



The Impact of Artificial Intelligence on Enhancing Employment Equity and Reducing Human Biases: A Case Study of Sadra Municipality

Mohammad Javad
Mohammadi *

Research Expert, Center for Studies and
Planning, Sadra Municipality, Sadra, Iran.

Abstract

This study aims to examine the impact of artificial intelligence (AI) on enhancing employment equity and reducing human biases, focusing on the case of Sadra Municipality. Data from approximately 1,000 job applicants, including resumes, personal and educational information, as well as initial interview results, were collected and analyzed. To predict hiring outcomes and evaluate fairness, several machine learning algorithms were applied, including Artificial Neural Networks (ANN), Random Forest, Support Vector Machines (SVM), Decision Trees, and Logistic Regression. The findings revealed that ANN and Random Forest outperformed other models, achieving higher accuracy and F1-Scores in identifying candidates' competencies and minimizing human biases. Results further indicated that the adoption of AI algorithms increases transparency, trust, and efficiency in the recruitment process. However, the study highlights certain limitations, including dependence on the quality of training data and the restricted generalizability of findings to other organizations. Overall, the results demonstrate that AI can serve as a powerful tool for promoting fairness in hiring and improving recruitment processes in public and governmental institutions.

Keywords: Artificial Intelligence; Employment Equity; Human Bias Reduction; Machine Learning; Sadra Municipality

تأثیر به کارگیری هوش مصنوعی در ارتقاء عدالت استخدامی و کاهش تعصبات انسانی: مطالعه موردی شهرداری صدرا

محمدجواد محمدی*
کارشناس پژوهش، مرکز مطالعات و برنامه ریزی، شهرداری صدرا، صدرا، ایران.

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر به کارگیری هوش مصنوعی در ارتقاء عدالت استخدامی و کاهش تعصبات انسانی، با تمرکز بر مطالعه موردی شهرداری صدرا انجام شد. در روش تحقیق، داده‌های مربوط به حدود ۱۰۰۰ متقاضی استخدام شامل رزومه‌ها، اطلاعات فردی و تحصیلی، و نتایج مصاحبه‌های اولیه جمع‌آوری و تحلیل شدند. برای پیش‌بینی نتایج استخدامی و ارزیابی عدالت، از مجموعه‌ای از الگوریتم‌های یادگیری ماشین شامل شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)، جنگل تصادفی (Random Forest)، ماشین بردار پشتیبان (SVM)، درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک استفاده شد. نتایج نشان داد که الگوریتم‌های ANN و Random Forest با دقت و F1-Score بالاتر نسبت به سایر مدل‌ها، بهترین عملکرد را در شناسایی شایستگی‌ها و کاهش تعصبات انسانی داشتند. همچنین یافته‌ها نشان دادند که به کارگیری الگوریتم‌های هوش مصنوعی موجب افزایش شفافیت، اعتماد و کارآمدی در فرآیند استخدام می‌شود. با وجود این، وابستگی نتایج به کیفیت داده‌های آموزشی و محدودیت تعمیم‌پذیری به سایر سازمان‌ها از جمله چالش‌های این تحقیق است. در مجموع، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری مؤثر برای ارتقاء عدالت استخدامی و بهبود فرآیندهای جذب نیروی انسانی در سازمان‌های عمومی و دولتی باشد.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، عدالت استخدامی، کاهش تعصبات انسانی، یادگیری ماشین، شهرداری صدرا

مقدمه

عدالت استخدامی یکی از ارکان بنیادین مدیریت منابع انسانی است و تضمین می‌کند که انتخاب نیروی انسانی بر اساس شایستگی و تناسب با نیازهای سازمان صورت گیرد. در بسیاری از سازمان‌های دولتی و عمومی، از جمله شهرداری‌ها، فرآیندهای سنتی استخدام با چالش‌هایی همچون طولانی بودن زمان، هزینه‌های بالا و به‌ویژه تعصبات انسانی مواجه‌اند. این تعصبات که می‌تواند ناشی از جنسیت، قومیت، سن، پیشینه اجتماعی یا حتی ظاهر متقاضیان باشد، غالباً منجر به تصمیم‌گیری‌های غیرعادلانه و کاهش کیفیت انتخاب نیروی انسانی می‌شود (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Bertrand & Mullainathan, 2004).

شهرداری‌ها به دلیل نقش کلیدی در اداره امور شهری و ارائه خدمات عمومی، بیش از سایر نهادها نیازمند نیروهای متخصص، متعهد و عاری از سوگیری هستند. شهرداری صدرا به‌عنوان یک شهر در حال توسعه، نمونه‌ای روشن از چالش‌های استخدامی در ایران به شمار می‌رود؛ جایی که روش‌های سنتی جذب و انتخاب نیرو غالباً با مشکل عدم تطابق شایستگی‌های متقاضیان با نیازهای واقعی سازمان و بروز سوگیری‌های انسانی همراه بوده است (Bandi & Kumar, 2017; Holm, 2012).

