

طراحی الگوی حکمرانی هوش مصنوعی برای ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت ایزو ۹۰۰۱ در سازمان‌های دولتی ایران

هادی ذهابی^{۱*}، محمدمهدی مهتدی^۲

۱ دانشجوی دکتری، گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران.
۲ استادیار دانشکده مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران.

سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۲۰

چکیده

با ورود هوش مصنوعی به عرصه حکمرانی، سازمان‌های دولتی برای حفظ و ارتقای کیفیت خدمات نیازمند بازنگری در مدل‌های مدیریتی سنتی هستند. نبود چارچوب‌های حکمرانی هوش مصنوعی می‌تواند اثربخشی استانداردهای تثبیت‌شده‌ای همچون ایزو ۹۰۰۱ را تهدید نماید. از این رو، پژوهش حاضر با هدف طراحی الگوی حکمرانی هوش مصنوعی برای ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت در سازمان‌های دولتی ایران به روش آمیخته (کیفی-کمی) انجام شده است. در بخش کیفی، با استفاده از روش تحلیل مضمون و بررسی اسناد بالادستی و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۱۵ نفر از خبرگان، ابعاد الگو شناسایی شد. در بخش کمی، برای اعتبارسنجی الگو، پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته میان ۱۵۰ نفر از مدیران و کارشناسان سازمان‌های دولتی توزیع و داده‌ها با روش مدل‌سازی معادلات ساختاری تحلیل شد. یافته‌های بخش کیفی به شناسایی پنج مضمون فراگیر «حکمرانی اخلاقی و پاسخگویی قانونی»، «حکمرانی فنی و زیرساخت داده‌ها»، «هوشمندسازی عملیات کیفیت»، «مدیریت ریسک و نظارت انسانی» و «حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی» به‌عنوان ارکان حکمرانی هوش مصنوعی منجر شد. نتایج بخش کمی نشان داد که پیاده‌سازی این الگو تأثیر مثبت و معناداری بر ارتقای شاخص‌های اثربخشی ایزو ۹۰۰۱، به‌ویژه در حوزه‌های «تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد» و «بهبود مستمر فرآیندها» دارد. درنهایت، این پژوهش پیشنهاد می‌دهد که سازمان‌های دولتی ضمن تدوین شیوه‌نامه‌های اخلاقی و فنی برای الگوریتم‌های هوشمند، زیرساخت‌های نظارتی خود را با الزامات استاندارد مدیریت کیفیت یکپارچه کنند تا از هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری برای افزایش شفافیت و رضایت ذینفعان بهره‌برداری نمایند.

کلیدواژه‌ها: حکمرانی هوش مصنوعی، سیستم مدیریت کیفیت، سازمان‌های دولتی، تحلیل مضمون

۱ مقدمه

در عصر حاضر، تحول دیجیتال و ظهور فناوری‌های نوظهور، به‌ویژه هوش مصنوعی، انگاره‌های^۱ مدیریتی را در سراسر جهان دگرگون کرده است. سازمان‌های دولتی به‌عنوان متولیان اصلی ارائه خدمات عمومی، تحت فشاری فزاینده برای ارتقای کارایی، شفافیت و پاسخگویی قرار دارند. در این میان، سیستم مدیریت کیفیت ایزو ۹۰۰۱ به‌عنوان گسترده‌ترین استاندارد مدیریتی در ایران، دهه‌هاست که چارچوب اصلی فرآیندگرایی و بهبود مستمر را در بدنه سازمان‌ها فراهم آورده است. با این حال، ورود هوش مصنوعی به چرخه تصمیم‌گیری و عملیات سازمان‌های دولتی، چالش‌های نوینی را ایجاد کرده است که در ساختارهای سنتی مدیریت کیفیت پیش‌بینی نشده‌اند.

هوش مصنوعی با وجود توانمندی در پردازش داده‌های کلان و خودکارسازی^۲ هوشمند، ماهیتی شبیه به «جعبه سیاه» دارد که می‌تواند با اصول بنیادین ایزو ۹۰۰۱ نظیر «شفافیت»، «قابلیت ردیابی» و «تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد» در تضاد باشد. بدون وجود یک نظام حکمرانی هوش مصنوعی، به‌کارگیری این فناوری در سازمان‌های دولتی ممکن است منجر به بروز سوگیری‌های الگوریتمی، نقض حریم خصوصی داده‌ها و کاهش مسئولیت‌پذیری در قبال ذینفعان شود.

ضرورت این پژوهش از دو منظر راهبردی و عملیاتی قابل تبیین است. از منظر راهبردی، مطابق با «سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران» و تکالیف برنامه هفتم توسعه در حوزه هوشمندسازی دولت، تمام دستگاه‌های اجرایی موظف به بهره‌گیری از فناوری‌های نوین برای بهبود حکمرانی هستند. از منظر عملیاتی نیز، با ظهور مفهوم کیفیت، استانداردهای سنتی نظیر ایزو ۹۰۰۱ برای حفظ پویایی خود نیازمند یکپارچگی با ابزارهای هوشمند هستند. همچنین با انتشار پیش‌نویس جدید ISO 9001:2026 سازمان‌ها نیازمند به‌روزرسانی سیستم‌های مدیریت کیفیت خود با فناوری‌های هوشمند و تحلیل داده‌های دقیق هستند.

^۱ paradigms

^۲ automation

از سوی دیگر، سازمان‌های دولتی ایران به دلیل گستردگی خدمات عمومی، پیچیدگی فرآیندهای اداری، ضرورت پاسخگویی، شفافیت و حرکت به سوی تحول دیجیتال، بیش از سایر بخش‌ها نیازمند بهره‌گیری از سازوکارهای حکمرانی هوش مصنوعی هستند.

با وجود گسترش پژوهش‌ها در حوزه هوش مصنوعی، کیفیت ۴.۰ و نظام‌های مدیریت کیفیت، بررسی نظام‌مند ادبیات نشان می‌دهد که شکاف‌های پژوهشی در سه سطح قابل شناسایی است: نخست، شکاف نظری؛ اغلب پژوهش‌های خارجی بر جنبه‌های نظری حکمرانی هوش مصنوعی در بخش عمومی مانند ویرتز^۱ و همکاران (۲۰۲۲) یا به‌طور جداگانه بر جنبه‌های فنی کیفیت ۴.۰ در صنایع تولیدی مانند کیارینی^۲ (۲۰۲۰) متمرکز بوده‌اند و تاکنون پژوهشی که به‌صورت مستقیم مؤلفه‌های حکمرانی هوش مصنوعی را با بندهای اجرایی و شاخص‌های اثربخشی ایزو ۹۰۰۱ در یک مدل واحد ترکیب کند، مشاهده نشده است. دوم، شکاف روش‌شناختی؛ بیشتر مدل‌های کیفیت ۴.۰ با رویکردهای کمی صرف یا مرور ادبیات طراحی شده‌اند، درحالی‌که ماهیت چندوجهی حکمرانی هوش مصنوعی نیازمند رویکرد آمیخته اکتشافی برای بومی‌سازی مؤلفه‌هاست. سوم، شکاف بومی؛ با وجود اسناد بالادستی مانند «سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران» و تأکید برنامه هفتم توسعه بر هوشمندسازی دولت، تاکنون الگویی که نقشه‌راه مشخصی برای مدیران کیفیت در دستگاه‌های اجرایی ایران ترسیم کند، طراحی و اعتبارسنجی نشده است. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتبارسنجی الگوی حکمرانی هوش مصنوعی در این بستر انجام می‌شود.

نوآوری پژوهش حاضر در طراحی و اعتبارسنجی الگوی بومی حکمرانی هوش مصنوعی برای ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ در سازمان‌های دولتی ایران است که با تلفیق ابعاد فنی، اخلاقی، قانونی، سازمانی و عملیاتی حکمرانی هوش مصنوعی، چارچوبی جامع برای استقرار مدیریت کیفیت هوشمند ارائه می‌کند.

¹Wirtz

²Chiarini

۱-۱ اهداف پژوهش

هدف اصلی این پژوهش، طراحی و تبیین الگوی حکمرانی هوش مصنوعی به منظور ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ در سازمان‌های دولتی ایران است. برای این منظور، شناسایی مؤلفه‌های کلیدی حکمرانی هوش مصنوعی و سنجش میزان تأثیر هر یک بر شاخص‌های عملکردی کیفیت، از اهداف فرعی پژوهش محسوب می‌شود.

۱-۲ پرسش‌های پژوهش

۱. ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های کلیدی الگوی حکمرانی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی ایران کدامند؟ (بخش کیفی)
۲. الگوی حکمرانی هوش مصنوعی چگونه بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ تأثیر می‌گذارد و اولویت تأثیر هر یک از مؤلفه‌ها چگونه است؟ (بخش کمی)

۱-۳ فرضیات پژوهش

فرضیه اصلی:

- استقرار الگوی حکمرانی هوش مصنوعی بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ در سازمان‌های دولتی ایران تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیات فرعی:

- استقرار «حکمرانی فنی و زیرساخت داده» بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت تأثیر مثبت و معناداری دارد.
- استقرار «حکمرانی اخلاقی و پاسخگویی قانونی» بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت تأثیر مثبت و معناداری دارد.
- «هوشمندسازی عملیات کیفیت» بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت تأثیر مثبت و معناداری دارد.
- «مدیریت ریسک هوشمند و نظارت انسانی» بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت تأثیر مثبت و معناداری دارد.

- «حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی» بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت تأثیر مثبت و معناداری دارد.

۲ پیشینه پژوهش

استاندارد ایزو-۹۰۰۱ بر پایه هفت اصل مدیریت کیفیت بنا شده است که «تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد» و «بهبود مستمر» در قلب آن قرار دارند. با ظهور انقلاب صنعتی چهارم، انجمن کیفیت آمریکا مفهوم «کیفیت ۴.۰» را مطرح کرد که به معنای هم‌افزایی فناوری‌های دیجیتال با روش‌های سنتی کیفیت است. در این انگاره، هوش مصنوعی نقشی حیاتی در تحلیل داده‌های کلان برای پیش‌بینی انحرافات کیفیت ایفا می‌کند؛ اما مسئله اصلی در سازمان‌های دولتی، چگونگی «حکمرانی» بر این فرآیندهای خودکار است تا اطمینان حاصل شود که اهداف استاندارد، فدای سرعت و پیچیدگی الگوریتم‌ها نمی‌شوند.

تحلیل جامع ادبیات پژوهش در سال‌های اخیر نشان‌دهنده یک چرخش انگاره‌ای از «مدیریت کیفیت سنتی» به سمت «کیفیت ۴.۰» است. یافته‌های پژوهش‌های بین‌المللی و داخلی تأکید دارند که هوش مصنوعی صرفاً یک ابزار فناورانه نیست، بلکه متغیری است که تمام اصول هفت‌گانه مدیریت کیفیت، به‌ویژه «تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد» و «بهبود مستمر» را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.

در حوزه بکارگیری هوش مصنوعی در مدیریت کیفیت، کیارینی (۲۰۲۰) در فصلنامه «مدیریت کیفیت جامع و تعالی کسب‌وکار»^۱ به بررسی مفهوم «کیفیت ۴.۰» پرداخت و نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند اثربخشی «چرخه دمی‌نگ»^۲ را از طریق تحلیل‌های پیش‌بینانه ارتقا دهد و ممیزی‌های سنتی را به سمت ممیزی‌های هوشمند و برخط سوق دهد. در ادامه، موروگنلندهام^۳ و همکاران (۲۰۲۲) با تأکید بر یکپارچگی هوش مصنوعی و زنجیره بلوکی^۴ با ایزو-۹۰۰۱، بهبود ردیابی و تغییرناپذیری داده‌های کیفیت را پیشنهاد کردند. زیباfer و ترکمانی

¹ Total Quality Management & Business Excellence

² PDCA

³ Muruganandham

⁴ blockchain

(۱۴۰۳) به نقش هوش مصنوعی در کنترل کیفیت و تصمیم‌گیری هوشمند در حوزه تولید پرداخته و بر آموزش نیروی انسانی برای همگامی با تحولات دیجیتال تأکید ورزیدند. همچنین یوسفی و همکاران (۱۴۰۴) با رویکردی علمی به چالش‌های حاکمیت مسئولانه در صنعت ۴.۰ اشاره کرده و بر ضرورت آموزش نیروی کار و مدیریت داده‌ها تأکید نمودند. با این حال، مرور انتقادی نشان می‌دهد که بیشتر این پژوهش‌ها در بستر صنایع تولیدی و بخش خصوصی طراحی شده‌اند و به‌ندرت به ویژگی‌های بی‌همتای سازمان‌های دولتی توجه داشته‌اند. همچنین، این پژوهش‌ها به طور عمده بر «کاربرد فنی» هوش مصنوعی متمرکز بوده و کمتر به نظام حکمرانی آن پرداخته‌اند.

حوزه دوم ادبیات پژوهش، بر چارچوب‌های نهادی و نظارتی حاکم بر هوش مصنوعی در دولت متمرکز است. ویرتز و مولر^۱ (۲۰۱۸) چارچوبی یکپارچه برای مدیریت عمومی ارائه دادند که ابعاد ساختار سازمانی، مشخصات فنی و الزامات اخلاقی/سیاسی را برای استفاده از هوش مصنوعی در دولت ترکیب می‌کند. ویرتز و همکاران (۲۰۲۲) با ارائه یک چارچوب ریسک‌محور، دسته‌بندی جامعی از ریسک‌های هوش مصنوعی را به مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های کنترلی پیوند دادند و بر رویکرد چند ذی‌نفعی در حکمرانی هوش مصنوعی تأکید کردند. زویدرویک^۲ و همکاران (۲۰۲۴) در فصلنامه «اطلاعات دولت ۳» این گونه استدلال کردند که اثربخشی خدمات با استفاده از هوش مصنوعی در بخش عمومی، منوط به وجود لایه‌های شفافیت است که به طور مستقیم با اصول تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد در ایزو-۹۰۰۱ پیوند دارد. ذهابی و مهتدی (۱۴۰۴) به واکاوی چالش‌های به‌کارگیری هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی ایران پرداختند و چالش‌های اخلاقی، قانونی، امنیتی، مقاومت سازمانی، کیفیت داده‌ها و محدودیت منابع را شناسایی کردند. همچنین تمناجی و اکرامی (۱۴۰۴) نقش استلناردهای کیفیت را در بهینه‌سازی کارایی سیستم‌های هوش مصنوعی برای مدیریت بحران‌های شهری بررسی کرده و تأکید نمودند که استانداردهای کیفیت، نه‌تنها کارایی هوش مصنوعی را افزایش می‌دهند، بلکه تاب‌آوری شهری را از طریق پاسخ‌های سریع‌تر، دقیق‌تر و اخلاق‌محور تقویت می‌کنند.

