان و مهندسان، ذی‌نفعان کلیدی در اکوسیستم هوش مصنوعی هستند. مشارکت آنها توسعه راه‌حل‌های نوآورانه‌ای را که قابلیت‌های خودرو را افزایش می‌دهند، هدایت می‌کند. برای مثال، کولکار^۵ و همکاران (۲۰۲۱) [۵۰] یک بررسی سیستماتیک از تکنیک‌های پیش‌بینی رفتار برای وسایل نقلیه هوشمند ارائه می‌دهند و بر اهمیت هوش مصنوعی در درک و پیش‌بینی اقدامات راننده و عابر پیاده تأکید می‌کنند. این تحقیق برای توسعه سیستم‌های خودران ایمن‌تر که می‌توانند به‌طور مؤثر در محیط‌های پیچیده حرکت کنند، حیاتی است. علاوه بر این، باندرا^۶ و همکاران (۲۰۲۱) [۵۱] بر قابلیت اطمینان بر ساختار نرم‌افزاری هوش مصنوعی در خودروهای خودران تمرکز می‌کنند و نیاز به سیستم‌های مقاوم که می‌توانند در برابر چالش‌های عملیاتی مقاومت کنند را برجسته

^۱ - Zhang

^۲ - Mallinson

^۳ - Yang & Lu

^۴ - Rhim

^۵ - Kolekar

^۶ - Bandeira

می‌کنند.

در نهایت، تحقیقات رو به افزایشی در مورد به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی متمرکز شده‌اند. مطالعه انجام‌شده توسط گروه مشاورین بوستون (۲۰۲۱) [۵۲] بر اهمیت استراتژی‌های تقویت همکاری بین تولیدکنندگان تجهیزات اصلی خودرو^۱، شرکت‌های فناوری و سایر ذی‌نفعان در توسعه هوش مصنوعی تأکید می‌کند. این رویکرد مشترک برای استفاده از ظرفیت کامل هوش مصنوعی و هدایت پیچیدگی‌ها و یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی در خودروسازی ضروری است. علاوه بر این، مطالعه گارسیا^۲ و همکاران (۲۰۲۳) [۵۳] بر اهمیت استراتژیک حاکمیت داده و امنیت سایبری در اکوسیستم هوش مصنوعی صنعت خودرو تأکید می‌کند. اطمینان از توسعه ایمن و مسئولانه هوش مصنوعی نه تنها برای اعتماد مصرف‌کننده بلکه برای انطباق با مقررات نیز حیاتی است.

به‌هرحال، پیشینه تحقیق نشان می‌دهند که کاربرد هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی نیازمند در نظر گرفتن برخی ملاحظات است. برای مثال، برگس^۳ و همکاران (۲۰۲۱) [۵۴] به شناسایی پیامدهای هوش مصنوعی بر راهبردهای تجاری پرداختند. مطالعه آنها نشان داد که تحقیقات بیشتری در جهت درک تأثیرات هوش مصنوعی بر برنامه‌ریزی و اجرای تجاری نیاز است. کنعانی و همکاران (۲۰۲۳) [۶] در مقاله‌ای به تحلیل بوم‌سازگان هوش مصنوعی در کشور پرداخته و به نگاشت و بازطراحی مجدد آن با در نظر گرفتن خلاهای نهادی - راهبردی، استاندارد‌سازی، حکمرانی، کنسرسیوم، خوشه‌های کسب‌وکار و شبکه‌سازی تأکید کرده‌اند و ضمن اشاره به نظر سانتوس^۴ و همکاران (۲۰۲۲) [۵۵] مبنی بر اینکه، بوم‌سازگان نوآوری دارای مراحل رشد است و به‌مرور با رشد و توسعه آن، شبکه میان بازیگران نیز توسعه می‌یابد، در مراحل ابتدایی دولت خود پیشران بوم‌سازگان است و در مراحل بعد به‌عنوان هماهنگ‌ساز وارد می‌شود و راه‌اندازی بوم‌سازگان شکل می‌گیرد. همچنین، کراکوسکی^۵ و همکاران (۲۰۲۳) [۵۶] بروی تأثیر اتخاذ هوش مصنوعی در فرایندهای تصمیم‌گیری بر مزیت رقابتی متمرکز شدند. آنها به کسب‌وکارها و صنایع توصیه نمودند تا با بهره‌گیری از فناوری هوش مصنوعی و ادغام آن با تخصص انسانی، بتوانند از نقاط قوت منحصربه‌فرد انسان و هوش مصنوعی

^۱ - Original Equipment Manufacturer

^۴ - Santos

^۲ - Garcia

^۵ - Krakowski

^۳ - Borges

بهره‌برند. این ترکیب امکان افزایش توانمندی‌های انسانی، مانند تفکر خلاق، درک زمینه‌ای، و تعامل اجتماعی با قدرت محاسباتی و کارایی سیستم‌های هوش مصنوعی را فراهم می‌کند. در مجموع، با وجود اینکه مطالعات زیادی بروی کاربردهای هوش مصنوعی و ذی‌نفعان آن در صنایع مختلف در جهان متمرکز شده‌اند، این موضوع در میان پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور مورد غفلت قرار گرفته است. در میان محدود مطالعات انجام شده در ارتباط با کاربرد هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف کشور ایران، تا کنون کمتر مطالعه‌ای بروی صنعت خودروسازی متمرکز شده است [۵۷].

۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش تلاش می‌کند تا ذی‌نفعان توسعه اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران را شناسایی و نقش و جایگاه آنها را مشخص نماید. همانطور که از هدف پژوهش مشخص است رویکرد این پژوهش اکتشافی است، چراکه تاکنون به موضوع ذی‌نفعان توسعه هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران پرداخته نشده است و اطلاعات مرتبط با آن در کشور وجود ندارد. هدف محوری پژوهش شناسایی و تحلیل جایگاه ذی‌نفعان است، در نتیجه، روش‌های کمی و کیفی بصورت منفرد قادر به پاسخگویی به این هدف نمی‌باشند، و نیاز است از یک استراتژی آمیخته کیفی - کمی استفاده شود. این رویکرد جامعیت و عمق بیشتری دارد و این امکان را فراهم می‌نماید تا داده‌های متنوع تر و تحلیل‌های چند جانبه‌ای ارائه، و یک تصویر دقیق‌تر و جامع‌تر در این رابطه بوجود آید.

گردآوری داده‌ها از طریق روش کتابخانه‌ای، مصاحبه نیمه ساختاریافته، و پرسشنامه بود. در گام اول، با مراجعه به منابع موجود، بویژه پژوهش‌های بین‌المللی، فهرست اولیه‌ای از ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی جمع‌آوری شد. انجام این مطالعه کتابخانه‌ای در این مرحله کمک نمود تا فهرست اولیه‌ای از ذی‌نفعان که می‌توانند در اکوسیستم‌های فناوری هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی در سراسر جهان مشترک باشند را آشکار نمود. در مرحله بعد، این فهرست اولیه در اختیار کارشناسان قرار گرفت تا با توجه به شرایط محلی و ویژگی‌های خاصی که در صنعت خودروسازی ایران وجود دارد، این لیست را اصلاح و تکمیل نمایند. در گام بعدی، جایگاه و نقش ذی‌نفعان تحلیل گردید. برای جمع‌آوری داده‌ها در مورد جایگاه ذی‌نفعان از یک استراتژی کمی مبتنی بر پرسشنامه استفاده شد. پرسشنامه تحلیل

ذی‌نفعان می‌تواند با توجه به روش‌های مختلفی همچون ارزیابی ریسک ذی‌نفعان^۱، نقشه نگاشت ذی‌نفعان^۲، که شامل ماتریس علاقه قدرت^۳ است، استفاده می‌شود.

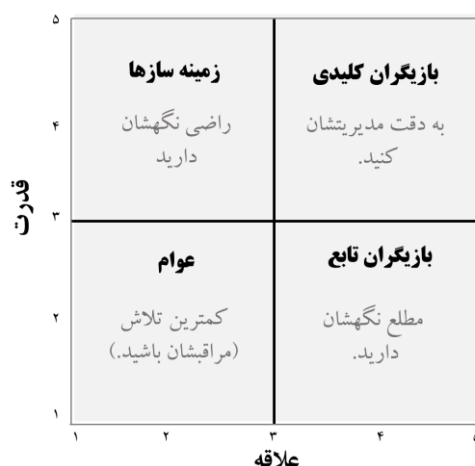
این پژوهش ماتریس-علاقه قدرت را برگزید. ماتریس علاقه-قدرت به‌عنوان یک ابزار تحلیلی در ارزیابی ذی‌نفعان، ویژگی‌ها و مزایای منحصربه‌فردی دارد که آن را از سایر روش‌های ارزیابی متمایز می‌کند. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، این ماتریس با دسته بندی ذی‌نفعان بر اساس دو محور «قدرت» (میزان تأثیرگذاری بر تصمیمات) و «علاقه» (میزان توجه به نتایج پروژه)، امکان اولویت بندی ذی‌نفعان را بوجود می‌آورد. ماتریس علاقه-قدرت با ارائه‌ی تصویری بصری و ساده از موقعیت ذی‌نفعان، درک پیچیدگی‌های روابط بین آنها را تسهیل می‌کند و به شناسایی ذی‌نفعان کلیدی که نیاز به مدیریت ویژه دارند (مانند ذی‌نفعان با قدرت بالا و علاقه زیاد) کمک می‌نماید. این ویژگی‌ها باعث می‌شود ماتریس علاقه-قدرت به ویژه در پروژه‌های پیچیده یا چندذی‌نفعی که نیاز به تحلیل سریع و عملی دارند، به‌عنوان ابزاری کارآمد و کاربرپسند انتخاب شود [۵۸].