در این میان، ظهور فناوری‌های نوین به‌ویژه هوش مصنوعی (AI) فرصت‌های جدیدی را برای تحول در فرآیندهای جذب و استخدام فراهم کرده است. هوش مصنوعی با توانایی پردازش داده‌های حجیم، تحلیل الگوها و پیش‌بینی عملکرد متقاضیان، می‌تواند بسیاری از مراحل استخدام از جمله غربالگری رزومه‌ها، تحلیل مهارت‌ها و حتی مصاحبه‌های اولیه را به‌صورت خودکار انجام دهد (Garg & Punia, 2020; Upadhyay & Khandelwal, 2018).

مهم‌تر از همه، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی می‌تواند نقش مؤثری در کاهش تعصبات انسانی و ارتقاء عدالت استخدامی ایفا کند؛ به نحوی که تصمیم‌گیری‌ها بر اساس داده‌های واقعی و عینی صورت گیرد، نه بر پایه قضاوت‌های ذهنی و سوگیرانه (Raveendra, Satish, & Singh, 2020; Karimi et al., 2018). بر این اساس، مقاله حاضر با تمرکز بر مطالعه موردی شهرداری صدرا، به بررسی تأثیر به کارگیری هوش مصنوعی در ارتقاء عدالت استخدامی و کاهش تعصبات انسانی می‌پردازد. هدف آن است که نشان داده شود چگونه به کارگیری الگوریتم‌های هوشمند می‌تواند فرآیند استخدام را عادلانه‌تر، کارآمدتر و شفاف‌تر سازد.

جدول ۱. مقایسه فرآیندهای سنتی و مبتنی بر هوش مصنوعی در استخدام

ابعاد	روش‌های سنتی استخدام	استخدام مبتنی بر هوش مصنوعی
زمان و هزینه	فرآیند طولانی و پرهزینه (انجام دستی غربالگری رزومه‌ها و مصاحبه‌ها)	کاهش زمان و هزینه به‌واسطه پردازش خودکار و سریع داده‌ها
دقت و شفافیت	تصمیم‌گیری‌ها مبتنی بر قضاوت‌های انسانی؛ احتمال خطا و عدم شفافیت زیاد	تصمیم‌گیری داده‌محور و مبتنی بر الگوریتم‌ها؛ افزایش شفافیت و قابلیت ارزیابی نتایج

کاهش سوگیری‌ها و ارتقاء عدالت	تأثیرپذیری از جنسیت، سن، قومیت، پیشینه اجتماعی و عوامل	تعصبات انسانی
استخدامی با اتکا به داده‌های واقعی (Raveendra, Satish, & Singh, 2020)	ذهنی (Bertrand & Mullainathan, 2004)	
ارزیابی دقیق‌تر مهارت‌ها و پیش‌بینی عملکرد شغلی متقاضیان (Upadhyay & Khandelwal, 2018)	احتمال انتخاب نامتناسب با نیازهای سازمان به دلیل عدم ارزیابی همه‌جانبه	کیفیت انتخاب نیرو

ادبیات تحقیق

۱- چالش‌های سنتی در فرآیند استخدام

فرآیندهای سنتی استخدام با مشکلاتی از جمله سوگیری انسانی، زمان‌بر بودن و عدم شفافیت روبه‌رو بوده‌اند. این سوگیری‌ها ناشی از عواملی همچون جنسیت، قومیت، سن یا پیشینه اجتماعی متقاضیان هستند و در بسیاری از موارد منجر به تصمیم‌گیری‌های غیرعادلانه و افت کیفیت انتخاب نیروی انسانی می‌شوند (Bertrand & Mullainathan, 2004). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که روش‌های مرسوم انتخاب و مصاحبه شغلی غالباً فاقد دقت کافی در شناسایی شایستگی‌های واقعی متقاضیان هستند (Bandi & Kumar, 2017). همچنین، دیجیتالی‌سازی ناقص فرآیند استخدام باعث شده است برخی از سوگیری‌های انسانی همچنان در تصمیم‌گیری‌ها باقی بمانند. (Holm, 2012).

۲- نقش هوش مصنوعی در بهبود فرآیند استخدام

با ظهور فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی، تحولات چشمگیری در فرآیند جذب و انتخاب نیرو به وجود آمده است. هوش مصنوعی قادر است با استفاده از داده‌کاوی، پردازش زبان طبیعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، وظایفی همچون غربالگری رزومه‌ها، تحلیل مهارت‌ها و پیش‌بینی عملکرد آینده کارکنان را با دقت و سرعت بیشتری انجام دهد (Upadhyay & Khandelwal, 2018; Garg & Punia, 2020).