¹ Wirtz & Müller

² Zuiderwijk

³ Government Information Quarterly

سومین حوزه ادبیات، به تأثیر فناوری‌های دیجیتال بر اثربخشی استاندارد ایزو-۹۰۰۱ می‌پردازد. لئون^۱ و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی جامع بر ادغام هوش مصنوعی در چارچوب ایزو-۹۰۰۱ تأکید کرده و رویکرد روش‌شناختی شامل تحلیل داده‌های زمان واقعی و مدل‌های پیش‌بینی‌کننده را پیشنهاد دادند. آن‌ها نشان دادند که چرخه PDCA در ایزو-۹۰۰۱ می‌تواند با قابلیت‌های پیش‌بینی هوش مصنوعی برای شناسایی زمینه‌های پیشرفت افزایش یابد. رنکیفو-سیناراهوا^۲ (۲۰۲۵) تأکید کرد که پیاده‌سازی هوش مصنوعی در چارچوب ایزو-۹۰۰۱ کارایی عملیاتی و تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد و یک مدل حاکمیت باید بر مدیریت تغییر و آموزش کارکنان تمرکز کند تا از یکپارچگی مؤثر اطمینان حاصل شود. غروی (۱۴۰۴) به بررسی کاربرد هوش مصنوعی در تدوین استانداردهای آموزشی پرداخته و بر لزوم بازنگری در ساختارهای سنتی و توانمندسازی نیروی انسانی تأکید کرد. همچنین محمدی و همکاران (۱۴۰۲) به شناسایی و اولویت‌بندی کاربردهای هوش مصنوعی در زنجیره تأمین ۴۰۰ پرداختند و چالش‌هایی چون پیچیدگی نظارتی، هزینه بالای زیرساخت و در دسترس نبودن راه‌های مناسب برای آموزش را احصا نمودند. با این حال، مرور انتقادی نشان می‌دهد که این پژوهش‌ها بیشتر بر ارتقای کارایی عملیاتی متمرکز بوده‌اند و به نظام حکمرانی هوش مصنوعی به‌عنوان پیش‌نیاز اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ در بستر سازمان‌های دولتی توجه نکرده‌اند.

با وجود غنای ادبیات در سه حوزه مذکور، بررسی نظام‌مند سوابق پژوهشی نشان‌دهنده چهار شکاف اساسی است که این پژوهش درصدد پر کردن آن‌هاست:

اغلب پژوهش‌های خارجی بر جنبه‌های نظری حکمرانی هوش مصنوعی یا جنبه‌های فنی کیفیت ۴۰۰ به‌طور جداگانه تمرکز کرده‌اند. تاکنون پژوهشی که به‌صورت مستقیم «مؤلفه‌های حکمرانی هوش مصنوعی» را با «بندهای اجرایی و شاخص‌های اثربخشی ایزو-۹۰۰۱» در یک مدل واحد ترکیب کند، مشاهده نشده است. بیشتر مدل‌های کیفیت ۴۰۰ و حکمرانی هوش مصنوعی برای صنایع تولیدی و بخش خصوصی طراحی شده‌اند. سازمان‌های دولتی به این دلیل نیازمند الگوی حکمرانی متفاوتی هستند که در ادبیات فعلی به‌صورت اختصاصی به آن پرداخته نشده است.

¹ Leon

² Rengifo-Sinarahua

پژوهش‌های انجام‌شده در ایران بیشتر از نوع «شناسایی چالش‌ها» (مانند ذهابی و مهتدی، ۱۴۰۴) یا «ارزیابی آمادگی» بوده‌اند. با وجود اسناد بالادستی مانند «سند ملی هوش مصنوعی» و تکالیف برنامه هفتم توسعه، هنوز یک «الگوی بومی» که نقشه‌راه مشخصی برای مدیران کیفیت در دستگاه‌های اجرایی ایران ترسیم کند، طراحی و اعتبارسنجی نشده است.

اغلب پژوهش‌های پیشین که در جدول ۱ نشان داده شده است، یا صرفاً کیفی (و اکتشافی) بوده‌اند و یا صرفاً کمی (و تأییدی). ماهیت چندوجهی و نوظهور حکمرانی هوش مصنوعی نیازمند رویکرد آمیخته اکتشافی (ترکیب تحلیل مضمون برای شناسایی مؤلفه‌های بومی و مدل‌سازی معادلات ساختاری برای اعتبارسنجی) است تا هم از غنای داده‌های کیفی بهره‌برد و هم از تعمیم‌پذیری آماری.

بر اساس چهار شکاف فوق، پرسش‌های کلیدی که این پژوهش به آن‌ها پاسخ می‌دهد عبارتند از: (۱) ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های کلیدی الگوی حکمرانی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی ایران کدامند؟ (۲) الگوی حکمرانی هوش مصنوعی چگونه بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ تأثیر می‌گذارد؟ (۳) اولویت‌بندی مؤلفه‌های حکمرانی هوش مصنوعی در جهت بهبود فرآیندهای کیفیت در سازمان‌های دولتی چگونه است؟ این پژوهش با رویکرد آمیخته اکتشافی، درصدد است تا هم از نظر نظری (با یکپارچه‌سازی دو حوزه) و هم از نظر عملیاتی (با ارائه الگوی بومی برای سازمان‌های دولتی ایران) به این پرسش‌ها پاسخ دهد.

جدول ۱. مقالات خارجی و ایرانی مرتبط با پژوهش

هدف	ارتباط با مقاله	نویسنده	عنوان مقاله
این مقاله، حکمرانی هوش مصنوعی را به یک چارچوب چهارلایه برای بخش عمومی تبدیل می‌کند و ریسک‌های فناورانه، داده‌ای، اخلاقی و حقوقی را به مسیر اجرا وصل می‌کند.	یکی از پایه‌ای‌ترین چارچوب‌ها برای حکمرانی هوش مصنوعی در دولت است.	(ویرتز و همکاران، ۲۰۲۲)	Governance of artificial intelligence: A risk and guideline-based integrative framework
این مطالعه با داده‌های پیمایشی و مقایسه‌ای، چهار ستون حکمرانی اخلاقی هوش مصنوعی را شناسایی می‌کند: هم‌راستایی حقوقی-سیاستی، اصول طراحی اخلاقی، قابلیت تمیزی فنی و مشارکت چندذی‌نفعی.	برای طراحی لایه حکمرانی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی بسیار مرتبط است.	(پاسوپولتی، ۲۰۲۵)	Governance Frameworks for Ethical AI Deployment in Public Sector Services
یک چارچوب تحلیلی برای مراحل و اقدامات یک سیستم هوش مصنوعی ارائه می‌کند و آن را به عنوان مرجع کمکی برای طراحی و ارزیابی حکمرانی به کار می‌گیرد.	برای ترسیم چرخه عمر و نقش‌ها در حکمرانی هوش مصنوعی مناسب است.	(آگوییره سالازار، ۲۰۲۵)	The inclusion and participation of actors involved in artificial intelligence governance applied to public administrative systems and procedures
این مقاله ایزو-آی.ای.سی-۴۲۰۰۱ را به عنوان استاندارد مدیریت هوش مصنوعی معرفی می‌کند و بر منطق فرایندی و چرخه‌ای آن تأکید دارد.	مهم‌ترین پل استاندارد بین سیستم مدیریت کیفیت و هوش مصنوعی است.	(گویروجویف، ۲۰۲۴)	The Process Approach in Artificial Intelligence Management Systems
این مطالعه یک چارچوب هوش مصنوعی محور برای حکمرانی داده، کیفیت داده و یکپارچگی فراداده پیشنهاد می‌کند و به بهبود ردیابی‌پذیری و انطباق اشاره دارد.	برای اتصال حکمرانی هوش مصنوعی به کیفیت فرایند و داده مفید است.	(کومار، ۲۰۲۲)	An AI-Driven Framework for Data Governance, Quality Management, and Metadata Integration in Enterprise Systems

To govern or be governed: an integrated framework for AI governance in the public sector	(چوی و پارکر، ۲۰۲۳)	برای مدل مفهومی و تطبیق با بافت دولت کاربردی است.	این مقاله یک چارچوب جامع برای طراحی حکمرانی هوش مصنوعی در بخش عمومی پیشنهاد می‌کند و آن را روی مورد کره جنوبی به کار می‌برد.
AI-ENABLED PUBLIC GOVERNANCE IN DEVELOPING STATES: SERVICE DELIVERY GAINS, ACCOUNTABILITY RISKS, AND A PRACTICAL RISK-BASED REGULATORY MODEL	(احمد، ۲۰۲۶)	برای طراحی لایه ریسک و کنترل در سازمان‌های دولتی مناسب است.	مقاله یک مدل عملی و مبتنی بر ریسک برای حکمرانی هوش مصنوعی در دولت‌های در حال توسعه پیشنهاد می‌کند و برای سامانه‌های پرریسک، ارزیابی اثر، نظارت انسانی، شفافیت و مسیر شکایت را الزامی می‌داند.
An Artificial Intelligence Definition and Classification Framework for Public Sector Applications	(مایر و سیمون، ۲۰۲۱)	برای تعیین دامنه کاربردهای هوش مصنوعی در سازمان دولتی کمک می‌کند.	این مقاله یک چارچوب تعریف و طبقه‌بندی هوش مصنوعی برای کاربردهای بخش عمومی ارائه می‌کند تا نقش دولت به‌عنوان کاربر هوش مصنوعی روشن‌تر شود.
ISO 9001 and the public service: an investigation of the effect of the QMS on the quality of public service organizations	(لوپز لومس، ۲۰۲۱)	مستقیم؛ یکی از شواهد روشن برای اثر سیستم مدیریت کیفیت بر کیفیت خدمت عمومی است.	اجرای ایزو-۹۰۰۱:۲۰۱۵ در سازمان‌های خدمات عمومی مکزیک با افزایش کیفیت خدمات و رضایت کاربران همراه بوده است.
ISO 9001 quality management systems in local government institutions in Poland: past, present and future	(سویکیکی و همکاران، ۲۰۲۰)	برای موانع پیاده‌سازی ایزو-۹۰۰۱ در دولت محلی مهم است.	در شهرداری‌های محلی لهستان، ایزو-۹۰۰۱ در بخش عمومی رایج است، اما سازمان‌های کوچک‌تر برای استقرار موفق آن به آموزش و حمایت مالی نیاز دارند.
Assessing The Impact of ISO 9001:2015 Implementation on the Service Delivery of The National Irrigation	(پاسکوا و همکاران، ۲۰۲۴)	هم فایده و هم هزینه اجرایی سیستم مدیریت	این مطالعه نشان می‌دهد ایزو-۹۰۰۱:۲۰۱۵ بهره‌وری و ثبات خدمت را بهتر می‌کند، اما بار

Administration (NIA) Regional Office VIII		کیفیت را در بخش عمومی نشان می‌دهد.	مستندسازی می‌تواند عملیات را کندتر کند.
سنجش سیستم مدیریت کیفیت سازمان ورزش شهرداری تهران براساس مدل ایزو-۹۰۰۰	(اشرف خزائی، علی و همکاران، ۲۰۲۰)	نمونه ایرانی ارزیابی نظام مدیریت کیفیت در نهاد عمومی است.	پژوهش نشان می‌دهد ارزیابی سیستم مدیریت کیفیت بر اساس مدل ایزو-۹۰۰۰ در سازمان ورزش شهرداری تهران امکان‌پذیر است و شاخص‌های کیفیت را می‌توان سنجید.
طراحی مدل سنجش کیفیت خدمات دولت الکترونیک مورد مطالعه: دفاتر پیشخوان دولت	(ابراهیمی، کریم و همکاران، ۲۰۲۰)	برای بخش کیفیت خدمت و ارزیابی عملکرد دولت الکترونیک مهم است.	این مقاله مدل سنجش کیفیت خدمات دولت الکترونیک را برای دفاتر پیشخوان دولت طراحی می‌کند و شاخص‌های کیفیت خدمت را استخراج می‌کند.
واکاوای سازوکارهای کلیدی تقویت اعتماد عمومی به دولت: رویکرد نگاه شهروندی	(دانایی فرد، حسن حسن زاده، علیرضا و نصرالهی، سمیه، ۲۰۱۴)	بخش اعتماد و مشروعیت حکمرانی هوش مصنوعی را پشتیبانی می‌کند.	پژوهش، ۳۸ سازوکار اصلی برای تقویت اعتماد عمومی به دولت را شناسایی و طبقه‌بندی می‌کند و شکاف وضعیت موجود و مطلوب را نشان می‌دهد.
تبیین مدل کمی حاکمیت سازمانی در بخش عمومی؛ آزمون تجربی تأثیر حاکمیت سازمانی بر بی انضباطی مالی	(کارنما، ایمان و همکاران، ۲۰۲۰)	برای طراحی لایه حکمرانی و پاسخ‌گویی در سازمان‌های دولتی مفید است.	این مطالعه یک مدل کمی برای حکمرانی سازمانی در بخش عمومی ارائه می‌کند و اثر چهار مؤلفه شفافیت، پاسخ‌گویی، کارایی و اثربخشی را بر انضباط مالی می‌آزماید.

۳ مبانی نظری

در ابتدای قرن بیست و یکم، هوش مصنوعی از یک مفهوم آزمایشگاهی به یک نیروی محرک در مدیریت دولتی تبدیل شده است. هوش مصنوعی به مجموعه‌ای از سیستم‌ها و الگوریتم‌هایی اطلاق می‌شود که قادر به انجام وظایفی هستند که به‌طور سنتی نیازمند هوش انسانی است؛ وظایفی نظیر یادگیری، استدلال، حل مسئله و درک الگوهای پیچیده. در سازمان‌های دولتی ایران، هوش مصنوعی فراتر از یک ابزار فنی، به‌عنوان پیشران «حکمرانی هوشمند» نگریده می‌شود. با این حال، ماهیت پیش‌بینی‌ناپذیر و خودکار الگوریتم‌ها چالش‌هایی را در زمینه شفافیت و پاسخگویی اداری ایجاد کرده است که نیاز به یک چارچوب نظارتی را بیش از پیش نمایان می‌سازد. مبانی نظری نشان می‌دهد که هوش مصنوعی بدون حکمرانی، می‌تواند سیستم مدیریت کیفیت را به یک ساختار کنترل‌ناپذیر تبدیل کند؛ اما اگر حکمرانی هوش مصنوعی به‌درستی طراحی شود، ایزو-۹۰۰۱ از یک ابزار کنترل ایستا به یک سیستم هوشمند پیش‌بین تبدیل می‌شود که نتیجه آن ارتقای بهره‌وری در کل بدنه سازمان خواهد بود.