ماتریس علاقه-قدرت یک ابزار استراتژیک است که برای تحلیل و دسته‌بندی ذی‌نفعان براساس قدرت و علاقه آن‌ها در چهار ربع مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱). ذی‌نفعانی که در ربع اول (قدرت بالا/علاقه بالا) قرار دارند، دارای نفوذ و علاقه زیادی به پروژه هستند و نیازمند تعامل نزدیک و مشاوره مداوم‌اند تا موجب تسهیل در تصمیم‌گیری و پیشرفت پروژه شوند. ذی‌نفعانی که در ربع دوم (قدرت بالا/علاقه کم) قرار دارند، باوجود قدرت زیاد، علاقه‌ی جزئی به پروژه دارند و باید از طریق اطلاعات مختصر و مفید در طول پروژه مطلع بمانند تا بتوانند حمایت خود را حفظ کنند. دسته سوم (قدرت کم/علاقه بالا) شامل افرادی است که باوجود کمبود قدرت، علاقه زیادی به پروژه دارند و نیازمند دریافت اطلاعاتی‌های منظم و تعامل با آن‌ها هستند تا از ارزشمندی و تأثیرشان در پروژه مطمئن شوند. درنهایت، ذی‌نفعان ربع چهارم (قدرت کم/علاقه کم) نیاز به تعامل خاصی ندارند، اما باید هرازگاهی از پیشرفت‌های پروژه مطلع شوند، تا هرگونه تغییر ناگهانی در وضعیت آن‌ها رصد گردد.

^۱ - Stakeholder Risk Management

^۳ - Power/Interest Matrix

^۲ - Stakeholder Mapping



شکل ۱: ماتریس علاقه - قدرت. منبع: جانشون و همکاران^۱، (۲۰۱۱) [۵۹]

به‌منظور تحلیل ذی‌نفعان، پرسشنامه‌ای دارای ۴۸ گویه با توجه به چارچوب ماتریس اشاره‌شده طراحی شد، که در آن از مشارکت‌کنندگان خواسته شد تا میزان علاقه و قدرت ذی‌نفعان به توسعه هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی را بر اساس یک طیف لیکرت متشکل از خیلی کم تا خیلی زیاد را مشخص نمایند. در مرحله نهایی، به‌منظور ارتقاء و تأیید روایی محتوایی پرسشنامه، از دیدگاه‌ها و نظرات اساتید و کارشناسان متخصص در حوزه مدیریت استراتژیک استفاده شد. این فرایند باهدف اطمینان از انطباق سؤالات پرسشنامه با اهداف پژوهش و شاخص‌های موردنظر انجام پذیرفت. علاوه بر این، برای افزایش روایی ابزار پژوهش، از نظریات معتبر و پیشینه تجربی موجود در این حوزه بهره گرفته شد. جهت سنجش پایایی پرسشنامه که بر مبنای طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت طراحی شده بود، از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. این روش به‌عنوان یکی از متداول‌ترین روش‌های ارزیابی پایایی ابزارهای پژوهشی، قابلیت اعتماد درونی پرسشنامه را موردبررسی قرار می‌دهد. نتایج حاصل از محاسبه ضریب آلفای کرونباخ در جدول ۲ ارائه شده است که نشان‌دهنده سطح مطلوب پایایی ابزار پژوهش است.

^۱. Johnson et al.

جدول ۲: دسته بندی کارشناسان حوزه هوش مصنوعی و صنعت خودروسازی

متغیرها	تعداد گویه ها	آلفای کرونباخ	آلفای کرونباخ
علاقه	۴۸	۰.۹۳۶	۰.۹۲۷
قدرت	۴۸	۰.۹۲۸	

در این پژوهش، پرسشنامه‌ای طراحی و در اختیار ۳۶ متخصص و کارشناس از حوزه‌های هوش مصنوعی و صنعت خودروسازی قرار گرفت تا اعتبار و جامعیت داده‌ها تضمین شود. شرکت‌کنندگان به صورت هدفمند و بر اساس تخصص، تجربه عملی، و ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش انتخاب شدند. این گروه شامل ۵ عضو هیئت علمی متخصص، ۶ دانش‌آموخته دکتری با سابقه پژوهشی در حوزه‌های مرتبط، ۱۰ فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد دارای تجربه پژوهشی یا عملی، ۳ مدیر ارشد و ۵ مدیر میانی خودروسازی با درک چالش‌های کلان و عملیاتی، و ۷ کارشناس صنعت خودرو با شناخت محیط صنعتی بودند. تنوع شرکت‌کنندگان از نظر جایگاه حرفه‌ای و سطح تجربه، امکان تحلیل چندبعدی مسئله و افزایش اعتبار نتایج را فراهم کرد. این رویکرد تضمین می‌کند که داده‌های جمع‌آوری شده بازتابی واقعی از نیازها، چالش‌ها، و فرصت‌های موجود در حوزه هوش مصنوعی و خودروسازی باشند.

جدول ۳: کارشناسان و متخصصین مشارکت کننده در پژوهش

جایگاه	ویژگی و دلیل گزینش	فراوانی
مدرسین و اعضای هیئت علمی	تخصص بالا و درگیری با موضوعات مرتبط با هوش مصنوعی در زمینه های گوناگون	۵
دانش آموختگان مقطع دکتری	دارای سابقه پژوهش در مورد هوش مصنوعی و یا صنعت خودروسازی	۶
فارغ التحصیلات کارشناسی ارشد	دارای تجربه پژوهشی یا عملی در ارتباط با هوش مصنوعی و صنعت خودروسازی	۱۰
مدیران ارشد خودروسازی	تجربه کاری در سطحی بالا در شرکت های خودروسازی و درک چالش های کلان این صنعت	۳
مدیران میانی صنعت خودروسازی	تجربه کاری در سطحی میانی در شرکت های خودروسازی و درک چالش های موجود این صنعت	۵
کارشناسان صنعت خودرو	درک محیط صنعتی و جایگاه ذی‌نفعان در توسعه این صنعت	۷

۴- یافته‌های پژوهش

این پژوهش سه هدف اساسی را دنبال می‌نماید. هدف اول شناسایی ذی‌نفعان کلان و خرد اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی است. دومین هدف ناظر بر جایگاه این ذی‌نفعان و نقشی که آنها در توسعه اکوسیستم این فناوری ایفا می‌نمایند است. در نهایت، نحوه مواجهه با این آنها بر اساس نقش آنها در هدف سوم پرداخته می‌شود.

۴-۱- شناسایی ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی

شناسایی ذی‌نفعان پژوهش در دو مرحله انجام گرفت. در گام نخست، مروری بر ادبیات پژوهش در ارتباط با ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی به‌ویژه در صنعت خودروسازی انجام شد. بدین ترتیب ۳۱ ذی‌نفع خرد در شش دسته از کلان ذی‌نفعان، شامل بازار و کاربران، بخش صنعت و کسب‌وکارها، توانمندسازها، دولت و نهادهای حاکمیتی، متخصصان و نوآوران علمی، و مراکز علمی-آموزشی - تحقیقاتی شناسایی شدند. در گام بعدی، این فهرست در اختیار کارشناسان قرار گرفت و از آنها خواسته شد که اگر کلان ذی‌نفعان دیگری نیز وجود دارد، و یا در داخل هر دسته اگر ذی‌نفعان خرد دیگری را می‌توانند اضافه نمایند، مطرح کنند. این امر منجر به اضافه شدن دو کلان ذی‌نفع دیگر از جمله رسانه‌ها و نهادهای غیردولتی شد، که در مجموع دربرگیرنده هفت ذی‌نفع خرد جدید بودند. علاوه بر این، کارشناسان پیشنهاد دادند تا ۱۰ ذی‌نفع خرد دیگر به دسته‌های موجود اضافه گردند. در نتیجه، لیست نهایی ذی‌نفعان شامل هشت ذی‌نفع کلان و ۴۸ ذی‌نفع خرد گردید که در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: فهرست ذی‌نفعان توسعه اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی

ذی‌نفعان خرد				کلان ذی‌نفعان
مردم [۶] [۱۲] [۸]	مصرف‌کنندگان [۱۲] [۵۰]	رانتندگان حرفه ای (کارشناسان)	سهام داران [۶] [۸]	بازار و کاربران
توزیع‌کنندگان محصولات (کارشناسان)	خودروسازان (کارشناسان)	استارت‌آپ‌ها [۱۲] [۵۰]	تأمین‌کنندگان قطعات (کارشناسان)	بخش صنعت و کسب‌وکارها
عرضه‌کنندگان مواد اولیه [۵۸]	مراکز خدمات پس از فروش (کارشناسان)		شرکت تاکسی اینترنتی (کارشناسان)	

ذی‌نفعان خرد				کلان ذی‌نفعان
شرکت‌های فناوری [۱۲] [۵۰]	بانک و مؤسسات مالی [۶]	شتاب‌دهنده‌ها [۱۲] [۵۰]	بیمه (کارشناسان)	توانمندساز
شهرداری (کارشناسان)	بخش نظامی [۶]	اداره ثبت اختراع و مالکیت معنوی صنعتی [۶]	سازمان ملی هوش مصنوعی [۶]	دولت و نهادهای حاکمیتی
شورای عالی انقلاب فرهنگی [۶]	سازمان محیط زیست [۱۶]	سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان (کارشناسان)	راهنمایی رانندگی (کارشناسان)	
معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری (دفتر هوش مصنوعی) [۶]	مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری [۶]	مجلس شورای اسلامی [۶]	قوه قضائیه [۶]	
وزارت راه و شهرسازی [۶]	وزارت اطلاعات [۶]	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات [۶]	مؤسسه استاندارد [۶]	
	وزارت نیرو [۶]	وزارت علوم، تحقیقات، و فناوری	وزارت صنعت و معدن [۶]	
رسانه‌های خبری و تحلیلی (کارشناسان)	رسانه‌های تلویزیونی (کارشناسان)	رسانه‌های دیجیتال (کارشناسان)	رسانه‌های چاپی (کارشناسان)	رسانه
	متخصصین هوش مصنوعی [۱۲] [۸]	متخصصان فنی و مهندسین خودرو [۱۲] [۸]	کارشناسان و خبرگان بخش فناوری [۱۲] [۸]	متخصصان و نوآوران علمی
دانشگاه‌ها [۵۸] [۵۰]	مرکز پژوهش‌های مجلس [۶] [۱۲]	بنیاد ملی نخبگان [۶]	پژوهشگاه‌ها، اندیشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی [۱۲] [۵۰]	مراکز علمی، آموزشی، تحقیقاتی
	انجمن ملی هوش مصنوعی ایران (کارشناسان)	اتحادیه‌های کارگری (کارشناسان)	اتاق‌های بازرگانی (کارشناسان)	نهادهای غیردولتی

بر اساس جدول ۴، ذی‌نفعان بخش بازار و کاربران در اکوسیستم هوش مصنوعی صنعت

خودروسازی از گروه‌هایی تشکیل شده‌اند که تعامل مستقیم و روزمره با فناوری‌های نوین دارند. این دسته شامل کاربران نهایی مانند رانندگان حرفه‌ای و مصرف‌کنندگان می‌شود که انتظار بهره‌مندی از راهکارهای بهینه‌سازی تجربه رانندگی و افزایش ایمنی را دارند. همچنین حضور سهام‌داران و عموم مردم نشان‌دهنده ابعاد اجتماعی و اقتصادی این فناوری در جامعه است؛ به‌طوری که تعامل و بازخورد آن‌ها می‌تواند به شکل‌گیری بازارهای نوظهور و بهبود خدمات مرتبط منجر شود. بخش صنعت و کسب‌وکارها در این اکوسیستم شامل گروه‌های مختلفی از بازیگران تجاری است که نقش‌های متنوعی در زنجیره تأمین و تولید فناوری‌های هوش مصنوعی در خودرو ایفا می‌کنند (جدول ۴). استارت‌آپ‌ها به‌عنوان نیروهای نوآور، به دنبال بهره‌گیری از فرصت‌های جدید در فناوری‌های مرتبط هستند و با استفاده از انعطاف‌پذیری ساختاری، راهکارهای خلاقانه‌ای ارائه می‌دهند. در کنار آن‌ها، خودروسازان، تأمین‌کنندگان قطعات و مراکز خدمات پس از فروش به‌عنوان عناصر کلیدی صنعت، همکاری نزدیک با سایر نهادهای تجاری و فنی را جهت یکپارچه‌سازی فناوری‌های نوین در محصولات خود تجربه می‌کنند. همچنین شرکت‌های تاکسی اینترنتی و توزیع‌کنندگان محصولات، نقش مهمی در انتقال فناوری از مرحله تولید به بازارهای مصرفی دارند.

جدول ۴ نشان می‌دهد که توانمندسازان اکوسیستم شامل نهادهایی هستند که از طریق حمایت مالی، فنی و مشاوره‌ای به تسریع فرایند نوآوری و توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی کمک می‌کنند. شرکت‌های فناوری، بانک‌ها و مؤسسات مالی، بیمه‌ها و شتاب‌دهنده‌ها به‌عنوان عوامل محرک در این اکوسیستم، با فراهم آوردن منابع مالی و زیرساخت‌های فناوری، زمینه‌ی رشد سریع و موفقیت راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را مهیا می‌سازند. این دسته از ذی‌نفعان با تمرکز بر کاهش ریسک‌های فناوری و ایجاد محیطی پایدار برای نوآوری، پیوندی میان ایده‌های نوآورانه و نیازهای بازار ایجاد می‌کنند.

نهادهای دولتی و حاکمیتی از جمله بازیگران کلیدی در تنظیم، نظارت و هدایت روند توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی به شمار می‌آیند. این گروه با تأمین چارچوب‌های قانونی، حمایت از مالکیت فکری و توسعه استانداردهای ملی، زمینه اعتماد عمومی و ایجاد فضای رقابتی سالم را فراهم می‌سازد. همکاری میان وزارتخانه‌ها، سازمان‌های ملی هوش مصنوعی و دیگر نهادهای نظارتی نشان از اهمیت بالای هماهنگی بین سیاست‌گذاری

و اجرای فناوری‌های نوین دارد که درنهایت به تثبیت و رشد پایدار اکوسیستم کمک می‌کند. بر اساس جدول ۴، نقش رسانه‌ها، متخصصان و مراکز علمی و پژوهشی نیز در تقویت و انتشار دانش مرتبط با هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی غیرقابل انکار است. رسانه‌های چاپی، دیجیتال و تلویزیونی با ارائه تحلیل‌های عمیق و پوشش گسترده اخبار، آگاهی عمومی را نسبت به پیشرفت‌های علمی افزایش می‌دهند. در کنار آن، حضور متخصصین حوزه فناوری و مهندسان خودرو به همراه مراکز آموزشی و پژوهشی، با ارائه پژوهش‌های دقیق و نوآوری‌های علمی، چارچوبی برای ارتقای سطح علمی و فنی اکوسیستم فراهم می‌آورد. نهایتاً، نهادهای غیردولتی مانند اتاق‌های بازرگانی و اتحادیه‌های کارگری، به‌عنوان پل ارتباطی میان صنعت، بازار و جامعه نقش مهمی در انتقال نیازها و چالش‌های واقعی بازی می‌کنند.

۴-۲- تحلیل جایگاه ذی‌نفعان

۴-۲-۱- کلان ذی‌نفعان

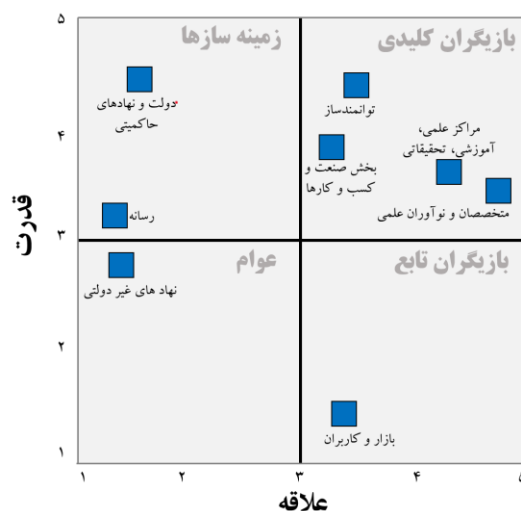
جدول ۵ نتایج پژوهش در ارتباط با میزان علاقه و قدرت کلان ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی را نشان می‌دهد. این جدول نشان دهنده تنوع چشمگیر در سطح قدرت و علاقه ذی‌نفعان است. دولت و نهادهای حاکمیتی با بالاترین میزان قدرت (۴.۵۰) اما کمترین علاقه (۱.۵۵)، در مقابل متخصصان و نوآوران علمی با بالاترین علاقه (۴.۷۴) و قدرت متوسط (۳.۴۵)، تضادی آشکار را نمایش می‌دهند. مراکز علمی و آموزشی نیز علاقه بالایی (۴.۴۲) دارند، درحالی‌که توانمندسازان با قدرت قابل توجه (۴.۴۵) و علاقه نسبی (۳.۴۶) نقش محوری ایفا می‌کنند. بازار و کاربران، علیرغم علاقه بالا (۳.۳۶)، کمترین قدرت (۱.۴۰) را دارا هستند. این ناهمگونی، پیچیدگی تعاملات ذی‌نفعان در توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی را برجسته می‌سازد.