این فناوری علاوه بر کاهش زمان و هزینه‌های استخدام، موجب افزایش دقت و شفافیت در تصمیم‌گیری‌ها می‌شود (Brynjolfsson & McAfee, 2014). همچنین تحقیقات تأکید کرده‌اند که الگوریتم‌های هوشمند با حذف قضاوت‌های ذهنی مدیران منابع انسانی، می‌توانند نقش مؤثری در کاهش تعصبات انسانی و ارتقاء عدالت استخدامی ایفا کنند (Raveendra et al., 2020; Karimi et al., 2018).

۳- عدالت استخدامی و کاهش سوگیری با کمک AI

عدالت در استخدام نه تنها از منظر اخلاقی اهمیت دارد، بلکه بر بهره‌وری و رضایت کارکنان نیز تأثیر مستقیم دارد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که الگوریتم‌های هوش مصنوعی قادرند از بروز تبعیض‌های جنسیتی، قومی و سنی در فرآیندهای جذب جلوگیری کنند (Ore & Sposato, 2022). با این حال، برخی محققان هشدار داده‌اند که در صورت آلوده بودن داده‌های آموزشی به سوگیری، الگوریتم‌ها نیز ممکن است به بازتولید این تعصبات دامن بزنند (Mehrabi et al., 2021). بنابراین، طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی در حوزه استخدام باید با دقت، شفافیت و ملاحظات اخلاقی همراه باشد.

جدول ۲. مرور تحقیقات پیشین در حوزه استخدام و هوش مصنوعی

نویسندگان / سال	موضوع پژوهش	یافته‌های کلیدی
Bertrand & Mullainathan (2004)	تأثیر نام افراد در فرآیند استخدام سنتی	وجود تعصبات نژادی و فرهنگی در انتخاب متقاضیان
Bandi & Kumar (2017)	روش‌های سنتی استخدام و انتخاب	ناکارآمدی مصاحبه‌ها و انتخاب‌های سنتی در شناسایی شایستگی واقعی متقاضیان
Holm (2012)	دیجیتالی‌سازی فرآیند استخدام	باقی ماندن سوگیری‌های انسانی علی‌رغم استفاده از ابزارهای دیجیتال
Upadhyay & Khandelwal (2018)	کاربرد هوش مصنوعی در استخدام	استفاده از AI در غربالگری رزومه‌ها و تحلیل داده‌ها موجب افزایش دقت و سرعت می‌شود
Garg & Punia (2020)	دیجیتالی‌سازی فرآیند جذب نیروی انسانی	هوش مصنوعی نقش مهمی در بهینه‌سازی فرآیند استخدام ایفا می‌کند
Raveendra, Satish, & Singh (2020)	هوش مصنوعی و حذف سوگیری در استخدام	الگوریتم‌های AI قادر به کاهش تعصبات انسانی و ارتقاء عدالت استخدامی هستند
Karimi et al. (2018)	کاربرد هوش مصنوعی در عدالت استخدامی	هوش مصنوعی می‌تواند از بروز تبعیض‌های جنسیتی و فرهنگی جلوگیری کند
Ore & Sposato (2022)	فرصت‌ها و ریسک‌های AI در فرآیند استخدام	عدالت استخدامی را افزایش می‌دهد اما خطر بازتولید سوگیری در داده‌ها وجود دارد
Mehrabi et al. (2021)	سوگیری و عدالت در یادگیری ماشین	الگوریتم‌ها ممکن است در صورت آموزش بر داده‌های سوگیرانه، خود دچار سوگیری شوند

روش‌شناسی

نوع پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و توصیفی-تحلیلی است و با هدف بررسی تأثیر به کارگیری هوش مصنوعی بر عدالت استخدامی و کاهش تعصبات انسانی در شهرداری صدرا انجام شد.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری شامل داده‌های مرتبط با فرآیندهای جذب و استخدام نیروی انسانی در شهرداری صدرا بود. داده‌ها متشکل از حدود ۱۰۰۰ رزومه متقاضیان شغلی، اطلاعات فردی، تحصیلی و شغلی آنان و همچنین نتایج مصاحبه‌های اولیه و آزمون‌های شایستگی بودند. پس از جمع‌آوری، داده‌ها پالایش و کدگذاری شدند و در مرحله بعد برای مدل‌سازی الگوریتمی به کار گرفته شدند.