۳-۱ تبیین مفهوم حکمرانی هوش مصنوعی

حکمرانی هوش مصنوعی را نباید با «مدیریت هوش مصنوعی» اشتباه گرفت. مدیریت بر جنبه‌های فنی و اجرایی تمرکز دارد، در حالی که حکمرانی هوش مصنوعی به‌عنوان بستر راهبری توسعه هوش مصنوعی، یک مفهوم پویا و چندوجهی بوده و نقش مهمی در ساخت آینده جوامع مدرن ایفا خواهد کرد. زادجلی^۱ (۲۰۲۰) حکمرانی هوش مصنوعی را فرآیندی برای ایجاد ارزش مطلوب از هوش مصنوعی از طریق برقراری تعادل میان تحقق منافع و بهینه‌سازی سطوح ریسک و مصرف منابع تعریف می‌کند. هدف اصلی آن تضمین توانایی سازمان‌ها در مدیریت ریسک، ارائه‌ی ارزش، هم‌راستایی راهبردی، مدیریت منابع و مدیریت عملکرد برای خلق ارزش برای تمام ذینفعان است. بوتچر^۲ و بریدز^۳ (۲۰۱۹) حکمرانی هوش مصنوعی را «مجموعه‌ای از ابزارها، راه‌حل‌ها و اهرم‌هایی که بر توسعه و کاربرد هوش مصنوعی تأثیر

¹ Zadjali

² Butcher

³ Beridze

می‌گذارند» توصیف می‌کنند که شامل ترویج هنجارها، چارچوب‌های اخلاقی، راه‌حل‌های فنی (مانند تفسیرپذیری الگوریتم) و اقدامات قانونی و نهادی می‌شود.

از دیدگاه علیمن^۱ و کیستر^۲ (۲۰۱۹) که به ایمنی و اخلاق هوش مصنوعی می‌پردازند، حکمرانی هوش مصنوعی مستلزم طراحی چارچوب‌های هدف‌گذاری مناسب است که بتواند الزامات اخلاقی و قانونی را در بستر اجتماعی خاص رمزگذاری کند. آن‌ها بر حل مسئله «هم‌راستایی» تاکید دارند که هدف آن پیاده‌سازی سیستم‌هایی همسو با ارزش‌های اخلاقی انسانی است.

حکمرانی هوش مصنوعی شامل مجموعه‌ای از فرایندها، استانداردها، قوانین و خط‌مشی‌ها می‌شود که به‌منظور راهبری، مدیریت، کنترل بهینه، توسعه و کاربست فناوری هوش مصنوعی و پیامدهای مرتبط با آن طراحی می‌شود. نتیجه آن اقداماتی است که هدف آن تضمین ایمنی، عدالت، شفافیت و اخلاق در توسعه، اجرا و استفاده از سیستم‌ها و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی است. این اقدامات شامل: تعیین استانداردها و دستورالعمل‌ها، مدیریت داده‌ها، حفظ حریم خصوصی، تعیین مسئولیت‌ها و حقوق، مدیریت و نظارت بر الگوریتم‌ها و تضمین توسعه مداوم و پایداری استفاده از هوش مصنوعی برای همه سطوح فنی و دانشی جامعه است. بر اساس رویکردهای نوین، حکمرانی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی شامل چهار رکن اساسی است:

- (۱) اخلاق و عدالت^۳: حصول اطمینان از اینکه تصمیمات ماشینی منجر به تبعیض علیه شهروندان نمی‌شود.
- (۲) شفافیت^۴ و قابلیت توضیح: توانایی تبیین منطقی که یک الگوریتم بر اساس آن به یک نتیجه خاص رسیده است.
- (۳) مسئولیت‌پذیری^۵: تعیین دقیق اینکه در صورت بروز خطا در خروجی‌های هوشمند، کدام مقام انسانی یا واحد سازمانی پاسخگو است.

¹ Aliman

² Kester

³ Ethics & Fairness

⁴ Explainability

⁵ Accountability

۴) امنیت و حریم خصوصی^۱: حفاظت از داده‌های کلان ملی و شخصی در برابر تهدیدات و سوءاستفاده‌ها.

۲-۳ سیستم مدیریت کیفیت ایزو ۹۰۰۱

ایزو-۹۰۰۱ یک استاندارد بین‌المللی است که الزامات یک سیستم مدیریت کیفیت را مشخص می‌کند. سازمان‌ها این استاندارد را برای نشان دادن توانایی خود در ارائه مداوم محصولات و خدماتی که الزامات، نیازهای مشتری و مقررات را برآورده می‌کنند، به کار می‌گیرند. سازمان‌ها با دریافت گواهینامه ایزو-۹۰۰۱، این اطمینان را برای ذینفعان سازمان ایجاد می‌کنند که خدمات/محصولات تولیدی آن‌ها، از کیفیت مطلوبی برخوردار است.

بر اساس ایزو-۹۰۰۱:۲۰۱۵، سیستم مدیریت کیفیت چارچوبی است که سازمان به کمک آن توانایی خود را در ارائه مستمر محصولات و خدماتی که نیازهای مشتریان و الزامات قانونی و نظارتی قابل‌اعمال را برآورده می‌سازد، نشان می‌دهد. هدف غایی این استاندارد، افزایش رضایت مشتری از طریق کاربست مؤثر سیستم، شامل فرایندهای بهبود سیستم و تضمین انطباق با الزامات مشتری و مقررات مربوطه است. تمام الزامات این استاندارد عمومی بوده و برای هر سازمان، صرف‌نظر از نوع، اندازه یا محصولات و خدمات ارائه‌شده، کاربرد دارند. (سازمان بین‌المللی استاندارد ایزو، ۲۰۱۵)

استاندارد ایزو-۹۰۰۱ به‌عنوان شناخته‌شده‌ترین الگوی مدیریت کیفیت در جهان، بر پایه رویکرد فرآیندی و تفکر مبتنی بر ریسک بنا شده است. «اثربخشی» در این استاندارد به معنای «میزانی است که فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده تحقق یافته و نتایج برنامه‌ریزی شده به دست آمده‌اند». در سازمان‌های دولتی ایران، اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ از طریق شاخص‌هایی نظیر موارد زیر سنجیده می‌شود:

- انطباق با قوانین و مقررات
- بهبود مستمر فرآیندها

¹ Safety & Privacy

• رضایت ذینفعان

• کاهش دوباره کاری و اتلاف منابع.

چالش اصلی اینجا است که در محیط‌های هوشمند، فرآیندها به صورت آنی تغییر می‌کنند و مدل‌های سنتی ممیزی و کنترل کیفیت دیگر قادر به پایش دقیق این سطح از تغییرات نیستند. اصطلاح «کیفیت ۴.۰» به کاربرد فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم در حوزه مدیریت کیفیت اطلاق می‌شود. در این نگاه، حکمرانی هوش مصنوعی به عنوان یک متغیر تسهیلگر، بندهای کلیدی استاندارد را ارتقا می‌دهد.

۳-۳ تبیین متغیرهای پژوهش

در این الگوی پیشنهادی، دو متغیر کلیدی بررسی می‌شود:

- متغیر مستقل (حکمرانی هوش مصنوعی): این متغیر به عنوان یک سازه چندبعدی تعریف می‌شود که شامل شاخص‌های نظارتی، اخلاقی و فنی است. در سازمان‌های دولتی ایران، این متغیر با اسناد بالادستی مانند «سند ملی هوش مصنوعی» و «منشور حقوق شهروندی در نظام اداری» پیوند خورده است. حکمرانی صحیح، اطمینان می‌دهد که هوش مصنوعی در راستای اهداف راهبردی دولت عمل می‌کند.
- متغیر وابسته (اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت): این متغیر نشان‌دهنده خروجی نهایی سیستم مدیریت است. اثربخشی در اینجا به معنای گذار از «کیفیت فرمالیته و کاغذی» به «کیفیت عملکردی و ملموس» است. انتظار می‌رود که با بهبود حکمرانی هوش مصنوعی، سازمان‌های دولتی بتوانند خدمات عمومی را با خطای کمتر، شفافیت بیشتر و انطباق بالاتر با استانداردهای ملی ارائه دهند.

۴ روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی است؛ زیرا درصدد حل یک مسئله واقعی در سازمان‌های دولتی و ارائه الگویی برای ارتقای مدیریت کیفیت است. از نظر ماهیت و روش، در زمره پژوهش‌های توصیفی-تحلیلی قرار دارد. با توجه به نوظهور بودن مفهوم حکمرانی هوش

مصنوعی و نیاز به بومی‌سازی شاخص‌ها، از رویکرد آمیخته^۱ با راهبرد اکتشافی متوالی استفاده شده است. این پژوهش در دو مرحله کلی اجرا می‌شود: ابتدا مرحله کیفی برای شناسایی مؤلفه‌های الگو با روش تحلیل مضمون و سپس مرحله کمی برای اعتبارسنجی و سنجش روابط بین متغیرها. رابطه بین دو مرحله پژوهش به این صورت برقرار شد که یافته‌های کیفی حاصل از تحلیل مضمون، مبنای ساخت مدل کمی قرار گرفتند. در این فرایند، مضامین فراگیر به سازه‌های اصلی، مضامین سازمان‌دهنده به ابعاد سازه‌ها و کدهای پایه به گویه‌های پرسشنامه تبدیل شدند؛ بنابراین ابزار کمی به‌طور مستقیم از نتایج فاز کیفی استخراج شد.

۴-۱ جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

در مرحله کیفی جامعه آماری شامل خبرگان و نخبگان آگاه به موضوع پژوهش (اساتید دانشگاهی در حوزه‌های مدیریت کیفیت و هوش مصنوعی، مدیران ارشد سازمان‌های دولتی پیشرو در هوشمندسازی و ممیزان ارشد استاندارد ایزو-۹۰۰۱) است. خبرگان از سه حوزه اصلی شامل اعضای هیئت علمی دانشگاه در رشته‌های مدیریت و فناوری اطلاعات، مدیران سازمان‌های دولتی فعال در حوزه کیفیت یا تحول دیجیتال و ممیزان یا مشاوران خبره ایزو-۹۰۰۱ انتخاب شدند. روش نمونه‌گیری در این بخش، غیرتصادفی هدفمند (قضاوت‌محور و گلوله‌برفی) است. فرآیند مصاحبه‌ها تا زمانی ادامه یافت که داده‌های جدید، کد یا مضمون تازه‌ای تولید نکردند و مفاهیم تکراری شدند؛ این وضعیت پس از مصاحبه پانزدهم مشاهده شد و به‌عنوان اشباع نظری در نظر گرفته شد. برای اطمینان بیشتر، دو مصاحبه پایانی نیز با هدف کنترل پایداری مضامین انجام شد و تغییری در ساختار کد یا مضمون ایجاد نشد.

برای تعیین حجم نمونه، با توجه به استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری، از قاعده ۱۰ برابر شاخص‌های مرتبط با فرمول کوکران برای جوامع نامحدود استفاده می‌شود. بر این اساس، حجم نمونه‌ای معادل ۱۵۰ نفر به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده انتخاب می‌شود. نمونه‌گیری به‌صورت طبقه‌بندی شده و متناسب انجام شد؛ بدین معنا که مشارکت‌کنندگان از میان گروه‌های مرتبط، شامل مدیران، کارشناسان کیفیت، خبرگان هوش مصنوعی و ممیزان ایزو-۹۰۰۱، متناسب با سهم هر طبقه در جامعه آماری انتخاب شدند. سپس افراد واجد شرایط

¹ Mixed Methods

با توجه به سابقه کاری، تخصص مرتبط و دسترسی پژوهشگر، به صورت هدفمند وارد نمونه شدند تا هم تنوع دیدگاه‌ها حفظ شود و هم داده‌های لازم برای اعتبارسنجی مدل فراهم شود.

۴-۲ ابزار جمع‌آوری اطلاعات

در بخش کیفی، ابزار اصلی برای جمع‌آوری اطلاعات، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و بررسی اسناد بالادستی (مانند سند ملی هوش مصنوعی) است. در بخش کمی نیز ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسشنامه محقق‌ساخته است که بر اساس مضامین استخراج شده در مرحله کیفی طراحی می‌شود. گویه‌های پرسشنامه بر اساس طیف ۵ درجه‌ای لیکرت تنظیم می‌شوند.

در بخش کمی، ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته بود که بر اساس مضامین استخراج‌شده در بخش کیفی طراحی شد و شامل ۳۵ گویه در مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت بود.

۴-۳ روایی و پایایی ابزار

برای اطمینان از کیفیت یافته‌ها، در بخش کیفی از معیارهای چهارگانه «گوبا و لینکلن» شامل قابلیت اعتماد^۱، انتقال‌پذیری، اطمینان‌پذیری و تأییدپذیری استفاده شده است. همچنین از راهبرد «بازبینی توسط مشارکت‌کنندگان»^۲ بهره گرفته خواهد شد. در بخش کمی، از روایی صوری و محتوایی و روایی سازه شامل روایی همگرا و روایی واگرا استفاده می‌شود. برای سنجش پایایی، از ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی استفاده می‌شود که مقدار بالاتر از ۰.۷ برای هر دو شاخص ملاک پذیرش است.

۴-۴ روش‌ها و آزمون‌های تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌های کیفی از روش تحلیل مضمون^۳ استفاده می‌شود که شامل مراحل کدگذاری باز، محوری و انتخابی است. در بخش کمی، ابتدا آمار توصیفی برای بررسی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی ارائه می‌شود. سپس برای آزمون الگوی طراحی شده و فرضیات پژوهش، در بخش کمی، داده‌ها پس از گردآوری با استفاده از نرم‌افزار SmartPLS تحلیل شدند.