جدول ۵: میزان علاقه و قدرت کلان ذی‌نفعان

کلان ذی‌نفعان	قدرت	علاقه	کلان ذی‌نفعان	قدرت	علاقه
بازار و کاربران	۱.۴۰	۳.۳۶	رسانه	۳.۱۵	۱.۳۶
بخش صنعت و کسب‌وکارها	۳.۹۶	۳.۲۵	متخصصان و نوآوران علمی	۳.۴۵	۴.۷۴
توانمندساز	۴.۴۵	۳.۴۶	مراکز علمی، آموزشی، تحقیقاتی	۳.۵۱	۴.۴۲
دولت و نهادهای حاکمیتی	۴.۵۰	۱.۵۵	نهادهای غیردولتی	۲.۷۵	۱.۴۰

در شکل ۲، کلان ذی‌نفعان توسعه هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی با استفاده از

ماتریس قدرت-علاقه به چند گروه اساسی^۱ تقسیم‌بندی شده‌اند. در ناحیه اول (قدرت و علاقه بالا)، مراکز علمی، آموزشی-تحقیقاتی، متخصصان و نوآوران، بخش صنعت و کسب‌وکارها، و توانمندسازها به‌عنوان بازیگران کلیدی شناخته می‌شوند؛ چرا که نقش اساسی در هدایت و شکل‌دهی روند نوآوری و توسعه فناوری دارند. از سوی دیگر، دولت و نهادهای حاکمیتی و رسانه که در ناحیه قدرت پایین اما با علاقه بالا قرار دارند، بازیگران زمینه‌ساز محسوب می‌شوند و می‌توانند از طریق سیاست‌گذاری و اطلاع‌رسانی، زمینه را برای پیشرفت تسهیل کنند. بازار و کاربران که دارای علاقه بالایی ولی قدرت محدود هستند، در نقش بازیگران تابع ظاهر می‌شوند، زیرا آن‌ها به‌عنوان مصرف‌کنندگان نهایی، نیازمند راهنمایی و همسوسازی با سایر ذی‌نفعان برای بهره‌مندی بهینه از فناوری هستند. نهایتاً، نهادهای غیردولتی که هم از نظر قدرت و هم از نظر علاقه در رده پایینی قرار دارند، به‌عنوان بازیگران عوام هستند. آن‌ها هرچند نقش مستقیمی در تصمیم‌گیری ندارند، اما می‌توانند با ارائه دیدگاه‌های مستقل به تعادل سیستم کمک کنند. این تقسیم‌بندی نشان می‌دهد که جهت دستیابی به موفقیت در توسعه هوش مصنوعی، تمرکز و هماهنگی بین بازیگران کلیدی ضروری است و در عین حال ایجاد ارتباط مستمر با سایر گروه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



شکل ۲: جایگاه کلان ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در ماتریس علاقه قدرت

^۱ - جهت اطلاع از جایگاه هر دسته به شکل ۱ مراجعه شود.

۴-۲-۲- ذی‌نفعان خرد

ذی‌نفعان خرد اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران در لایه میانی شکل ۳ قرار گرفته‌اند. در واقع، این شکل نشان دهنده دو سطح از این ذی‌نفعان را نشان می‌دهد. در سطح پایینی، کلان ذی‌نفعان قرار دارند که در بخش قبلی به آنها پرداخته شد. سطح دوم ذی‌نفعان خرد را نشان می‌دهد که کدهایی برای هر یک از آنها در لایه بیرونی شکل ۳ در نظر گرفته شده است تا در ماتریس علاقه قدرت استفاده شود.



شکل ۳: فهرست ذی‌نفعان توسعه اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی

نتایج تحلیل ذی‌نفعان خرد با استفاده از ماتریس علاقه - قدرت در شکل ۴ ارائه شده است. در این شکل، هر ذی‌نفع خرد با یک کد، که در شکل ۳ معرفی شده است، نمایش داده شده است.

برای مثال، خودروسازان با کد “Indu ۴” و سازمان ملی هوش مصنوعی با کد “Gov ۱” مشخص شده‌اند. در مجموع، ذی‌نفعان خرد در چهار دسته قرار گرفتند. دسته اول شامل ذی‌نفعانی است که دارای علاقه بالا و قدرت بالا هستند که در شکل ۱ به‌عنوان ذی‌نفعان کلیدی محسوب می‌شوند. دسته دوم در برگیرنده ذی‌نفعان خرد با قدرت بالا و علاقه کم هستند که به‌عنوان زمینه‌سازها به‌حساب می‌آیند. دسته سوم شامل ذی‌نفعان با قدرت پایین اما علاقه بالا هستند که به‌عنوان ذی‌نفعان تابع محسوب می‌شوند. در نهایت، ذی‌نفعان با علاقه و قدرت پایین در دسته چهارم قرار دارند که در این ماتریس به‌عنوان عوام در نظر گرفته می‌شوند.

ذی‌نفعان کلیدی در اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران، نقش‌های متنوع و اساسی در پیشبرد و توسعه فناوری‌های نوین ایفا می‌کنند. از یک سو، سهام‌داران، استارت‌آپ‌ها، خودروسازان و شرکت‌های فناوری به‌عنوان سرمایه‌گذاران و مجریان اصلی پروژه‌ها، بهبود زیرساخت‌های فناوری و نوآوری‌های صنعتی را به عهده دارند. از سوی دیگر، سازمان‌های دولتی و نیمه‌دولتی مانند سازمان ملی هوش مصنوعی، معاونت علم و فناوری ریاست‌جمهوری، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، و وزارت علوم، تحقیقات، و فناوری نقش نظارتی و حمایتی مهمی در تنظیم چارچوب‌های قانونی و ارائه تسهیلات پژوهشی دارند. همچنین، نهادهای مرتبط با مالکیت فکری مانند اداره ثبت اختراع و مالکیت معنوی صنعتی از دیدگاه حمایت از حقوق مالکیت فکری و تضمین بهره‌برداری صحیح از نوآوری‌های فناوری در این اکوسیستم حیاتی هستند.

علاوه بر این، حضور بازیگران حوزه اطلاعاتی و دانش‌محور نظیر پژوهشگاه‌ها، اندیشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، بنیاد ملی نخبگان، دانشگاه‌ها و انجمن ملی هوش مصنوعی ایران، بستر مناسبی برای تبادل دانش، تحقیق و توسعه فراهم می‌آورد. رسانه‌های دیجیتال به‌عنوان ابزار ارتباطی و اطلاع‌رسانی، در ایجاد یک فضای پویا و شفاف جهت معرفی دستاوردها و چالش‌های این اکوسیستم نقش مهمی ایفا می‌کنند. از طرفی، حضور کارشناسان و خبرگان بخش فناوری، متخصصان فنی و مهندسين خودرو و متخصصین هوش مصنوعی باعث می‌شود تا راهکارهای فنی و استراتژیک به‌طور مستمر ارزیابی و بهبود یابند. همچنین، شرکت‌های تاکسی اینترنتی و شتاب‌دهنده‌ها با ارائه تجربه‌های نوین کسب‌وکار و تسریع در روند رشد و نوآوری، به تقویت پیوند بین فناوری و بازار کمک می‌کنند؛ این همگرایی عوامل مختلف، اکوسیستم هوش

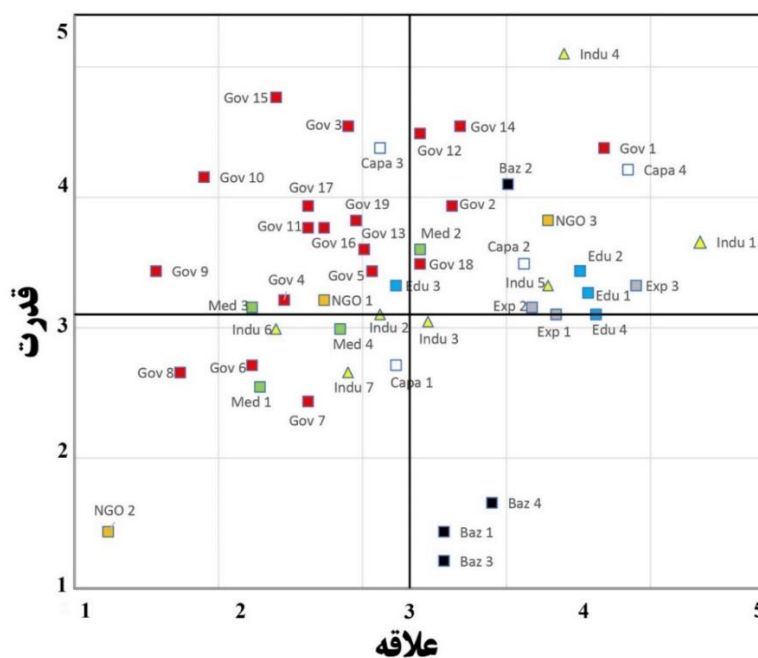
مصنوعی در صنعت خودروسازی را به‌عنوان یک بستر چندبعدی و پویا به تصویر می‌کشد که از تعامل بین بازیگران مختلف بهره‌مند می‌شود.