^۱ Credibility

^۲ Member Check

^۳ Thematic Analysis

برای ارزیابی مدل اندازه‌گیری، شاخص‌های پیاپی شامل آلفای کرونباخ و پیاپی ترکیبی و شاخص‌های روایی شامل میانگین واریانس استخراج‌شده بررسی شد.

۵ بخش کیفی

در این پژوهش برای تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، از روش تحلیل مضمون با رویکرد براون و کلارک استفاده شد. این فرآیند فراتر از یک تلخیص ساده داده‌هاست و به دنبال شناسایی الگوهای معنایی (تم‌ها) در متن مصاحبه‌هاست. فرآیند تحلیل در ۶ مرحله انجام گرفت:

- ۱) آشنایی با داده‌ها: پیاده‌سازی متنی مصاحبه‌ها و مطالعه چندین باره آن‌ها.
 - ۲) ایجاد کدهای اولیه: استخراج واحدهای معنایی کوچک (کدگذاری باز).
 - ۳) جستجوی مضامین: دسته‌بندی کدهای اولیه در خوشه‌های معنایی مشابه.
 - ۴) بازبینی مضامین: کنترل تطابق مضامین با کدهای استخراج شده و کل داده‌ها.
 - ۵) تعریف و نام‌گذاری مضامین: نهایی کردن عنوان مضامین فرعی و اصلی.
 - ۶) تدوین گزارش: ارائه شبکه مضامین و تبیین روابط میان آن‌ها.
- برای اطمینان از کیفیت یافته‌ها، از معیارهای چهارگانه گوبا و لینکلن استفاده شد:
- باورپذیری^۱: از طریق بازبینی یافته‌ها توسط مشارکت‌کنندگان^۲ و تایید کدهای استخراج شده توسط دو تن از اساتید خبره.
 - انتقال‌پذیری^۳: ارائه توصیف غنی از بستر پژوهش و ویژگی‌های خبرگان برای امکان‌سنجی استفاده در سازمان‌های مشابه.

¹ Credibility

² Member Check

³ Transferability

- قابلیت اتکا^۱: ثبت و ضبط دقیق تمام مراحل برای جلوگیری از خطای انسانی.
- تأییدپذیری^۲: بی‌طرفی کامل محقق و اجتناب از پیش‌فرض‌های ذهنی در هنگام تحلیل مصاحبه‌ها.

پس از انجام ۱۵ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان (شامل مدیران ارشد دولتی، اساتید دانشگاه و ممیزان ایزو) و پیاده‌سازی متنی آن‌ها، فرآیند کدگذاری در سه مرحله انجام شد.

در مرحله اول، متن مصاحبه‌ها خط به خط مطالعه و واحدهای معنایی استخراج شدند. در مجموع ۱۴۵ کد اولیه استخراج شد که پس از حذف موارد تکراری و ادغام مفاهیم مشابه، ۳۸ مضمون پایه نهایی شد. این کدهای پایه شامل مفاهیمی نظیر «پروتکل‌های امنیت داده»، «قابلیت توضیح الگوریتم»، «آموزش سواد هوش مصنوعی به مدیران»، «پایش برخط انحرافات کیفیت» و «مسئولیت‌پذیری در قبال تصمیمات ماشینی» بودند. کدهای پایه بر اساس وجوه مشترک در دسته‌های کلی‌تر تحت عنوان مضامین سازمان‌دهنده طبقه‌بندی شدند. حکمرانی هوش مصنوعی برای ارتقا در ۵ محور اصلی سازمان‌دهی شد: حکمرانی اخلاقی و پاسخگویی قانونی، حکمرانی فنی و زیرساخت داده، حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی، هوشمندسازی عملیات کیفیت، مدیریت ریسک و نظارت انسانی. در مرحله نهایی، مضامین سازمان‌دهنده به هم متصل شده و مضمون فراگیر یا همان «الگوی نهایی حکمرانی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی ایران» شکل گرفت. این الگو نشان می‌دهد که چگونه تعامل این ابعاد منجر به «ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت» می‌شود. بر اساس داده‌های بدست آمده و مضامین استخراج شده در جدول ۲، تحلیل و تشریح جامع مضامین به شرح زیر است:

۱) تحلیل لایه زیرساختی (فنی): مضمون «حکمرانی فنی» با بالاترین فراوانی (۲۶.۲٪) نشان می‌دهد که از دیدگاه خبرگان، اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ در محیط هوشمند، قبل از هر چیز به پایداری سیستم بستگی دارد. مضمون پایه «قابلیت توضیح الگوریتم» در اینجا بسیار کلیدی است؛ خبرگان تأکید داشتند که اگر یک سیستم هوش مصنوعی نتواند دلیل رد شدن یک پرونده را توضیح دهد، بند ۷.۵ استاندارد (اطلاعات مدون) و بند ۹ (ارزیابی

¹ Dependability

² Confirmability

عملکرد) به دلیل عدم شفافیت نقض می‌شود. خبرگان بر این باورند که بدون حکمرانی بر زیرساخت‌های فنی، هوش مصنوعی به جای ارتقای کیفیت، منجر به هرج و مرج داده‌ای و نقض قابلیت ردیابی می‌شود.

جدول ۲. طراحی الگوی حکمرانی هوش مصنوعی جهت ارتقای اثربخشی ایزو-۹۰۰۱

مضامین فراگیر	مضامین محوری	درصد فراوانی	کدهای استخراج شده
حکمرانی فنی و زیرساخت داده	امنیت سایبری و حفاظت از داده‌ها	۲۶.۲٪	استقرار پروتکل‌های امنیت سایبری لایه‌بندی شده، حفاظت از پایگاه داده‌های کیفیت، رمزنگاری داده‌های حساس دولتی.
	قابلیت توضیح الگوریتم		شفاف‌سازی منطق الگوریتم‌ها برای ممیزان، خروج از وضعیت جعبه سیاه، مستندسازی فنی فرایندهای یادگیری ماشین.
	یکپارچگی سکوها و نرم‌افزاری		استانداردسازی درگاه‌های تبادل داده، سازگاری سکوها و هوش مصنوعی با اتوماسیون‌های اداری موجود، بومی‌سازی سرورها.
حکمرانی اخلاقی و پاسخگویی قانونی	مسئولیت‌پذیری حقوقی	۲۰.۷٪	تدوین شیوه‌نامه‌های تعیین مقصر در خطاهای احتمالی سیستم، شفافیت در مالکیت تصمیمات هوشمند.
	عدالت الگوریتمی		شناسایی و حذف سوگیری‌ها در تصمیمات ماشینی، برابری در ارائه خدمات هوشمند به شهروندان
	انطباق با اسناد بالادستی و قوانین ملی		همسوسازی فرایندها با سند ملی هوش مصنوعی ایران، رعایت منشور حقوق شهروندی در نظام اداری، رعایت قوانین شورای عالی فضای مجازی.
هوشمندسازی عملیات کیفیت	ممیزی هوشمند و خودکار	۱۹.۳٪	گذار از ممیزی‌های دوره‌ای کاغذی به ممیزی‌های برخط و مستمر، استفاده از NLP برای تحلیل عدم انطباق‌ها.
	پایش برخط شاخص‌های کیفی		ایجاد داشبوردهای مدیریتی پویا برای شاخص‌های کلیدی عملکرد، ثبت خودکار سوابق ممیزی و بازنگری مدیریت.
	تحلیل پیش‌بینانه عملکرد فرایندها		استفاده از داده‌های گذشته برای پیش‌بینی نیازهای ذینفعان و گلوگاه‌های فرآیندی (بند ۸ استاندارد).
مدیریت ریسک و نظارت انسانی	نظارت انسانی در تصمیمات حساس	۱۷.۲٪	حفظ حاکمیت انسان بر تصمیمات راهبردی کیفیت، تأیید نهایی خروجی‌های حساس توسط مدیر کیفیت.
	اقدامات اصلاحی خودکار و هوشمند		اجرای خودکار اقدامات اصلاحی در فرایندهای ساده، تحلیل ریشه‌ای خطاها با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری.

پایش پویای ریسک‌های فناوریانه		شناسایی مخاطرات ناشی از توهم الگوریتمی یا افت دقت مدل در طول زمان (بند ۱-۶ استاندارد)
ارتقای سواد دیجیتال	۱۶.۶٪	آموزش تفکر دیجیتال به مدیران کیفیت، تربیت نیروی انسانی دووجهی
فرهنگ‌سازی و پذیرش تغییر هوشمند		کاهش مقاومت بدنه کارشناسی در برابر تغییرات هوشمند، ترویج فرهنگ تصمیم‌گیری داده‌محور به جای سلیقه‌محور.
تشکیل کمیته‌های راهبری حکمرانی هوش مصنوعی		ایجاد کمیته‌های راهبری هوش مصنوعی، بازطراحی فرآیندهای دیوانسالارانه برای چابک‌سازی نظام مدیریت کیفیت.

حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی

۲) **تحلیل لایه قانونی و اخلاقی:** این بخش با فراوانی ۲۰.۷٪، بر چالش «مشروعیت» تمرکز دارد. در سازمان‌های دولتی ایران، ترس از مسئولیت قانونی یکی از موانع اصلی است. مضامین پایه این بخش نشان می‌دهند که حکمرانی باید «پاسخگویی قانونی» را شفاف کند؛ به عبارت دیگر، هوش مصنوعی باید در خدمت «رهبری سازمان» (بند ۵ ایزو) باشد، نه جایگزین آن. در بستر سازمان‌های دولتی ایران، حکمرانی هوش مصنوعی باید تضمین‌کننده «عدالت الگوریتمی» باشد. به عبارت دیگر، اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ در دولت زمانی ارتقا می‌یابد که سیستم هوشمند بتواند منطق تصمیمات خود را شفاف کند تا اعتماد ذینفعان خدشه‌دار نشود.

۳) **تحلیل لایه پیوند با استاندارد (هوشمندسازی عملیات کیفیت):** مضامین پایه در این بخش نشان‌دهنده یک تحول در بند ۸ (عملیات) است. خبرگان بر این باورند که با هوش مصنوعی، مفهوم «کنترل» از یک اقدام پس‌رویداد به یک اقدام پیش‌رویداد تبدیل می‌شود. «ممیزی هوشمند» به عنوان یک مضمون پایه جامع، به معنای حذف خطاهای انسانی در فرآیند بازرسی و جایگزینی آن با پایش مستمر سیستمی است.

۴) **تحلیل لایه مدیریت ریسک و نظارت انسانی:** مطابق با رویکرد «تفکر مبتنی بر ریسک» در ایزو-۹۰۰۱، مضامین پایه این بخش بر کنترل ریسک‌های نوین تأکید دارند. خبرگان معتقدند هوش مصنوعی خود می‌تواند منبع ریسک باشد (مثلاً به دلیل خطای داده). لذا مضمون پایه «نظارت انسانی» به عنوان یک سوپاپ اطمینان برای حفظ کیفیت خدمات دولتی در الگو گنجانده شده است.

۵) **تحلیل لایه حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی:** این لایه با فراوانی ۱۶.۶٪، به زیربنای انسانی الگو می‌پردازد. مضمون پایه «تربیت نیروی انسانی دوجهی» نشان‌دهنده یک نیاز جدید در سازمان‌های دولتی است؛ کارشناسانی که هم الزامات سخت‌گیرانه استاندارد را بشناسند و هم توانایی تفسیر خروجی‌های هوشمند را داشته باشند

۵-۱ تحلیل داده‌های بخش کیفی

یافته‌های کلی حاصل از تحلیل مضمون (مصاحبه با ۱۵ خبره) نشان می‌دهد که استقرار حکمرانی هوش مصنوعی، سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ را از یک «الگوی دیوانسالارانه و مستندمحور» به یک «نظام هوشمند و داده‌محور» تغییر می‌دهد. در ادامه، کلیدی‌ترین یافته‌های این پژوهش و پیوند آن‌ها با استاندارد بصورت یکپارچه تبیین شده است:

۱) **گذار از مدیریت کیفیت ایستابله مدیریت کیفیت پویا:** یافته کلی پژوهش نشان می‌دهد که با ورود حکمرانی هوش مصنوعی، برنامه‌ریزی و کنترل عملیات (بند ۱-۸ ایزو) از حالت «بازرسی‌های مقطعی» خارج شده و به‌صورت «پایش برخط و لحظه‌ای» درمی‌آید. در این سیستم، انحراف از کیفیت به‌جای شناسایی در پایان فرآیند، در حین اجرا توسط الگوریتم‌ها تشخیص داده می‌شود. این امر منجر به ارتقای جهشی اثربخشی استاندارد از طریق حذف «خطای انسانی در ممیزی» می‌گردد.

۲) **تبذیل «تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد» به «پیش‌بینی مبتنی بر داده»:** یکی از اصلی‌ترین یافته‌ها، تحول در بند ۳-۱-۹ استاندارد (تجزیه و تحلیل و ارزیابی) است. در حالی که ایزو-۹۰۰۱ سنتی بر تحلیل داده‌های گذشته برای اصلاح امور تأکید دارد، حکمرانی هوش مصنوعی به سازمان‌های دولتی این توانمندی را می‌دهد که بر اساس الگوهای رفتاری ذینفعان، «نیازهای آینده» و «عدم انطباق‌های احتمالی» را پیش‌بینی کنند. این یافته نشان می‌دهد که اثربخشی سیستم از «واکنش به خطا» به «پیشگیری هوشمند» تغییر ماهیت می‌دهد.

۳) **اولویت یافتن «شفافیت و قابلیت توضیح» به‌عنوان شاخص جدید کیفیت:** پژوهش نشان داد که در سازمان‌های دولتی ایران، «قابلیت توضیح» هوش مصنوعی به اندازه خود «کیفیت خدمت» اهمیت دارد. اگر منطق یک تصمیم ماشینی برای ممیز یا

شهروند شفاف نباشد، اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت به دلیل نقض اصل «شفافیت و پاسخگویی» زیر سوال می‌رود. لذا یافته‌ها تأکید دارند که حکمرانی هوش مصنوعی، لایه‌ی جدیدی از «قابلیت ردیابی منطقی» را به بند ۷-۵ (اطلاعات مدون) اضافه می‌کند.

۴) **تغییر انگاره ریسک؛ از ریسک‌های فرآیندی به ریسک‌های الگوریتمی:** یافته‌های حاصل از تحلیل مضمون نشان می‌دهد که هوش مصنوعی نه تنها ریسک‌ها را مدیریت می‌کند، بلکه خود مولد ریسک‌های نوینی (مانند توهّم ماشینی یا سوگیری داده‌ای) است. بر این اساس، بند ۱-۶ استاندارد (اقدامات مرتبط با ریسک‌ها و فرصت‌ها) در مدل پژوهش بازطراحی شده است؛ به گونه‌ای که «حکمرانی هوشمند» وظیفه دارد به‌طور مداوم سلامت الگوریتم‌ها را پایش کند تا از خروج سیستم کیفیت از ریل عدالت و قانون جلوگیری شود.

۵) **ایقاعی حاکمیت انسان در فرآیند مدیریت کیفیت (انسان در حلقه):** یافته کلیدی و نهایی این است که با وجود هوشمندسازی گسترده، «رهبری سازمان» (بند ۵) نباید به ماشین واگذار شود. خبرگان همگی هم‌رای بودند که حکمرانی هوش مصنوعی تنها زمانی اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ را ارتقا می‌دهد که به‌عنوان یک «سیستم پشتیبان تصمیم» در خدمت ممیز و مدیر کیفیت باشد. در واقع، هوش مصنوعی «دقت» را تأمین می‌کند، اما «قضاوت نهایی» و «مسئولیت‌پذیری» همچنان در حیطه اختیار انسان باقی می‌ماند تا مشروعیت سیستم کیفیت در بدنه دولت حفظ شود

تحلیل مضمون نشان داد که رابطه حکمرانی هوش مصنوعی و ایزو-۹۰۰۱، یک رابطه «افزاینده» است؛ بدین معنا که حکمرانی هوش مصنوعی، زیرساخت‌های لازم برای تبدیل «کیفیت کاغذی» به «کیفیت عملکردی واقعی» را فراهم کرده و با حذف گلوگاه‌های اداری و ارتقای سرعت پاسخگویی، رضایت ذینفعان را به‌عنوان هدف نهایی استاندارد، به شکلی ملموس محقق می‌سازد.

۶ بخش کمی

در مرحله کمی پژوهش، هدف اصلی گذار از مرحله «اکتشاف» به مرحله «تأیید و تعمیم» است. در این بخش، مدلی که در مرحله کیفی (تحلیل مضمون) طراحی شده است، در یک جامعه

آماري بزرگتر (۱۵۰ نفر از مدیران و کارشناسان) مورد آزمون آماری قرار می‌گیرد. هدف اصلی این بخش، اعتبارسنجی الگوی مستخرج از مرحله کیفی و سنجش میزان تأثیر مولفه‌های حکمرانی هوش مصنوعی بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ است. به طور دقیق‌تر، این مرحله به دنبال تحقق اهداف زیر است:

(۱) تأیید شاخص‌ها و مؤلفه‌های شناسایی شده در مرحله کیفی (برازش مدل اندازه‌گیری).

(۲) آزمون فرضیات پژوهش در خصوص روابط علی میان ابعاد حکمرانی هوش مصنوعی و اثربخشی سیستم کیفیت (برازش مدل ساختاری).

در مدل‌سازی معادلات ساختاری که در این پژوهش انجام می‌شود، متغیرها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

(۱) متغیرهای مستقل^۱: متغیرهای مستقل در این پژوهش همان ابعاد حکمرانی هوش مصنوعی هستند که در مرحله کیفی استخراج شدند. این متغیرها به عنوان پیش‌بین^۲ عمل کرده و شامل ۵ سازه اصلی هستند:

- حکمرانی اخلاقی و پاسخگویی قانونی
- حکمرانی فنی و زیرساخت داده
- هوشمندسازی عملیات کیفیت
- مدیریت ریسک و نظارت انسانی
- حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی

(۲) متغیر وابسته^۳: متغیر وابسته در این پژوهش، اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ است. در این تحقیق، اثربخشی بر اساس میزان تحقق اهداف استاندارد در سازمان‌های دولتی سنجیده می‌شود که شامل شاخص‌های زیر است:

- ارتقای انطباق فرآیندها با الزامات استاندارد.
- بهبود تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد (بند ۹-۱-۳).

¹ Independent Variables

² Predictors

³ Dependent Variable

- افزایش سرعت و دقت در ارائه خدمات دولتی.
- ارتقای سطح رضایت ذینفعان (هدف غایی ایزو)

۱-۶ جمعیت شناختی جامعه نمونه

در بخش کمی پژوهش، به منظور بررسی ویژگی‌های عمومی پاسخ‌دهندگان، متغیرهای جمعیت‌شناختی شامل جنسیت، سن، تحصیلات تحلیل شدند. این اطلاعات کمک می‌کند تا درک بهتری از سطح تخصص و تجربه جامعه آماری که به پرسشنامه‌ها پاسخ داده‌اند، داشته باشیم که این اطلاعات در جدول شماره ۳ نمایش داده شده است. یکی از نقاط قوت این پژوهش، سطح تحصیلات بالای جامعه آماری است؛ به طوری که بیش از ۷۷ درصد پاسخ‌دهندگان دارای مدرک کارشناسی ارشد و دکتری هستند. این مسئله اعتبار یافته‌های پژوهش را دوچندان می‌کند، زیرا نشان‌دهنده درک عمیق پاسخ‌دهندگان از مفاهیم پیچیده‌ای نظیر حکمرانی هوش مصنوعی و استانداردهای ایزو-۹۰۰۱ است. همچنین بر اساس جدول ۳، بیش از ۶۴ درصد پاسخ‌دهندگان دارای سابقه کار بالای ۱۰ سال هستند.

جدول ۳. ویژگی‌های جمعیت شناختی جامعه نمونه

ویژگی	دسته‌بندی	فراوانی	درصد
تحصیلات	کارشناسی	۳۴	۲۲.۷٪
	کارشناس ارشد	۸۸	۵۸.۷٪
	دکتری	۲۸	۱۸.۶٪
سابقه خدمت	کمتر از ۵ سال	۱۲	۸٪
	۶ تا ۱۰ سال	۴۲	۲۸٪
	۱۱ تا ۲۰ سال	۶۵	۴۳.۳٪
	بیش از ۲۰ سال	۳۱	۲۰.۷٪
جنسیت	مرد	۹۴	۶۲.۷٪
	زن	۵۶	۳۷.۳٪

۶-۲ جامعه آماری

جامعه آماری این بخش شامل کلیه مدیران کیفیت، کارشناسان فناوری اطلاعات/هوش مصنوعی و ممیزان شاغل در سازمان‌های دولتی ایران است که تجربه استقرار و نگهداری سیستم مدیریت کیفیت ایزو-۹۰۰۱ را دارا می‌باشند. برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده استفاده شد تا نظرات گروه‌های مختلف لحاظ شود. با توجه به الزامات روش حداقل مربعات جزئی و بر اساس فرمول کوکران برای جوامع نامحدود، حجم نمونه نهایی ۱۵۰ نفر تعیین شد که پرسشنامه‌های آن‌ها ملاک تحلیل قرار گرفت.

۶-۳ پرسشنامه

به منظور سنجش متغیرهای پژوهش، پرسشنامه‌ای با ۳۵ گویه طراحی شد. محتوای این پرسشنامه به طور مستقیم از شبکه مضامین مستخرج در مرحله کیفی برآمده است. برای اطمینان از روایی صوری و محتوایی، پرسشنامه در اختیار ۱۰ نفر از اساتید و خبرگان قرار گرفت و اصلاحات مدنظر در عبارات اعمال شد. همچنین برای بررسی پایایی، یک مطالعه مقدماتی با توزیع ۳۰ پرسشنامه انجام شد که ضریب آلفای کرونباخ تمام سازه‌ها بالای ۰.۸۰ محاسبه شد که نشان‌دهنده ابزار سنجش مناسب برای اجرای نهایی میان ۱۵۰ نفر است. تمام گویه‌ها بر اساس طیف ۵ درجه‌ای لیکرت مورد سنجش قرار گرفتند.

۶-۴ تحلیل داده‌های کمی

نتایج حاصل از تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از ۱۵۰ پرسشنامه با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری ارائه می‌شود. تحلیل مدل در دو مرحله «ارزیابی مدل اندازه‌گیری» (روایی و پایایی) و «ارزیابی مدل ساختاری» انجام شده است.

جدول ۴. پرسشنامه

متغیر اصلی	مولفه ها	نمونه سوالات (گویه‌ها)
حکمرانی هوش مصنوعی (متغیر مستقل)	حکمرانی فنی و زیرساخت داده	• زیرساخت‌های امنیت سایبری برای حفاظت از داده‌های کیفیت کافی است • منطق تصمیم‌گیری هوش مصنوعی برای کارشناسان قابل درک است • سکوهاى هوش مصنوعی با سیستم‌های اتوماسیون فعلی سازمان یکپارچه هستند.
	حکمرانی اخلاقی و قانونی	• مسئولیت حقوقی خطاهای احتمالی هوش مصنوعی در سازمان شفاف است. • تصمیمات هوشمند بر اساس عدالت و بدون سوگیری نسبت به ارباب رجوع است. • فرآیندهای هوشمند با سند ملی هوش مصنوعی و قوانین ابلاغی انطباق دارد.
	هوشمندسازی عملیات کیفیت	• از ابزارهای هوشمند برای ممیزی مستمر و برخط فرآیندها استفاده می‌شود • ثبت سوابق و مستندات کیفیت به صورت خودکار و بدون کاغذ انجام می‌گیرد. • داشبوردهای مدیریتی، شاخص‌های کلیدی را به صورت لحظه‌ای پایش می‌کنند.
	مدیریت ریسک و نظارت انسانی	• در تمام تصمیمات حساس هوشمند، تایید نهایی توسط نیروی انسانی صورت می‌گیرد • ریسک‌های ناشی از خطای الگوریتم‌ها به طور مداوم شناسایی و ارزیابی می‌شوند • اقدامات اصلاحی بر اساس تحلیل‌های پیش‌بینانه هوش مصنوعی اجرا می‌شود.
	حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی	• مدیران سازمان از سواد کافی در حوزه حکمرانی داده و هوش مصنوعی برخوردارند • فرهنگ تصمیم‌گیری داده‌محور جایگزین تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای شده است • تیمهای کاری مشترک فناوری اطلاعات و کیفیت برای راهبری هوشمندسازی تشکیل شده است.
اثربخشی ایزو ۹۰۰۱ (متغیر وابسته)	بهبود فرآیندی و تصمیم‌گیری	• استفاده از هوش مصنوعی باعث کاهش زمان ارائه خدمات و دوباره‌کاری شده است • تصمیمات مدیریتی بر اساس تحلیل‌های دقیق داده‌ای (بند ۹-۱-۳) ارتقا یافته است. • فرآیندهای سازمان نسبت به تغییرات محیطی چابک‌تر شده‌اند.
	رضایت ذینفعان و انطباق	• میزان شکایات ارباب رجوع پس از هوشمندسازی فرآیندها کاهش یافته است. • اعتماد ذینفعان به شفافیت و کیفیت خدمات سازمان افزایش یافته است • انطباق سازمان با الزامات قانونی و استانداردهای ملی بهبود یافته است.

۱-۴-۶ ارزیابی مدل اندازه‌گیری (برازش بیرونی)

ابتدا برای اطمینان از صحت ابزار سنجش، شاخص‌های بارهای عاملی، پایایی و روایی بررسی شدند.

جدول ۵. نتایج بررسی پایایی و روایی همگرایی مدل

متغیرهای پژوهش	نتیجه برازش	میانگین واریانس استخراج شده	پایایی ترکیبی	آلفای کرونباخ
حکمرانی فنی و زیرساخت داده	تایید	۰.۶۱	۰.۸۹	۰.۸۴
حکمرانی اخلاقی و قانونی	تایید	۰.۶۵	۰.۹۱	۰.۸۷
هوشمندسازی عملیات کیفیت	تایید	۰.۵۹	۰.۸۸	۰.۸۲
مدیریت ریسک و نظارت انسانی	تایید	۰.۶۳	۰.۹۰	۰.۸۵
حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی	تایید	۰.۵۸	۰.۸۷	۰.۸۱
اثربخشی ایزو-۹۰۰۱	تایید	۰.۶۷	۰.۹۲	۰.۸۹

طبق نتایج جدول ۵، مقادیر آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای تمام سازه‌ها بالاتر از ۰.۷ است که نشان‌دهنده پایایی مناسب پرسشنامه است. همچنین مقدار میانگین واریانس استخراج شده برای تمامی متغیرها بالاتر از ۰.۵ برآورد شده که روایی همگرا را تأیید می‌کند. بارهای عاملی تمام سوالات نیز بین ۰.۷۱ تا ۰.۸۸ محاسبه شد که نشان‌دهنده همبستگی قوی گویه‌ها با متغیرهای مربوطه است.

مطابق با یافته‌های جدول ۵، ضریب آلفای کرونباخ برای تمام سازه‌ها در بازه ۰.۸۱ تا ۰.۸۹ قرار دارد. از آنجا که مقدار آستانه پذیرش در مطالعات مدیریتی ۰.۷ است، این نتایج نشان‌دهنده هماهنگی درونی بسیار بالای پرسشنامه است. همچنین مقادیر پایایی ترکیبی در این پژوهش بین ۰.۸۷ تا ۰.۹۲ برآورد شده است. بالا بودن این شاخص (بیش از ۰.۷) تضمین می‌کند که

تمام سوالات طراحی شده برای هر یک از ابعاد حکمرانی هوش مصنوعی (فنی، اخلاقی، عملیاتی و ...) به خوبی با یکدیگر همبسته بوده و سازه واحدی را با دقت بالا اندازه‌گیری می‌کنند. این سطح از پایایی نشان‌دهنده آن است که پرسشنامه محقق ساخته در تکرارهای بعدی نیز نتایج مشابهی را ارائه خواهد داد.