ذی‌نفعان زمینه‌ساز دارای قدرت بالا ولی علاقه کم نسبت به توسعه هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی هستند. آنها علی‌رغم اهمیت و تأثیرات بالقوه این فناوری در عرصه‌های مختلف، به دلیل اولویت‌های متفاوت خود یا به دلیل عدم درک کافی از پتانسیل‌های هوش مصنوعی در تغییرات ساختاری و توسعه نوآوری، تمایل کمتری به دخالت در این حوزه نشان می‌دهند. به‌عنوان مثال، تأمین‌کنندگان قطعات خودرو، به‌طور عمده به تأمین مواد اولیه و قطعات فنی متمرکز هستند و به تبع آن، توسعه هوش مصنوعی در خودروسازی برایشان اهمیت کمتری نسبت به حوزه‌های دیگر دارد. بانک‌ها و مؤسسات مالی نیز، درحالی‌که ممکن است علاقه‌مند به فناوری‌های نوین باشند، بیشتر به ابزارهای مالی و تحلیل داده‌های اقتصادی توجه دارند و هوش مصنوعی در تولید خودرو برایشان در اولویت نیست. نهادهای دولتی و حاکمیتی نظیر شهرداری‌ها، وزارتخانه‌ها و قوه قضائیه نیز علی‌رغم قدرت تصمیم‌گیری بالا، به دلیل اینکه تمرکز اصلی آن‌ها بر مسائل حکمرانی، توسعه زیرساخت‌ها، سیاست‌گذاری و قوانین است، اهمیت فناوری هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی را نسبت به سایر مسائل اقتصادی و اجتماعی کمتر می‌بینند. بنابراین، این ذی‌نفعان به‌طور غیرمستقیم می‌توانند از توسعه هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی تأثیر بپذیرند، اما در حال حاضر انگیزه‌ای برای دخالت مستقیم در این روند ندارند.

ذی‌نفعان تابع گروهی از ذی‌نفعان هستند که دارای قدرت پایین اما علاقه بالا به این تحولات هستند. این گروه شامل رانندگان حرفه‌ای، مردم، مصرف‌کنندگان و توزیع‌کنندگان محصولات خودرویی است. این ذی‌نفعان اگرچه از نظر قدرت تأثیرگذاری کمی دارند، اما به دلیل تأثیرات بالقوه‌ای که فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توانند بر راحتی، ایمنی و کارایی محصولات خودرویی داشته باشند، از علاقه‌مندی بالایی برخوردارند. برای مثال، رانندگان حرفه‌ای ممکن است نگران تأثیرات هوش مصنوعی بر عملکرد خودروهای خود در شرایط مختلف جاده‌ای باشند، درحالی‌که مصرف‌کنندگان به دنبال بهبود کیفیت، کاهش هزینه‌ها و ارتقای تجربه رانندگی هستند. بنابراین، هرچند این گروه‌ها در فرایند تصمیم‌گیری‌های کلان نقش مستقیمی ندارند، توجه به نگرانی‌ها و نیازهای آنان می‌تواند در مراحل توسعه و پیاده‌سازی فناوری‌های

جدید، نقشی اساسی ایفا کند.

ذی‌نفعان عوام گروهی از ذی‌نفعان هستند که در ماتریس علاقه-قدرت به در ناحیه قدرت پایین و علاقه پایین قرار دارند. آنها شامل عرضه‌کنندگان مواد اولیه، مراکز خدمات پس از فروش، بیمه، سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان، سازمان محیط‌زیست، رسانه‌های چاپی، رسانه‌های خبری و تحلیلی، و اتحادیه‌های کارگری در صنعت خودروسازی ایران می‌شوند. این گروه‌ها علی‌رغم نداشتن قدرت تأثیرگذاری بالا در تصمیم‌گیری‌های کلیدی مرتبط با توسعه هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی، تمایل یا علاقه کمتری به این روند دارند. این وضعیت ممکن است ناشی از عدم آگاهی کافی از مزایا و چالش‌های هوش مصنوعی در تولید و خدمات پس از فروش خودرو، یا بی‌توجهی به تحولات فناورانه در این حوزه باشد. بنابراین، تعامل و ارتباطات با این گروه‌ها نیازمند توجه و اطلاع‌رسانی بیشتر به‌منظور ایجاد انگیزه برای پذیرش نوآوری‌ها و مشارکت فعال‌تر در فرایندهای صنعتی است.



شکل ۴. جایگاه ذی‌نفعان خرد اکوسیستم هوش مصنوعی در ماتریس علاقه قدرت

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش باهدف تحلیل نقش و جایگاه ذی‌نفعان اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران انجام شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که ذی‌نفعان این اکوسیستم در هشت دسته اصلی شامل بازار و کاربران، بخش صنعت و کسب‌وکارها، توانمندسازها، دولت و نهادهای حاکمیتی، متخصصان و نوآوران علمی، مراکز علمی و تحقیقاتی، رسانه‌ها و نهادهای غیردولتی قرار می‌گیرند. تحلیل ماتریس قدرت-علاقه نشان داد که دولت و نهادهای حاکمیتی با بالاترین سطح قدرت اما کمترین علاقه به توسعه هوش مصنوعی، در مقابل متخصصان و نوآوران علمی با بالاترین علاقه و قدرت متوسط، نقش‌های متفاوتی در پیشبرد این فناوری ایفا می‌کنند. این ناهمگونی در سطح علاقه و قدرت ذی‌نفعان، پیچیدگی تعاملات و نیاز به هماهنگی بیشتر بین بازیگران کلیدی را برجسته می‌سازد. از سوی دیگر، ذی‌نفعان خرد در چهار دسته‌کلیدی، زمینه‌ساز، تابع و عوام تقسیم‌بندی شدند. خودروسازان، شرکت‌های فناوری و سازمان‌های دولتی مانند سازمان ملی هوش مصنوعی به‌عنوان ذی‌نفعان کلیدی شناسایی شدند که نقش محوری در هدایت و اجرای پروژه‌های نوآورانه دارند. در مقابل، ذی‌نفعان تابع مانند مصرف‌کنندگان و رانندگان حرفه‌ای، باوجود علاقه بالا، قدرت تأثیرگذاری محدودی دارند.

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد که اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران دارای طیف گسترده‌ای از ذی‌نفعان کلان و خرد است که در فرایند توسعه این فناوری نقش کلیدی ایفا می‌کنند. این یافته‌ها با مطالعات پیشین همخوانی دارد، اما در برخی جنبه‌ها تفاوت‌هایی مشاهده می‌شود. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که دولت و نهادهای حاکمیتی در ایران دارای قدرت بالایی در هدایت و تنظیم‌گری اکوسیستم هوش مصنوعی هستند، اما میزان علاقه آن‌ها به توسعه این فناوری در صنعت خودروسازی نسبتاً پایین است. این نتیجه با مطالعه سانتوس و همکاران (۲۰۲۲) [۴۶] همخوانی دارد، که نشان می‌دهند دولت‌ها در مراحل ابتدایی بوم‌سازگان نوآوری نقش پیشران را دارند و سپس به هماهنگ‌کننده تبدیل می‌شوند. بااین‌حال، برخلاف برخی مطالعات بین‌المللی نظیر مالی‌نسون (۲۰۲۳) [۵۳]، که به سیاست‌های حمایت‌گرایانه برای تسهیل توسعه هوش مصنوعی اشاره دارد، در ایران عدم هماهنگی بین نهادهای حاکمیتی و نبود سیاست‌های روشن مانعی بر سر راه توسعه این فناوری است.