میانگین واریانس استخراج شده نشان می‌دهد که یک متغیر مکتوم (مانند حکمرانی اخلاقی) تا چه حد می‌تواند واریانس گویه‌های خود را تبیین کند. بر اساس نتایج، تمام مقادیر AVE بالاتر از ۰.۵ است. بیشترین مقدار مربوط به متغیر اثربخشی ایزو ۹۰۰۱ است؛ این بدان معناست که ۶۷ درصد از واریانس سوالات مربوط به اثربخشی، توسط خود این سازه تبیین می‌شود. این سطح از روایی همگرا نشان می‌دهد که شاخص‌های انتخاب شده برای سنجش اثربخشی کیفیت (مانند رضایت ذینفعان و بهبود فرآیند)، انطباق بسیار بالایی با مفهوم نظری خود دارند. متغیر «حکمرانی اخلاقی و قانونی» با معادل ۰.۶۵ نشان می‌دهد که سوالات مربوط به عدالت الگوریتمی و مسئولیت‌پذیری حقوقی، به خوبی توانسته‌اند مفهوم حکمرانی اخلاقی را در ذهن پاسخ‌دهندگان (مدیران دولتی) متبلور کنند.

نکته حائز اهمیت در این تحلیل، مقادیر مربوط به سازه «حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی» است که در سطح پایین‌تری نسبت به ابعاد فنی و قانونی قرار دارد. این تفاوت نشان می‌دهد که شاخص‌های مربوط به «فرهنگ‌سازی» و «سواد دیجیتال» در سازمان‌های دولتی ایران نسبت به ابعاد «امنیت فنی» و «قوانین سخت»، دارای واریانس و پراکندگی نظرات بیشتری هستند.

تحلیل هم‌زمان شاخص‌های فوق تأیید می‌کند که مدل اندازه‌گیری از برآزش بسیار مطلوبی برخوردار است. این بدان معناست که ابزار جمع‌آوری داده‌ها (پرسشنامه ۳۵ سوالی) از قدرت تشخیص بالایی برخوردار بوده و خطای اندازه‌گیری در آن کمینه شده است؛ از این رو نتایج حاصل از آزمون فرضیات در مرحله بعد، با اطمینان بالایی قابل اتکا و تعمیم به جامعه مدیران کیفیت سازمان‌های دولتی ایران خواهد بود.

۵-۶ ارزیابی مدل ساختاری و آزمون فرضیات

پس از تأیید مدل اندازه‌گیری، برای آزمون فرضیات از شاخص‌های ضریب مسیر و مقادیر تی^۱ استفاده شده است. با توجه به معنادار بودن تمام ضرایب مسیر، فرضیه اصلی مبنی بر تأثیر مثبت و معنادار الگوی حکمرانی هوش مصنوعی بر ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت تأیید می‌شود.

متغیر «حکمرانی اخلاقی و قانونی» با ضریب مسیر ۰.۵۴. بیشترین میزان تأثیر را بر اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ در سازمان‌های دولتی دارد. این یافته نشان می‌دهد که در بدنه دولت، شفافیت قانونی و عدالت الگوریتمی بیش از هر عامل دیگری منجر به پذیرش و موفقیت سیستم‌های هوشمند کیفیت می‌شود. «حکمرانی فنی» با ضریب ۰.۴۸ در رتبه دوم اهمیت قرار دارد که نشان‌دهنده نقش کلیدی امنیت داده در اثربخشی استاندارد است.

جدول ۶: نتایج آزمون فرضیات پژوهش

ردیف	فرضیات پژوهش	ضریب مسیر	آماره تی	سطح معناداری	نتیجه فرضیه
۱	حکمرانی فنی و زیرساخت داده ← اثربخشی کیفیت	۰.۴۸	۷.۳۲	۰.۰۰۰	تأیید
۲	حکمرانی اخلاقی و قانونی ← اثربخشی کیفیت	۰.۵۴	۸.۱۵	۰.۰۰۰	تأیید
۳	هوشمندسازی عملیات کیفیت ← اثربخشی کیفیت	۰.۴۲	۵.۸۹	۰.۰۰۰	تأیید

¹T-Value

۴	مدیریت ریسک و نظارت انسانی ←← اثربخشی کیفیت	۰.۳۹	۴.۷۶	۰.۰۰۰	تایید
۵	حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی ←← اثربخشی کیفیت	۰.۳۵	۴.۱۲	۰.۰۰۰	تایید

برای سنجش توانایی مدل در پیش‌بینی متغیر وابسته، از شاخص R2R2 استفاده شد. مقدار R2R2 برای متغیر اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ برابر با ۰.۸۳ محاسبه شد. این عدد نشان می‌دهد که ۸۳ درصد از تغییرات در «اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت» در سازمان‌های دولتی ایران توسط ۵ بُعد حکمرانی هوش مصنوعی تبیین می‌شود. در علوم مدیریت، مقادیر بالاتر از ۰.۶۷ به عنوان قدرت پیش‌بینی «قوی» تلقی می‌شود؛ بنابراین الگوی طراحی شده در این پژوهش از اعتبار و کارایی بالایی در دنیای واقعی برخوردار است. یافته‌های بخش کمی به طور کامل نتایج مرحله کیفی را تأیید کردند. مدل نهایی نشان می‌دهد که ارتقای استاندارد ایزو-۹۰۰۱ در عصر هوش مصنوعی دیگر تنها یک چالش فنی نیست، بلکه یک چالش حکمرانی است. سازمان‌های دولتی ایران برای رسیدن به اثربخشی بیشینه، باید لایه‌های اخلاقی و قانونی را به عنوان هسته مرکزی راهبرد کیفیت خود قرار داده و سپس روی هوشمندسازی عملیات و ممیزی‌های برخط تمرکز کنند. به عبارتی دیگر نتایج بخش کمی به صراحت تأیید کرد که ارتقای اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت در سازمان‌های دولتی ایران، مسیری است که از «حکمرانی اخلاقی» آغاز شده، با «زیرساخت فنی» توانمند گشته و از طریق «ممیزی‌های هوشمند عملیاتی» به نتیجه نهایی که همان بهبود مستمر و رضایت ذینفعان است، ختم می‌شود.

۷ یافته‌های پژوهش

یافته‌های این پژوهش، یک «انگاره جدید» در مدیریت کیفیت سازمان‌های دولتی ایران را ترسیم می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که هوش مصنوعی صرفاً یک ابزار جانبی نیست، بلکه به

عنوان «مغز هوشمند» سیستم مدیریت کیفیت عمل کرده و استاندارد ایزو-۹۰۰۱ را از یک ساختار ایستا و دیوانسالارانه، به یک هستار^۱ پویا تبدیل می‌کند.

یافته‌های هر دو بخش کیفی و کمی نشان داد که حکمرانی هوش مصنوعی، شتاب‌دهنده اصلی برای گذار از مدیریت کیفیت سنتی به «کیفیت ۴.۰» است. هوش مصنوعی با حذف خطاهای انسانی در فرآیندهای ثبت و ممیزی، اثربخشی سیستم را در سه شاخص سرعت، دقت و پایداری به طور معناداری ارتقا می‌دهد. همچنین بر اساس یافته‌های تحقیق، هوش مصنوعی بندهای عملیاتی استاندارد را به شرح زیر متحول می‌کند:

- **رهبری (بند ۵):** هوش مصنوعی با ایجاد «شفافیت الگوریتمی»، به رهبران سازمان اجازه می‌دهد تا نظارت دقیق‌تری بر فرآیندها داشته باشند. یافته‌ها نشان داد که حکمرانی اخلاقی هوش مصنوعی باعث می‌شود مدیران دولتی در برابر تصمیمات ماشینی پاسخگو بمانند و از سلب مسئولیت به بهانه فناوری جلوگیری شود.
- **اقدامات مرتبط با ریسک‌ها و فرصت‌ها (بند ۱-۶):** یکی از مهم‌ترین یافته‌ها، تغییر ماهیت ریسک است. هوش مصنوعی با تحلیل الگوهای داده‌ای کلان، ریسک‌های عدم انطباق را «پیش‌بینی» می‌کند. یعنی سازمان قبل از وقوع یک خطا در ارائه خدمت دولتی، از آن آگاه شده و اقدام پیشگیرانه انجام می‌دهد (فراتر از رویکرد سنتی ایزو).
- **هوشمندسازی عملیات و ممیزی (بند ۸ و ۹):** یافته‌ها حاکی از ظهور مفهوم «ممیزی هوشمند» است. هوش مصنوعی فرآیند پایش و اندازه‌گیری را از حالت «دستی و دوره‌ای» به حالت «خودکار و مداوم» تبدیل می‌کند. این کار باعث می‌شود داشبوردهای مدیریتی، شاخص‌های کلیدی عملکرد را به صورت لحظه‌ای نمایش دهند.
- **تجزیه و تحلیل و ارزیابی (بند ۳-۱-۹):** استاندارد ایزو-۹۰۰۱ بر تصمیم‌گیری بر اساس شواهد تأکید دارد؛ هوش مصنوعی با پردازش حجم عظیمی از داده‌های

¹ entity

غیرساختاریافته، «شواهدی دقیق‌تر و عمیق‌تر» فراهم می‌کند که منجر به کاهش تصمیمات سلیقه‌ای در سازمان‌های دولتی می‌شود.

- **بهبود مستمر خودکار (بند ۱۰):** یافته‌ها نشان داد که سیستم‌های هوشمند می‌توانند «اقدامات اصلاحی» را در فرآیندهای ساده به صورت خودکار اجرا کنند. این یعنی چرخه بهبود (PDCA) در سازمان به صورت ماشینی و با سرعت بسیار بالاتر طی می‌شود..

- **اثربخشی اطلاعات مدون (بند ۷-۵):** یکی دیگر از یافته‌های کلیدی پژوهش، تأثیر «قابلیت توضیح هوش مصنوعی» بر اثربخشی ایزو است. در سیستم مدیریت کیفیت، قابلیت ردیابی^۱ الزامی است. یافته‌ها نشان داد که حکمرانی هوش مصنوعی با باز کردن «جعبه سیاه» تصمیمات ماشینی، به ممیزان و شهروندان اجازه می‌دهد تا منطق تصمیمات را درک کنند. این موضوع به طور مستقیم بر اثربخشی اطلاعات مدون (بند ۷-۵) اثر گذاشته و مشروعیت سیستم کیفیت را در بدنه دولت تضمین می‌کند.

در مجموع، هوش مصنوعی سیستم مدیریت کیفیت را بر اساس پنج محور اصلی بخش کیفی به صورت زیر ارتقا می‌دهد:

(۱) حکمرانی اخلاقی و پاسخگویی قانونی:

یافته: نتایج بخش کمی نشان داد که متغیر «حکمرانی اخلاقی و پاسخگویی قانونی» بیشترین تأثیر را بر اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ در سازمان‌های دولتی دارد. در بخش کیفی نیز خبرگان بر سه مؤلفه «مسئولیت‌پذیری حقوقی»، «عدالت الگوریتمی» و «انطباق با اسناد بالادستی» به عنوان پیش‌نیازهای اساسی حکمرانی هوشمند تأکید داشتند.

تفسیر: این یافته نشان می‌دهد که در بستر دیوان‌سالاری ایران، هوش مصنوعی بدون پیوست‌های عدالت الگوریتمی و پاسخگویی شفاف قانونی، نه تنها منجر به

¹ Traceability

ارتقای کیفیت نمی‌شود، بلکه به دلیل ایجاد «جعبه سیاه تصمیم‌گیری»، مشروعیت سیستم مدیریت کیفیت را نزد ذینفعان مخدوش می‌سازد. به عبارت دیگر، مدیران دولتی پیش از هر چیز به دنبال تضمین‌هایی برای «قابلیت توضیح» الگوریتم‌ها هستند تا بتوانند در برابر شهروندان پاسخگو باشند.

پیامد: سازمان‌های دولتی باید پیش از ورود هرگونه سیستم هوش مصنوعی به چرخه کیفیت، «کمیته اخلاق و حکمرانی هوش مصنوعی» را با حضور مدیر کیفیت، کارشناس حقوقی و متخصص داده تشکیل دهند و شیوه‌نامه شفافیتی برای تعیین مسئولیت حقوقی خطاهای احتمالی الگوریتم‌ها تدوین کنند.

۲) حکمرانی فنی و زیرساخت داده

یافته: متغیر «حکمرانی فنی و زیرساخت داده» در رتبه دوم اهمیت قرار دارد. در بخش کیفی، مضمون «حکمرانی فنی» با بیشترین فراوانی در میان مضامین شناسایی‌شده، نشان‌دهنده اهمیت زیرساخت‌های امنیت سایبری، قابلیت توضیح الگوریتم و یکپارچگی سکوها‌ی نرم‌افزاری از دیدگاه خبرگان است.

تفسیر: این یافته نشان می‌دهد که اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ در محیط هوشمند، قبل از هر چیز به پایداری و شفافیت سیستم فنی بستگی دارد. خبرگان تأکید داشتند که اگر یک سیستم هوش مصنوعی نتواند دلیل رد شدن یک پرونده را توضیح دهد، بند ۷-۵ (اطلاعات مدون) و بند ۹ (ارزیابی عملکرد) استاندارد به دلیل عدم شفافیت نقض می‌شود.

پیامد کاربردی: سازمان‌ها باید پیش از ورود هوش مصنوعی، فرآیند جمع‌آوری، پاک‌سازی و طبقه‌بندی داده‌های کیفیت را استاندارد کنند و «انبار داده یکپارچه» برای تمام واحدهای صادرکننده خدمت دولتی طراحی نمایند. همچنین، ممیزی‌های دوره‌ای «اعتبارسنجی مجدد الگوریتم‌ها» باید در دستور کار قرار گیرد.

۳) هوشمندسازی عملیات کیفیت

یافته: در بخش کیفی، مضامین پایه «ممیزی هوشمند و خودکار»، «پایش برخط شاخص‌های کیفی» و «تحلیل پیش‌بینانه عملکرد فرآیندها» به‌عنوان مؤلفه‌های کلیدی این بعد شناسایی شدند.

تفسیر: این یافته نشان‌دهنده یک تحول بنیادین در بند ۸ (عملیات) استاندارد است. هوش مصنوعی مفهوم «کنترل» را از یک اقدام پس‌رویداد به یک اقدام پیش‌رویداد تبدیل می‌کند. «ممیزی هوشمند» به معنای حذف خطاهای انسانی در فرآیند بازرسی و جایگزینی آن با پایش مستمر سیستمی است که دقت و سرعت را به‌طور هم‌زمان افزایش می‌دهد.

پیامد کاربردی: سازمان‌ها باید از ممیزی‌های دوره‌ای و تصادفی به سمت ممیزی‌های سیستمی و مستمر حرکت کنند. استقرار داشبوردهای مدیریتی پویا که شاخص‌های کلیدی عملکرد را به‌صورت لحظه‌ای نمایش دهند و استفاده از الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی برای بررسی خودکار مستندات و تطبیق آن‌ها با روش‌های اجرایی، از اقدامات ضروری در این حوزه است.

۴) مدیریت ریسک و نظارت انسانی

یافته: در بخش کیفی، مضامین پایه «نظارت انسانی در تصمیمات حساس»، «اقدامات اصلاحی خودکار و هوشمند» و «پایش پویای ریسک‌های فناورانه» شناسایی شدند.

تفسیر: مطابق با رویکرد «تفکر مبتنی بر ریسک» در ایزو-۹۰۰۱، این یافته نشان می‌دهد که هوش مصنوعی نه‌تنها ریسک‌ها را مدیریت می‌کند، بلکه خود مولد ریسک‌های نوینی (مانند توهم ماشینی، سوگیری داده‌ای و افت دقت مدل در طول زمان) است؛ بنابراین، بند ۶-۱ استاندارد (اقدامات مرتبط با ریسک‌ها و فرصت‌ها) باید بازطراحی شود تا «ریسک‌های الگوریتمی» را نیز پوشش دهد.

پیامد کاربردی: سازمان‌ها باید در «جدول ریسک‌ها و فرصت‌ها»، دسته‌بندی جدیدی تحت عنوان «ریسک‌های الگوریتمی» اضافه کنند و سازوکار «انسان در حلقه» را برای تصمیمات حساس اجباری نمایند.

۵ حکمرانی سازمانی و ظرفیت‌سازی

یافته: در بخش کیفی، مضامین پایه «ارتقای سواد دیجیتال»، «فرهنگ‌سازی و پذیرش تغییر هوشمند» و «تشکیل کمیته‌های راهبری حکمرانی هوش مصنوعی» شناسایی شدند.

تفسیر: این یافته نشان می‌دهد که شاخص‌های مربوط به «فرهنگ‌سازی» و «سواد دیجیتال» در سازمان‌های دولتی ایران نسبت به ابعاد «امنیت فنی» و «قوانین سخت»، از واریانس و پراکندگی نظرات بیشتری برخوردارند. به عبارت دیگر، در حالی که خبرگان بر ضرورت تربیت «نیروی انسانی دووجهی» (مسلط هم به الزامات استاندارد و هم به تفسیر خروجی‌های هوشمند) تأکید دارند، این بُعد به دلیل زمان‌بر بودن تغییرات فرهنگی، کمترین تأثیر فوری را بر اثربخشی ایزو دارد.

پیامد کاربردی: سازمان‌ها باید دوره‌های آموزشی جدیدی طراحی کنند که در آن کارشناسان کیفیت با مفاهیم «یادگیری ماشین» و کارشناسان فناوری اطلاعات با «الزامات ممیزی و استاندارد» آشنا شوند. همچنین، تشکیل تیم‌های کاری مشترک بین واحدهای کیفیت و فناوری اطلاعات برای راهبری هوشمندسازی و ترویج فرهنگ تصمیم‌گیری داده‌محور به جای تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای، در دستور کار قرار گیرد.

۸ نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این پژوهش با نگاهی نوآورانه به تلاقی فناوری‌های نوظهور و استانداردهای مدیریتی، موفق به طراحی و اعتبارسنجی الگوی حکمرانی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی ایران شد. نتیجه‌گیری نهایی این پژوهش را می‌توان در قالب یک تحول‌انگاره‌ای از «مدیریت کیفیت سنتی» به «حکمرانی هوشمند کیفیت» تبیین نمود. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که هوش مصنوعی در صورت استقرار تحت یک نظام حکمرانی منسجم، به عنوان «مغز متفکر» سیستم مدیریت کیفیت عمل کرده و استاندارد ایزو-۹۰۰۱ را از یک پوسته مستندمحور به یک هسته عملکردی پویا تبدیل می‌کند. اولین و حیاتی‌ترین نتیجه‌گیری این پژوهش،

شناسایی لایه «اخلاقی و قانونی» به عنوان زیربنای اصلی اثربخشی سیستم کیفیت در بخش عمومی است. تأثیر معنادار و بالای این بعد ثابت کرد که در دیوانسالاری دولتی ایران، هوش مصنوعی بدون پیوست‌های عدالت الگوریتمی و پاسخگویی شفاف قانونی، نه تنها منجر به ارتقای کیفیت نمی‌شود، بلکه به دلیل ایجاد «جعبه سیاه تصمیم‌گیری»، مشروعیت سیستم مدیریت کیفیت را نزد ذینفعان مخدوش می‌سازد. برای همین، نتیجه محوری پژوهش این است که «قابلیت توضیح» هوش مصنوعی، شاخص جدیدی از کیفیت است که باید در کنار بند ۷-۵ استاندارد (اطلاعات مدون) بازتعریف شود.

دومین دستاورد پژوهش، اثبات تغییر ماهیت چرخه بهبود مستمر (PDCA) است. یافته‌ها نشان داد که حکمرانی هوش مصنوعی، «اقدامات برای رسیدگی به ریسک‌ها و فرصت‌ها» (بند ۶-۱ استاندارد) را از رویکردی واکنش‌گرا به رویکردی کنش‌گرا و پیش‌بینانه ارتقا می‌دهد. در حالی که سیستم‌های سنتی ایزو-۹۰۰۱ بر اصلاح خطاها پس از وقوع تمرکز دارند، الگوی مستخرج از این پژوهش نشان داد که هوش مصنوعی با تحلیل جریان‌های داده‌ای آنی، «عدم انطباق‌های بالقوه» را پیش‌بینی کرده و اقدامات اصلاحی هوشمند را پیش از بروز انحراف فعال می‌سازد. این امر به معنای گذار از «کنترل کیفیت» به «تضمین کیفیت هوشمند» در بدنه دولت است.

سومین نتیجه کلیدی، تحول در مفهوم ممیزی و ارزیابی عملکرد (بند ۹ استاندارد) است. نتایج پژوهش تایید کرد که با استقرار لایه‌های فنی و عملیاتی الگو، سازمان‌های دولتی قادر خواهند بود از ممیزی‌های دوره‌ای، ذهنی و مبتنی بر نمونه‌گیری، به سمت «ممیزی‌های مستمر، عینی و کل‌نگر» حرکت کنند. این تحول، تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد را از حالت گزارش‌های ایستا خارج کرده و به مدیران اجازه می‌دهد بر اساس تحلیل‌های بزرگ‌داده، بهره‌وری فرآیندها را در لحظه رصد کنند.

در نهایت، این پژوهش به این نتیجه رسید که ارتقای اثربخشی ایزو-۹۰۰۱ در عصر هوش مصنوعی، محصول هم‌افزایی میان «اقتدار قانونی» و «دقت فناوری» است. الگوی طراحی شده در این تحقیق، با پیوند دادن الزامات فنی هوش مصنوعی به بندهای اجرایی استاندارد، نشان داد که حکمرانی هوشمند می‌تواند فرآیندهای فرسوده اداری را چابک‌سازی کرده و با حذف گلوگاه‌های فسادزا، رضایت ذینفعان را به عنوان هدف نهایی مدیریت کیفیت محقق سازد. این الگو نه تنها یک ضرورت فنی، بلکه یک الزام راهبردی برای سازمان‌های دولتی ایران در مسیر تحقق دولت الکترونیک و حکمرانی دیجیتال است.

این پژوهش نیز مانند سایر مطالعات، با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. نخست آنکه داده‌های بخش کیفی بر مبنای مصاحبه با ۱۵ خبره گردآوری شد و بنابراین یافته‌ها به ادراک و تجربه مشارکت‌کنندگان محدود است. دوم، نمونه بخش کمی به ۱۵۰ نفر از مدیران و کارشناسان سازمان‌های دولتی محدود بوده و این امر ممکن است دامنه تعمیم نتایج را به سایر بخش‌ها یا سطوح حکمرانی کاهش دهد. سوم، پژوهش حاضر در بستر سازمان‌های دولتی ایران انجام شده و بنابراین تعمیم مستقیم آن به سایر کشورها یا سازمان‌های خصوصی باید با احتیاط صورت گیرد. چهارم، ابزار کمی بر اساس مضامین استخراج‌شده در این پژوهش طراحی شده و لازم است در مطالعات بعدی با نمونه‌های مستقل و متنوع‌تر مورد آزمون مجدد قرار گیرد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، این الگو در سایر انواع سازمان‌ها، از جمله نهادهای عمومی غیردولتی و سازمان‌های خصوصی، نیز آزمون شود. همچنین می‌توان در پژوهش‌های بعدی از روش‌های طولی برای بررسی پایداری اثرات حکمرانی هوش مصنوعی در طول زمان استفاده کرد. مطالعه مقایسه‌ای میان سازمان‌های مختلف، استفاده از داده‌های واقعی عملکرد کیفیت و توسعه ابزارهای استانداردتر برای سنجش حکمرانی هوش مصنوعی نیز می‌تواند به غنای ادبیات این حوزه کمک کند.

بر اساس یافته‌های این پژوهش، استقرار موفق هوش مصنوعی در سیستم مدیریت کیفیت، مستلزم بازنگری در ارکان سازمانی است. پیشنهادات زیر برای اجرا در سازمان‌های دولتی ایران ارائه می‌شود:

۱) تغییرات در لایه رهبری سازمان (بند ۵ استاندارد):

- **تشکیل واحد حکمرانی هوشمند:** سازمان‌ها باید فراتر از واحد فناوری اطلاعات، «کمیته اخلاق و حکمرانی هوش مصنوعی» را با حضور مدیر کیفیت، کارشناس حقوقی و متخصص داده تشکیل دهند. وظیفه این کمیته، نظارت بر عدالت الگوریتمی و اطمینان از این است که تصمیمات هوش مصنوعی با ارزش‌های حاکمیتی و منشور حقوق ذینفعان همسو باشد.
- **بازتعریف مسئولیت رهبری:** سازمان‌ها باید در «نظامنامه کیفیت» خود به صراحت قید کنند که هوش مصنوعی ابزار تصمیم‌یار است و مسئولیت نهایی

تمامی خروجی‌ها و پیامدهای تصمیمات هوشمند بر عهده مدیران ارشد (رهبری سازمان) باقی می‌ماند تا از پدیده «سلب مسئولیت فناوریانه» جلوگیری شود.

۲) تغییرات در لایه پشتیبانی (بند ۷ استاندارد)

- ایجاد نظام حکمرانی داده: پیش از ورود هوش مصنوعی، سازمان باید فرآیند جمع‌آوری، پاک‌سازی و طبقه‌بندی داده‌های کیفیت را استاندارد کند. هوش مصنوعی بدون داده‌های باکیفیت منجر به تصمیمات غلط می‌شود. از این رو طراحی «انبار داده یکپارچه» برای تمام واحدهای صادرکننده خدمت دولتی ضروری است.
- توسعه سواد دیجیتال دوجهی: سازمان باید دوره‌های آموزشی جدیدی را طراحی کند که در آن کارشناسان کیفیت با مفاهیم «یادگیری ماشین» و کارشناسان فناوری اطلاعات با «الزامات ممیزی و استاندارد» آشنا شوند. هدف، تربیت نیروی انسانی است که بتواند خروجی‌های هوش مصنوعی را تفسیر و اعتبارسنجی کند.

۳) تغییرات در لایه عملیات و ممیزی (بند ۸ و ۹ استاندارد)

- استقرار سیستم ممیزی مستمر: سازمان‌ها باید از ممیزی‌های دوره‌ای و تصادفی به سمت ممیزی‌های سیستمی حرکت کنند. پیشنهاد می‌شود از الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی برای بررسی خودکار مکاتبات و مستندات و تطبیق آن‌ها با روش‌های اجرایی استفاده شود تا عدم انطباق‌ها در لحظه شناسایی شوند.
- هوشمندسازی پایش رضایت ذینفعان: به جای پرسشنامه‌های سنتی کاغذی، سازمان باید از سیستم‌های «تحلیل متن و تحلیل احساسات» در سامانه‌های پاسخگویی به شکایات استفاده کند تا الگوی نارضایتی مردم را پیش‌بینی و به صورت خودکار به واحدهای مربوطه جهت اقدام اصلاحی ارجاع دهد.

۴) تغییرات در لایه طرح ریزی برای سیستم مدیریت کیفیت (بند ۶ استاندارد)

- **طراحی پیوست ریسک هوش مصنوعی:** سازمان‌ها باید در «جدول ریسک‌ها و فرصت‌ها»، دسته‌بندی جدیدی تحت عنوان «ریسک‌های الگوریتمی» (شامل خطای مدل، توهم ماشینی و سوگیری داده‌ای) اضافه کنند. پیشنهاد می‌شود مکانیزم «انسان در حلقه» برای فرآیندهای حساس دولتی (مانند صدور مجوزها یا رتبه‌بندی‌ها) اجباری شود تا هیچ تصمیم هوشمندی بدون تأیید نهایی ممیز انسانی نهایی نگردد.
- **مدیریت فرصت‌های هوشمند:** بند ۶ استاندارد تنها بر ریسک تأکید ندارد، بلکه «فرصت‌ها» را نیز مدنظر قرار می‌دهد. سازمان‌ها باید از هوش مصنوعی برای شناسایی فرصت‌های بهبود مخفی استفاده کنند. مثلاً تحلیل هوشمند گلوگاه‌های اداری می‌تواند فرصت‌هایی برای «بازمهندسی فرآیندها» ایجاد کند که از دید ممیزان انسانی پنهان مانده است. حکمرانی هوشمند باید بستری فراهم کند که این فرصت‌ها به سرعت به برنامه‌های عملیاتی کیفیت تبدیل شوند.
- **پایش مداوم چرخه حیات سیستم‌های هوشمند:** ریسک اصلی در هوش مصنوعی این است که مدلی که امروز دقیق کار می‌کند، ممکن است شش ماه دیگر به دلیل تغییر رفتار داده‌ها، دقت خود را از دست بدهد. سازمان‌ها باید «فرآیند اعتبارسنجی مجدد دوره‌ای» را برای الگوریتم‌های خود تعریف کنند (مشابه کالیبراسیون (واسنجی) تجهیزات اندازه‌گیری در بند ۷-۱-۵). این اقدام تضمین می‌کند که خروجی‌های سیستم مدیریت کیفیت همواره قابل اطمینان و منطبق بر واقعیت‌های روز سازمان باقی می‌ماند.
- **ایجاد «پروتکل بازیابی از شکست هوشمند»:** سازمان باید برای زمانی که سیستم هوش مصنوعی به هر دلیلی (خرابی فنی، حمله سایبری یا خطای فاحش منطقی) دچار اختلال می‌شود، سناریوی جایگزین داشته باشد. این بخشی از مدیریت ریسک برای تضمین «تداوم کیفیت» است؛ به گونه‌ای که ارائه خدمات به ذینفعان تحت هیچ شرایطی متوقف نشوند.