همچنین، پژوهش حاضر نشان می‌دهد که بخش خصوصی، به‌ویژه خودروسازان و شرکت‌های فناوری، نقش پررنگی در توسعه هوش مصنوعی دارند. این یافته با مطالعات تو بارو و کاسیلی (۲۰۱۹) [۴۸] همخوانی دارد، که نشان داده‌اند خودروسازان برای بهینه‌سازی فرایندهای تولید و افزایش کیفیت محصولات، سرمایه‌گذاری گسترده‌ای در فناوری‌های هوش مصنوعی انجام می‌دهند. بااین‌حال، برخلاف کشورهای توسعه‌یافته که در آن‌ها استارت‌آپ‌ها نقشی کلیدی در نوآوری دارند، در ایران این شرکت‌ها به‌دلیل چالش‌های مالی و مقرراتی هنوز نتوانسته‌اند نقش برجسته‌ای ایفا کنند.

بخشی دیگر از نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مصرف‌کنندگان نهایی و رانندگان حرفه‌ای علاقه زیادی به استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در خودروها دارند، اما میزان تأثیرگذاری آن‌ها بر توسعه این فناوری کم است. این یافته با مطالعات اوسپورگ و همکاران (۲۰۲۲) [۴۹] مطابقت دارد، که نشان داده‌اند ادراکات و احساسات مصرف‌کنندگان در پذیرش خودروهای خودران اهمیت دارد. بااین‌حال، برخلاف مطالعاتی که در کشورهای توسعه‌یافته انجام شده [۵۲]، که نشان می‌دهد اعتماد عمومی به هوش مصنوعی در خودروهای خودران در حال افزایش است، در ایران نگرانی‌های مرتبط با ایمنی و عدم اطمینان به فناوری هنوز به‌عنوان یک چالش مهم باقی‌مانده است. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که رسانه‌های خبری و تحلیلی و مراکز تحقیقاتی می‌توانند نقش مهمی در افزایش آگاهی عمومی و تسهیل‌پذیرش فناوری‌های هوش مصنوعی ایفا کنند. این یافته با مطالعه ریم و همکاران (۲۰۲۱) [۵۵] که بر اهمیت چارچوب‌های اخلاقی و اطلاع‌رسانی شفاف تأکید کرده‌اند، همسو است. بااین‌حال، برخلاف کشورهای توسعه‌یافته که در آن‌ها رسانه‌ها و مراکز پژوهشی نقش مستقیمی در سیاست‌گذاری دارند، در ایران این نهادها تأثیرگذاری کمتری در فرایند تصمیم‌گیری دارند.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که اگرچه برخی از نتایج با مطالعات بین‌المللی همخوانی دارند، اما اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران دارای ویژگی‌های منحصربه‌فردی است. تفاوت‌های کلیدی شامل نقش کمتر استارت‌آپ‌ها، عدم هماهنگی سیاست‌های دولتی، و نگرانی‌های مصرف‌کنندگان در مورد ایمنی خودروهای هوشمند است. بنابراین، برای توسعه پایدار این اکوسیستم، نیاز به سیاست‌های حمایتی، افزایش تعامل بین ذی‌نفعان، و بهبود زیرساخت‌های تحقیقاتی و آموزشی وجود دارد [۶۰].

[۶۱].

در راستای توسعه پایدار اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی، اتخاذ راهبردهای تفکیک‌شده برای هر گروه از ذی‌نفعان ضروری است. در خصوص ذی‌نفعان کلیدی که شامل نهادهای حاکمیتی، خودروسازان، و مراکز تحقیقاتی می‌شوند، ایجاد ساختارهای هماهنگ‌کننده برای تسهیل تعاملات میان این بازیگران، از جمله تشکیل کنسرسیوم‌های صنعتی-دانشگاهی و تدوین سیاست‌های تشویقی، می‌تواند نقش بسزایی در تسریع فرایندهای نوآوری داشته باشد. علاوه بر این، تقویت چارچوب‌های قانونی و استانداردسازی مقررات مرتبط با توسعه و پیاده‌سازی هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی، نه تنها موجب کاهش چالش‌های نظارتی می‌شود، بلکه اعتماد عمومی را نیز تقویت خواهد کرد. از سوی دیگر، حمایت از طرح‌های پژوهشی و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تحقیق و توسعه، به‌ویژه در زمینه بهبود ایمنی و کارایی خودروهای هوشمند، می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد کلیدی در جهت تثبیت جایگاه این فناوری در صنعت عمل کند.

برای سایر گروه‌های ذی‌نفع، از جمله ذی‌نفعان زمینه‌ساز، تابع و عوام، اتخاذ راهکارهای هدفمند ضروری است. در مورد ذی‌نفعان زمینه‌ساز که شامل نهادهای تأمین‌کننده مالی و فناورانه هستند، ارائه مشوق‌های اقتصادی و تضمین بازگشت سرمایه می‌تواند موجب ترغیب مشارکت آن‌ها در فرایند توسعه این اکوسیستم فناوری می‌شود. همچنین، آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی در قالب برنامه‌های مهارت‌آموزی می‌تواند میزان پذیرش فناوری را در میان ذی‌نفعان تابع، نظیر رانندگان و کاربران خودروهای هوشمند، افزایش دهد. در نهایت، ارتقای آگاهی عمومی از طریق رسانه‌ها و نهادهای مدنی درباره مزایا و ملاحظات اخلاقی هوش مصنوعی، برای کاهش مقاومت اجتماعی و تسریع پذیرش این فناوری در میان مصرف‌کنندگان و سایر ذی‌نفعان عوام، امری ضروری است.

یافته‌های این پژوهش چندین شکاف پژوهشی و فرصت‌هایی برای تحقیقات آینده در اکوسیستم هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی ایران شناسایی نمود. نخست، پژوهش‌های آتی می‌توانند با به‌کارگیری روش‌های کیفی و کمی، به تحلیل نظام‌مند تعاملات چندسطحی میان ذی‌نفعان کلان (نظیر نهادهای حاکمیتی و شرکت‌های فناوری) و ذی‌نفعان خرد (شامل کاربران نهایی و جوامع محلی) در چرخه حیات توسعه هوش مصنوعی بپردازند. این مطالعات می‌توانند

با تمرکز بر ابعاد تنظیم‌گری هوش مصنوعی، سازوکارهای حکمرانی چندذی‌نفعی را در فازهای مختلف، از طراحی الگوریتم‌ها تا استقرار سیستم‌های هوشمند، مورد کنکاش قرار دهند. چنین پژوهشی با تلفیق چارچوب‌های نهادی و تحلیل گفتمان انتقادی می‌تواند به درک بهتری از پویایی‌های قدرت و تضاد منافع در حوزه حکمرانی هوش مصنوعی منجر شود. دوم، تحقیقات آتی می‌توانند با بهره‌گیری از چارچوب‌های تحلیلی همچون نظریه بازی‌ها یا روش مکتور (که به بررسی روابط قدرت و استراتژی‌های ذی‌نفعان می‌پردازد)، الگوهای تعاملی میان بازیگران کلیدی در حوزه فناوری‌های نوین، از جمله خودروسازان، نهادهای دولتی و مراکز تحقیقاتی را مورد واکاوی قرار دهند. این پژوهش‌ها می‌توانند نشان دهند که چگونه ذی‌نفعان ممکن است بسته به منافع استراتژیک، منابع در اختیار و فشارهای محیطی، در شرایط مختلف به تعارض (مانند رقابت بر سر استانداردهای فنی)، همکاری (نظیر مشارکت در توسعه زیرساخت‌های مشترک) یا انزوا (مانند خودداری از اشتراک دانش) روی آورند. درک این پویایی‌ها می‌تواند به طراحی سازوکارهای حکمرانی کارآمدتر برای تسهیل هم‌افزایی و افزایش پذیرش فناوری‌های نوظهور کمک شایانی نماید. سوم، پژوهش‌های آینده می‌توانند به تحلیل چالش‌های اخلاقی و اجتماعی پذیرش هوش مصنوعی در بخش خودرو از منظر مصرف‌کنندگان بپردازند تا موانع پذیرش و اعتماد عمومی را کاهش دهند. در نهایت، در یک اکوسیستم فناوری نقش‌های مختلفی قابل تعریف است که هر ذی‌نفع می‌تواند در این قالب نقش ایفا نماید. تحقیقات آینده می‌توانند با کمک مصاحبه‌های عمیق و نیمه ساختاریافته بصورت مشخص‌تری نقش هر یک از ذی‌نفعان را تعریف نموده و جزئیات بیشتری در مورد مصادیق قدرت و علاقه آنها ارائه نمایند. بدین ترتیب نه تنها میزان علاقه و قدرت هر ذی‌نفع مشخص می‌شود، بلکه ماهیت آنها نیز بصورت شفاف‌تری تبیین می‌گردد.

۶- منابع

- [۱] Bathla, G., Bhadane, K., Singh, R. K., Kumar, R., Aluvalu, R., Krishnamurthi, R., Kumar, A., Thakur, R. N., & Basheer, S. (۲۰۲۲). Autonomous Vehicles and Intelligent Automation: Applications, Challenges, and Opportunities. *MOBILE INFORMATION SYSTEMS*, 2022, ۷۶۳۲۸۹۲. <https://doi.org/10.1155/2022/7632892>
- [۲] Zoting, Shivani, and Aditi Shivarkar. "Generative AI in Automotive Market Size, Trends, Report ۲۰۳۲." *www.precedenceresearch.com*, Aug. ۲۰۲۴,

www.precedenceresearch.com/generative-ai-in-automotive-market. Accessed ۱۴ Nov. ۲۰۲۴.

- [۳] Jain & P. Kulkarni. (۲۰۲۲). Application of AI, IOT and ML for Business Transformation of The Automotive Sector. *2022 International Conference on Decision Aid Sciences and Applications (DASA)*, ۱۲۷۰-۱۲۷۵. <https://doi.org/10.1109/DASA54608.2022.9760294>
- [۴] Panetti, E., Parmentola, A., Ferretti, M., & Reynolds, E. B. (۲۰۲۰). Exploring the relational dimension in a smart innovation ecosystem: A comprehensive framework to define the network structure and the network portfolio. *The Journal of Technology Transfer*, 45(۶), ۱۷۷۵-۱۷۹۶. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09730-y>
- [۵] Park, S. (۲۰۱۷). Understanding Digital Capital Within a User's Digital Technology Ecosystem. In S. Park, *Digital Capital* (pp. ۶۳-۸۲). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-09332-0_4
- [۶] Kenaani, F., Rasoulzian, P., Hafezi, R., & Ahangari, S. S. (۲۰۲۳). Analysis of Iran's artificial intelligence ecosystem and identification of institutional and functional gaps. *Science and Technology Policy*, ۱۶(۲), ۵۹-۷۷. doi: ۱۰.۲۲۰۳۴/jstp.۲۰۲۳.۱۱۳۰۳.۱۶۴۸ [In Persian]
- [۷] Jacobides, M. G., Brusoni, S., & Candelon, F. (۲۰۲۱). The evolutionary dynamics of the artificial intelligence ecosystem. *Strategy Science*, 6(۴), ۴۱۲-۴۳۵.
- [۸] Laskin, A. V., & D'Agostino, G. (۲۰۲۴). The Delphi Panel investigation of artificial intelligence in investor relations. *Public Relations Review*, 50(۴), ۱۰۲۴۸۹.
- [۹] Safdariranjbar, M., Aliniqian, A., & Ghaderi, F. (۲۰۲۳). Investigating policies for developing innovation ecosystems in the field of artificial intelligence; Evidence from Iran. *Quarterly Journal of Innovation Economy Ecosystem Studies*, ۳(۳), ۹۹-۱۲۰. [In Persian]
- [۱۰] Fazeli, A. (۲۰۱۶). Identification and evaluation of factors affecting innovation management in the automotive industry (Case study: Iran Khodro Company). *International Conference on Elite Management*. <https://sid.ir/paper/864706/fa> [In Persian]
- [۱۱] Taghva, M. R., Taghavi Fard, M. T., Naghizadeh, M., & Nouri, E. (۲۰۲۰). Identification and ranking of banking stakeholders in IT service management. *Information Management*, ۲, ۲۰۱-۲۲۵. [In Persian]
- [۱۲] Krimelo, R., & Zakery, A. (۲۰۲۰). Analysis of interactions among key stakeholders in a regional innovation system (Case study: Rab-e Rashidi Science and Technology Special Zone). *Management Improvement*, ۵۰, ۸۵-۱۱۴. [In Persian]
- [۱۳] Yrjölä, S., Matinmikko-Blue, M., & Ahokangas, P. (۲۰۲۳). Developing ۶G Visions with Stakeholder Analysis of ۶G Ecosystem. *2023 Joint European Conference on Networks and Communications & 6G Summit (EuCNC/6G Summit)*, ۷۰۵-۷۱۰. <https://doi.org/10.1109/EuCNC/۶GSummit58263.2023.10188379>
- [۱۴] Sitar, A. S., Dimovski, V., & Ljubi, K. (۲۰۲۳). Investigating Challenges to Industry ۴.۰ Technology Transition in Automotive and Mobility Industries from Multi-stakeholder Perspective. *2023 IEEE 28th International Conference on Emerging*



- Technologies and Factory Automation (ETFA), ۱-۴.
<https://doi.org/10.1109/ETFA54631.2023.10275634>
- [۱۵] Cho, M., & Kim, Y.-L. (۲۰۲۳). Do inter-firm networks sustain the resilience of regional industrial ecosystems? A network-based analysis of the South Korean automotive industry. *Regional Studies, Regional Science*, 10(۱), ۵۶۹-۵۸۰.
<https://doi.org/10.1080/21681376.2023.2205919>
- [۱۶] Murpi, S., & Novani, S. (۲۰۲۴). Development of Low Carbon Cement Ecosystem in Indonesia Using Combine Stakeholder Analysis and Social Network Analysis: In a Perspective of Cement Company. *International Journal of Current Science Research and Review*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/۷۷ba۰۲۸۴۵۰fcf۳۷aa۷c۳۸۸d۱۱ad۵۷e۸۱۸۹۹۰b۹f۴>
- [۱۷] Sumon Gazi. (۲۰۲۴). Implications of Generative AI and Machine Learning on Automotive Industry Development & Reduction of Carbon Footprint: An Analysis of the U.S. Economy Perspective. *Journal of Business and Management Studies*, 6(۳), ۱۳۴-۱۴۳. <https://doi.org/10.32996/jbms.2024.6.3.15>
- [۱۸] Tuomi, I. (۲۰۱۸). The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education.
- [۱۹] Ćormarković Vargas, C., Whelan, J., Brimblecombe, J., Brock, J., Christian, M., & Allender, S. (۲۰۲۲). Co-creation of healthier food retail environments: A systematic review to explore the type of stakeholders and their motivations and stage of engagement. *Obesity Reviews*, 23(۹), e۱۳۴۸۲.
- [۲۰] Velarde, G. (۲۰۲۰). Artificial intelligence and its impact on the Fourth Industrial Revolution: A review. *arXiv preprint arXiv:2011.03044*.
- [۲۱] Paolillo, A., Colella, F., Nosengo, N., Schiano, F., Stewart, W., Zambrano, D., ... & Floreano, D. (۲۰۲۲). How to compete with robots by assessing job automation risks and resilient alternatives. *Science Robotics*, 7(۶۵), eabg۵۵۶۱.
- [۲۲] Di Battista, A., Grayling, S., Hasselaar, E., Leopold, T., Li, R., Rayner, M., & Zahidi, S. (۲۰۲۳, May). Future of jobs report ۲۰۲۳. In *World Economic Forum, Geneva, Switzerland*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>.
- [۲۳] Ransbotham, S., Khodabandeh, S., Kiron, D., Candelon, F., Chu, M., LaFountain, B., ۲۰۲۰. In: M. S. M. R. a. B. C. Group (Ed.), *Expanding AI's Impact with Organizational Learning*. MIT Sloan Management Review and Boston Consulting Group.
- [۲۴] Sahi, S. M. (۲۰۲۲). The artificial intelligence and its global economic growth impact. *World Economics and Finance Bulletin*, 9, ۱۶-۲۴.
- [۲۵] Gusai, O. P., & Rani, A. (۲۰۲۴). Role of Artificial Intelligence in Making a Positive Impact on Sustainable Development. In *Applications of Artificial Intelligence in Business and Finance 5.0* (pp. ۶۹-۸۱). Apple Academic Press.