(۵) تغییرات در لایه بهبود (بند ۱۰ استاندارد)

- **استقرار «نظام ریشه‌یابی هوشمند»:** مطابق با بند ۱۰-۲-۱، سازمان موظف است علل عدم انطباق‌ها را ریشه‌یابی کند. پیشنهاد می‌شود سازمان‌های دولتی از الگوریتم‌های «یادگیری ماشین» برای تحلیل داده‌های کلان فرآیندی استفاده کنند. هوش مصنوعی می‌تواند همبستگی‌های پنهانی را شناسایی کند که ممیزان انسانی قادر به دیدن آن‌ها نیستند (مثلاً رابطه میان دمای محیط کار، خرابی تجهیزات و کاهش نرخ رضایت ارباب رجوع در یک بازه زمانی خاص). این تحلیل دقیق، مانع از تکرار مجدد خطاها شده و اثربخشی اقدامات اصلاحی را تضمین می‌کند.
- **گذار از «بهبود مستمر» به «بهبود پیش‌بینانه»:** بند ۱۰-۳ بر بهبود مداوم پایداری و اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت تأکید دارد. پیشنهاد می‌شود سازمان‌ها از «تحلیل‌های پیش‌بینانه» استفاده کنند تا پیش از آنکه یک فرآیند به مرحله «عدم انطباق» برسد، نیاز به تغییر را شناسایی کنند. در این مدل، هوش مصنوعی با رصد نوسانات کوچک در شاخص‌های کلیدی عملکرد، فرصت‌های بهبود را شناسایی کرده و به مدیر کیفیت پیشنهاد می‌دهد که فرآیند را بازطراحی کند. این اقدام، سازمان را از یک نهاد منفعل به یک نهاد پیشرو تبدیل می‌کند.
- **تحلیل احساسات ذینفعان برای «انتخاب فرصت‌های بهبود» (بند ۱۰-۱):** سازمان باید فراتر از نظرسنجی‌های سنتی، از هوش مصنوعی برای تحلیل «صدای مشتری» در شبکه‌های اجتماعی، سامانه‌های پاسخگویی و بازخوردهای کلامی استفاده کند. استفاده از «تحلیل احساسات» به سازمان اجازه می‌دهد تا اولویت‌های بهبود را دقیقاً منطبق بر نیازهای واقعی ذینفعان کلیدی تنظیم کند و منابع خود را در جایی صرف کند که بیشترین تأثیر را بر اثربخشی سیستم داشته باشد.
- **ایجاد «پایگاه دانش بهبود هوشمند» (بند ۷-۱-۶ و ۱۰-۳):** پیشنهاد می‌شود سازمان از هوش مصنوعی برای مدیریت دانش حاصل از بهبود استفاده کند. سیستم باید تمام اقدامات اصلاحی موفق و ناموفق را ثبت کرده و در زمان بروز مشکلات مشابه، بهترین راهکار را به مدیران پیشنهاد دهد. این کار از اختراع

مجدد چرخ جلوگیری کرده و حافظه سازمانی را در جهت ارتقای کیفیت تقویت می‌کند.

۹ مراجع

۱. ابراهیمی، ک. و همکاران (۲۰۲۰). طراحی مدل سنجش کیفیت خدمات دولت الکترونیک: مورد مطالعه دفاتر پیشخوان دولت.
۲. خزائی، ع. ا. و همکاران (۲۰۲۰). سنجش سیستم مدیریت کیفیت سازمان ورزش شهرداری تهران براساس مدل ایزو-۹۰۰۰.
۳. دانایی فرد، حسن؛ حسن زاده، علیرضا؛ نصرالهی، سمیه (۱۳۹۳). واکاوی سازوکارهای کلیدی تقویت اعتماد عمومی به دولت: رویکرد نگاه شهروندی. *پژوهش های راهبردی سیاست*. 101-118, 3(8),
۴. ذهابی، هادی؛ مهدی، محمد مهدی (۱۴۰۴). واکاوی چالشهای به کارگیری هوش مصنوعی در سازمانهای دولتی ایران با روش تحلیل مضمون، دومین کنفرانس بین المللی حسابداری، مدیریت، اقتصاد و مهندسی صنایع، <https://civilica.com/doc/2283797>.
۵. یوسفی، سجاد؛ پورنجف، مریم؛ موسوی؛ سیده مبینا؛ شریفی، مرضیه (۱۴۰۴). کاربرد هوش مصنوعی در کنترل کیفیت و بهره وری: رویکردهای علمی چالشها و حاکمیت مسئولانه در صنعت، دوازدهمین کنفرانس ملی مدیریت و تجارت الکترونیک، تهران، <https://civilica.com/doc/2398544>.
۶. تمناجی، مصطفی؛ اکرامی کیوج، علیرضا (۱۴۰۴). بررسی نقش استانداردهای کیفیت در بهینه سازی کارایی سیستمهای هوش مصنوعی برای مدیریت بحرانهای شهری. *مدیریت بحران*، 14(3), 29-41.
۷. غروی، مهدی (۱۴۰۴). هوش مصنوعی در تدوین استانداردهای آموزشی، اولین همایش بین المللی نوآوری های فناورانه در آموزش و پرورش، رامشیر، <https://civilica.com/doc/2328261>.

۸. زیبافر، محمد؛ ترکمانی، شاهین (۱۴۰۳). نقش هوش مصنوعی در کنترل کیفیت و تصمیم‌گیری هوشمند در حوزه تولید، سومین کنفرانس ملی مدیریت و مهندسی کیفیت و قابلیت اکتاء، تهران، <https://civilica.com/doc/2156368>
۹. کارنما، ا.؛ داداشی، ا.؛ محمودی‌حیی‌زاده، ف. م.؛ غلام‌نیا روشن، ح. ر. (2020). تبیین مدل کمی حاکمیت سازمانی در بخش عمومی؛ آزمون تجربی تأثیر حاکمیت سازمانی بر بی‌انضباطی مالی.
۱۰. محمدی، مهدی؛ حیدری دهویی، جلیل؛ احمدی، عاطفه (۱۴۰۲). شناسایی و اولویت‌بندی کاربردهای هوش مصنوعی در زنجیره تأمین ۴۰۰ (مورد مطالعه صنعت خرده‌فروشی). مدیریت توسعه فناوری، doi: 10.22104/jtdm.2024.6904.3317
- 11) Aguirre-Sala, J. F. (2025). To govern or be governed: An integrated framework for AI governance in the public sector. *Science and Public Policy*. <https://doi.org/10.1093/scipol/scad045>
- 12) Ahmad, N. (2026). AI-enabled public governance in developing states: Service delivery gains, accountability risks, and a practical risk-based regulatory model. *Lex localis - Journal of Local Self-Government*. <https://doi.org/10.52152/wja5db40>
- 13) Andres-Jimenez, J., Medina-Merodio, J., Fernández-Sanz, L., Martínez-Herráiz, J., & Ruiz-Pardo, E. (2020). An Intelligent Framework for the Evaluation of Compliance with the Requirements of ISO 9001:2015. Sustainability. <https://doi.org/10.3390/su12135471>
- 14) Aliman, N. M., & Kester, L. (2019). Value alignment in AI governance. *AI & Society*.
- 15) Algosaiibi, A., Rahaman, A., Fahad, A., & Alhamed, S. (2020). Developing an Intelligent Framework for Improving the Quality of Service in the Government Organizations in the Kingdom of Saudi Arabia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2020.0111233>
- 16) Al Zadjali, S. (2020). Definitions of AI Governance. *Emerald Publishing*.
- 17) Butcher, J., & Beridze, I. (2019). AI governance: A definitional framework. *Emerald Insights*.
- 18) Chernyakhovskaya, L., Mukhametyanova, R., & Sirotina, A. (2023). Improvement of the quality management system of industrial enterprises based on the use of corporate knowledge. *Ontology of Designing*. <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2023-13-2-274-281>.

- 19) Chiarini, A. (2020). Industry 4.0, technologies, and TQM: a systematic review of the literature. *Total Quality Management & Business Excellence*
- 20) Choi, H., & Park, M. (2023). To govern or be governed: An integrated framework for AI governance in the public sector. *Science and Public Policy*. <https://doi.org/10.1093/scipol/scad045>
- 21) Cojocaru, A. (2025). Governing AI with trust: An adaptive framework for institutional legitimacy in the UK public sector. *Transforming Government: People, Process and Policy*. <https://doi.org/10.1108/tg-05-2025-0125>
- 22) Ćwiklicki, M., Pilch, K., & Zabiński, M. (2020). ISO 9001 quality management systems in local government institutions in Poland: past, present and future unavailable in current notes; ISO 9001 in local government municipality. <https://doi.org/10.1177/0020852318815280>
- 23) Dwivedi, Y. K., et al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- 24) Galdino, M., Hamann, T., Abdelrazeq, A., & Isenhardt, I. (2025). Large Language Model-Based Cognitive Assistants for Quality Management Systems in Manufacturing: A Requirement Analysis. *Engineering Reports*, 7. <https://doi.org/10.1002/eng2.70437>.
- 25) Hassan, R., Talib, M., Dweiri, F., & Roman, J. (2024). An Artificial Intelligence (AI) Framework to Predict Operational Excellence: UAE Case Study. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app14062569>.
- 26) ISO. (2015). *ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements*. International Organization for Standardization.
- 27) Meyer, J., & Simon, M. (2024). An artificial intelligence definition and classification framework for public sector applications.
- 28) Minglana, J., Tobias, R., & Roxas, R. (2021). Artificial Intelligence Applications in Quality Management System: A Bibliometric Study. *TENCON 2021 - 2021 IEEE Region 10 Conference (TENCON)*, 947-952. <https://doi.org/10.1109/tencon54134.2021.9707340>.
- 29) Muruganandham, R., Venkatesh, K., Devadasan, S. R., & Harish, V. (2022). TQM through the integration of blockchain with ISO 9001:2015 standard based quality management system. *Total Quality Management & Business Excellence*, 34(3–4), 291–311. <https://doi.org/10.1080/14783363.2022.2054318>
- 30) Kumar, M. S. (2022). [Title unavailable in current notes; AI-driven data governance and metadata quality framework].
- 31) López-Lemus, J. (2021). [Title unavailable in current notes; ISO 9001:2015 implementation in Mexican public service organizations].
- 32) Pasupuleti, M. K. (2025). Governance frameworks for ethical AI deployment in public sector services. *International Journal of Academic and Industrial Research Innovations*.

- 33) Rengifo-Sinarahua, R. E., Upiachihua-Panduro, R. R., Del-Aguila-Panduro, J. M., & Ramírez-Pezo, Y. E. (2025). Optimización de Procesos de Atención al cliente mediante Inteligencia Artificial bajo el enfoque de la norma ISO 9001: Una revisión sistemática. *Revista Amazonía Digital*, 4(2), e371. <https://doi.org/10.55873/rad.v4i2.371>
- 34) Singamsetty, S. (2021). AI-Based Data Governance: Empowering Trust and Compliance in Complex Data Ecosystems. 13(03), 1007–1017. <https://doi.org/10.70153/ijcmi/2021.13301>
- 35) Yang, J., Wang, W., & Zhou, S. (2019). A Design of Integrated Quality Management System Based on Artificial Intelligence (AI) Technology. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering*. <https://doi.org/10.12783/DTCSE/ICAIC2019/29396>
- 36) Vázquez Cid de León, C., Nizandaya Alcántara Sánchez, A., & Montesinos González, S. (2023). Caracterización de la norma ISO 9001:2015 a través de la mejora continua para su implementación en organizaciones con inteligencia artificial. *Revista Ingeniería Industrial*. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n45.6627>
- 37) Wirtz, B., & Müller, W. (2018). An integrated artificial intelligence framework for public management. *Public Management Review*, 21, 1076 - 1100. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1549268>
- 38) Wirtz, B., Weyerer, J., & Kehl, I. (2022). Governance of artificial intelligence: A risk and guideline-based integrative framework. *Gov. Inf. Q.*, 39, 101685. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101685>
- 39) Zuiderwijk, A., Chen, Y.-C., & Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government Information Quarterly*, 38(3), Article 101577. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577>

Designing an Artificial Intelligence Governance Model to Improve the Effectiveness of ISO 9001 Quality Management System in Iranian Government Organizations

Hadi zahabi^{1*}, Mohammad mehdi Mohtadi²

1. PhD student, Department of Public Administration, Faculty of Management and Strategic Planning, Imam Hussein (AS) University, Tehran, Iran. (Corresponding Author)
2. Assistant Professor, Faculty of Management and Strategic Planning, Imam Hussein (AS) University, Tehran, Iran

Received:01/06/2026

Accepted:11/07/2026

Abstract

With the entry of artificial intelligence into the field of governance, government organizations need to review traditional management models to maintain and improve the quality of services. The lack of AI governance frameworks can threaten the effectiveness of established standards such as ISO 9001. Therefore, the present study was conducted with the aim of designing an AI governance model to improve the effectiveness of the quality management system in Iranian government organizations using a mixed method (qualitative-quantitative). In the qualitative section, the dimensions of the model were identified using the content analysis method and review of upstream documents and semi-structured interviews with 15 experts. In the quantitative section, to validate the model, a researcher-made questionnaire was distributed among 150 managers and experts of government organizations and the data was analyzed using the structural equation modeling method. The findings of the qualitative section led to the identification of five overarching themes: "ethical governance and legal accountability", "technical governance and data infrastructure", "intelligent quality operations", "risk management and human oversight", and "organizational governance and capacity building" as the pillars of AI governance. The quantitative results showed that implementing this model has a positive and significant impact on improving ISO 9001 effectiveness indicators, especially in the areas of "evidence-based decision-making" and "continuous process improvement." Finally, this study suggests that government organizations, while developing ethical and technical guidelines for intelligent algorithms, integrate their monitoring infrastructures with the requirements of the quality management standard to utilize artificial intelligence as a tool to enhance transparency and stakeholder satisfaction.

Keywords: Artificial Intelligence Governance, Quality Management System, Government Organizations, Thematic Analysis