- [۲۶] Adner, R., & Kapoor, R. (۲۰۱۰). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic management journal*, 31(۳), ۳۰۶-۳۳۳.
- [۲۷] Barile, S., Grimaldi, M., Loia, F., & Sirianni, C. A. (۲۰۲۰). Technology, Value Co-Creation and Innovation in Service Ecosystems: Toward Sustainable Co-Innovation. *Sustainability*, 12(۷), ۲۷۵۹. <https://doi.org/10.3390/su12072759>
- [۲۸] Romanelli, M. (n.d.). Towards Sustainable Peace by Technology. In *Advances in Public Policy and Administration* (pp. ۸۵-۱۰۸). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7464-4.ch005>
- [۲۹] Khattri, S. K., Balaut, A., & Dogra, R. (۲۰۲۴). Advancing Sustainable Ecosystem Development. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, 28(۷), ۵۲-۵۹. <https://doi.org/10.9734/jgeesi/2024/v28i77789>
- [۳۰] Zarubina, Y. (۲۰۲۱). Innovative Ecosystems And Cluster Formation Models. *Scientific Papers Collection of the Angarsk State Technical University*, 2021(۱), ۲۸۰-۲۸۳. <https://doi.org/10.36629/2686-7788-2021-1-1-280-283>
- [۳۱] Bonilla Jaime, J. A. (۲۰۲۳). Biotechnology and biodiversity for the sustainable development of our society. *Bionatura*, 8(۱), ۱-۲. <https://doi.org/10.21931/rb/2023.08.01.1>
- [۳۲] Husainy, A. S. N., Mangave, S. S., Ingale, A. S., Patil, Y. R., & Koganole, M. (۲۰۲۴). Innovation Ecosystems and Green Building Techniques for a Sustainable Future: Leveraging Advanced Technologies. *The Asian Review of Civil Engineering*, 13(۲), ۱-۱۰. <https://doi.org/10.70112/tarce-2024.13.2.4232>
- [۳۳] Theodoulidis, B., Diaz, D., Crotto, F., & Rancati, E. (۲۰۱۷). Exploring corporate social responsibility and financial performance through stakeholder theory in the tourism industries. *Tourism Management*, 62, ۱۷۳-۱۸۸. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.03.018>
- [۳۴] Hsieh, J. (۲۰۰۹). Strategic stakeholder orientations and performance consequences—a case of private nonprofit performing arts in the US. *International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing*, 15(۱), ۱۳-۲۷. <https://doi.org/10.1002/nvsm.364>
- [۳۵] Fisunen, P., & Legostaev, I. (۲۰۲۳). Models of Stakeholder Interaction in the Management of Real Estate Development Projects. *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Economy and Management*, 73(۲). <https://doi.org/10.32782/2023-2403/73-2-1>
- [۳۶] Maqbool, R., Rashid, Y., & Ashfaq, S. (۲۰۲۲). Renewable energy project success: Internal versus external stakeholders' satisfaction and influences of power-interest matrix. *Sustainable Development*, 30(۶), ۱۵۴۲-۱۵۶۱.
- [۳۷] Hua, J. (۲۰۰۷). Stakeholder Theory and Corporate Management. *Journal of Zhejiang Normal University*.

- [۳۸] Burga, R., & Rezania, D. (۲۰۱۶). Stakeholder theory in social entrepreneurship: a descriptive case study. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 6(۱). <https://doi.org/10.1186/s10497-016-0049-8>
- [۳۹] Niekerk, M. van, & Getz, D. (۲۰۱۹). Applying Stakeholder Theory to the Management Functions. In *Event Stakeholders*. Goodfellow Publishers. <https://doi.org/10.23912/9781911396630-4080>
- [۴۰] Lee, J., Chua, P.C., Chen, L., Ng, P.H., Kim, Y., Wu, Q., Jeon, S., Jung, J., Chang, S., & Moon, S.K. (۲۰۲۳). Key Enabling Technologies for Smart Factory in Automotive Industry : Status and Applications. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Smart Technology*.
- [۴۱] Khan, W.U., Ihsan, A., Nguyen, T.N., Ali, Z., & Javed, M.A. (۲۰۲۲). NOMA-Enabled Backscatter Communications for Green Transportation in Automotive-Industry. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 18, ۷۸۶۲-۷۸۷۴.
- [۴۲] Tubaro, P. and Casilli, A. (۲۰۱۹). Micro-work, artificial intelligence and the automotive industry. *Journal of Industrial and Business Economics*, ۴۶(۳), ۳۳۳-۳۴۰. <https://doi.org/10.1007/s10812-019-00121-1>
- [۴۳] Osburg, V., Yoganathan, V., & Tarba, S. (۲۰۲۲). Can (a)i give you a ride? development and validation of the cruise framework for autonomous vehicle services. *Journal of Service Research*, ۲۰(۴), ۶۳۰-۶۴۸. <https://doi.org/10.1177/10564926221118233>
- [۴۴] Nascimento Panetti, E., Parmentola, A., Ferretti, M., & Reynolds, E. B. (۲۰۲۰). Exploring the relational dimension in a smart innovation ecosystem: A comprehensive framework to define the network structure and the network portfolio. *The Journal of Technology Transfer*, 45(۶), ۱۷۷۵-۱۷۹۶. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09۷۳۵-y>
- [۴۵] Copp, C., Cabell, J., & Kemmelmeier, M. (۲۰۲۱). Plenty of blame to go around: attributions of responsibility in a fatal autonomous vehicle accident. *Current Psychology*, ۴۲(۸), ۶۷۵۲-۶۷۶۷. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-0۱۹۵۶-۵>
- [۴۶] Zhang, M. (۲۰۱۹). Innovation ecosystems for sustainability transition: from policy intervention to stakeholder coalition., ۱-۱۰. <https://doi.org/10.1109/tems-isie46312.2019.90۷4۱۷6>
- [۴۷] Mallinson, D. (۲۰۲۳). The future of ai is in the states: the case of autonomous vehicle policies. *Business and Politics*, ۲۶(۲), ۱۸۰-۱۹۹. <https://doi.org/10.11۷/bap.۲۰۲۳.۱۹>
- [۴۸] Yang, G. and Lu, L. (۲۰۱۹). Application of a traffic flow prediction model based on neural network in intelligent vehicle management. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, ۳۳(۰۳), ۱۹۵۹۰۰۹. <https://doi.org/10.1142/s02180014۱۹۵۹۰۰۹۲>
- [۴۹] Rhim, J., Lee, J., Chen, M., & Lim, A. (۲۰۲۱). A deeper look at autonomous vehicle ethics: an integrative ethical decision-making framework to explain moral pluralism. *Frontiers in Robotics and Ai*, ۸. <https://doi.org/10.۳۳۸۹/frobt.۲۰۲۱.۶۳۲۳۹۴>

- [۵۰] Kolekar, S., Gite, S., Pradhan, B., & Kotecha, K. (۲۰۲۱). Behavior prediction of traffic actors for intelligent vehicle using artificial intelligence techniques: a review. *Ieee Access*, ۹, ۱۳۵۰۳۴-۱۳۵۰۵۸. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3116303>
- [۵۱] Bandeira, V., Oliveira, I., Rosa, F., Reis, R., & Ost, L. (۲۰۲۱). An extensive soft error reliability analysis of a real autonomous vehicle software stack. *Ieee Transactions on Circuits & Systems II Express Briefs*, ۶۸(۱), ۴۴۶-۴۵۰. <https://doi.org/10.1109/tcsii.2020.3011367>
- [۵۲] Ransbotham, S., Khodabandeh, S., Kiron, D., Candelon, F., Chu, M., LaFountain, B., ۲۰۲۰. In: M. S. M. R. a. B. C. Group (Ed.), *Expanding AI's Impact with Organizational Learning*. MIT Sloan Management Review and Boston Consulting Group.
- [۵۳] García-Holgado, A., Marcos-Pablos, S., & García-Peñalvo, F. J. (۲۰۱۹). A model to define an eHealth technological ecosystem for caregivers. In *World conference on information systems and technologies* (pp. ۴۲۲-۴۳۲). Cham: Springer International Publishing.
- [۵۴] Borges, G. (۲۰۲۱, June). AI systems and product liability. In *Proceedings of the Eighteenth International Conference on Artificial Intelligence and Law* (pp. ۳۲-۳۹).
- [۵۵] Dos Santos, D. A. G., Zen, A., & Bittencourt, B. A. (۲۰۲۱). From governance to choreography: coordination of innovation ecosystems. *Innovation & Management Review*, 19(۱), ۲۶-۳۸.
- [۵۶] Krakowski, S., Luger, J., & Raisch, S. (۲۰۲۳). Artificial intelligence and the changing sources of competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 44(۶), ۱۴۲۵-۱۴۵۲.
- [۵۷] Hoseini Moghadam, M. (۲۰۲۲). Artificial Intelligence and the Strategic Future Studies of the Iranian Academia: the Analysis of Goals and Actors. *Strategy*, 31(۳), ۴۴۱-۴۶۶. doi: 10.22034/rahbord.2023.382428.1033. [In Persian].
- [۵۸] Guðlaugsson, B., Fazeli, R., Gunnarsdóttir, I., Davidsdóttir, B., & Stefansson, G. (۲۰۲۰). Classification of stakeholders of sustainable energy development in Iceland: Utilizing a power-interest matrix and fuzzy logic theory. *Energy for Sustainable Development*, 57, ۱۶۸-۱۸۸.
- [۵۹] Johnson, Gerry, Kevan Scholes, Richard Whittington, and Steve Pyle. ۲۰۱۱. *Exploring Strategy : Text & Cases*. Harlow, England ; New York: Ft/Prentice Hall.
- [۶۰] Zarei, G., Mohammadkhani, R., & Fathi, H. (۲۰۲۴). Investigating and identifying the consequences of artificial intelligence applications in marketing. *Management Research in Iran*, ۲۸(۲), ۱-۳۱ [In Persian].
- [۶۱] Azar, A., Afsar, A., Amir, A., Ahmadi, P. (۲۰۲۱). Comparing classical methods and artificial intelligence in predicting stock price indices and designing a hybrid model. *Management Research in Iran*, 10(۴), ۱-۱۶ [In Persian]