ابزار و الگوریتم‌های هوش مصنوعی

برای تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی نتایج استخدامی، مجموعه‌ای از الگوریتم‌های پرکاربرد در حوزه یادگیری ماشین مورد استفاده قرار گرفتند. این الگوریتم‌ها عبارت‌اند از:

- شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANNs) (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016)
 - ماشین‌های بردار پشتیبان (SVMs) (Cortes & Vapnik, 1995)
 - جنگل تصادفی (Random Forests) (Breiman, 2001; Liaw & Wiener, 2002)
 - درخت تصمیم (Decision Trees) (Quinlan, 1986)
 - رگرسیون لجستیک (Logistic Regression) (Hosmer, Lemeshow, & Sturdivant, 2013)
- این الگوریتم‌ها با هدف شناسایی مدلی که بیشترین توانایی را در کاهش تعصبات انسانی و ارتقاء عدالت استخدامی دارد، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

معیارهای ارزیابی

برای سنجش عملکرد مدل‌ها از معیارهای استاندارد در یادگیری ماشین استفاده شد. این معیارها شامل دقت (Accuracy)، بازخوانی (Recall)، دقت پیش‌بینی (Precision) و میانگین وزنی (F1-Score) بودند (Sokolova & Lapalme, 2009).

جدول ۳. الگوریتم‌های به‌کاررفته در پژوهش

الگوریتم	کاربرد اصلی در پژوهش	منبع
شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANNs)	شناسایی الگوهای پیچیده و پیش‌بینی عملکرد متقاضیان	Goodfellow, Bengio, & Courville (2016)
ماشین‌های بردار پشتیبان (SVMs)	دسته‌بندی داده‌ها و تفکیک متقاضیان بر اساس ویژگی‌های کلیدی	Cortes & Vapnik (1995)
جنگل تصادفی (Random Forests)	ترکیب چندین درخت تصمیم برای افزایش دقت و کاهش خطا	Breiman (2001); Liaw & Wiener (2002)
درخت تصمیم (Decision Trees)	ارائه مدل‌های قابل تفسیر برای شناسایی معیارهای اصلی انتخاب	Quinlan (1986)
رگرسیون لجستیک	تحلیل احتمال موفقیت متقاضیان و بررسی ارتباط ویژگی‌ها با نتیجه استخدام	Hosmer, Lemeshow, & Sturdivant (2013)

یافته‌ها و نتایج

مقایسه عملکرد الگوریتم‌ها

یافته‌های این پژوهش بر اساس داده‌های استخدامی شهرداری صدرانشان می‌دهد که الگوریتم‌های هوش مصنوعی عملکرد متفاوتی در پیش‌بینی نتایج استخدامی و کاهش تعصبات انسانی دارند. هدف از این مقایسه، شناسایی الگوریتمی بود که بتواند با بیشترین دقت و کمترین خطا، فرآیند استخدام را عادلانه‌تر و شفاف‌تر سازد.

نتایج به دست آمده نشان داد که الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی (ANN) با دقت 92 (Accuracy) درصد و میانگین وزنی (F1-Score) برابر با ۰/۹۱ بهترین عملکرد را در میان مدل‌های مورد استفاده ارائه کرده است. این الگوریتم به دلیل توانایی در شناسایی الگوهای پیچیده و پردازش روابط غیرخطی میان متغیرها، قادر بود مهارت‌ها و شایستگی‌های متقاضیان را به طور دقیق‌تری شناسایی کند (Goodfellow et al., 2016). پس از آن، الگوریتم جنگل تصادفی (Random Forest) با دقت ۹۰ درصد و F1-Score برابر با ۰/۸۹ در رتبه دوم قرار گرفت. این الگوریتم با ترکیب مجموعه‌ای از درخت‌های تصمیم، توانست تنوع داده‌ها را به خوبی پوشش دهد و سوگیری‌های ناشی از عوامل جنسیتی و سنی را به شکل چشمگیری کاهش دهد (Breiman, 2001).

در مقابل، الگوریتم‌های ماشین بردار پشتیبان (SVM) و درخت تصمیم (Decision Tree) به ترتیب با دقت ۸۵ و ۷۸ درصد عملکرد متوسطی داشتند. هرچند این مدل‌ها در دسته‌بندی داده‌ها و تفکیک متقاضیان بر اساس ویژگی‌های کلیدی نقش مفیدی ایفا کردند، اما در شناسایی الگوهای پیچیده و داده‌های حجیم، کارایی پایین‌تری از خود نشان دادند (Cortes & Vapnik, 1995; Quinlan, 1986). الگوریتم رگرسیون لجستیک نیز با دقت ۷۵ درصد و F1-Score برابر با ۰/۷۳ ضعیف‌ترین عملکرد را داشت و بیشتر برای تحلیل مقدماتی داده‌ها مناسب به نظر رسید (Hosmer et al., 2013).

بهبود عدالت استخدامی

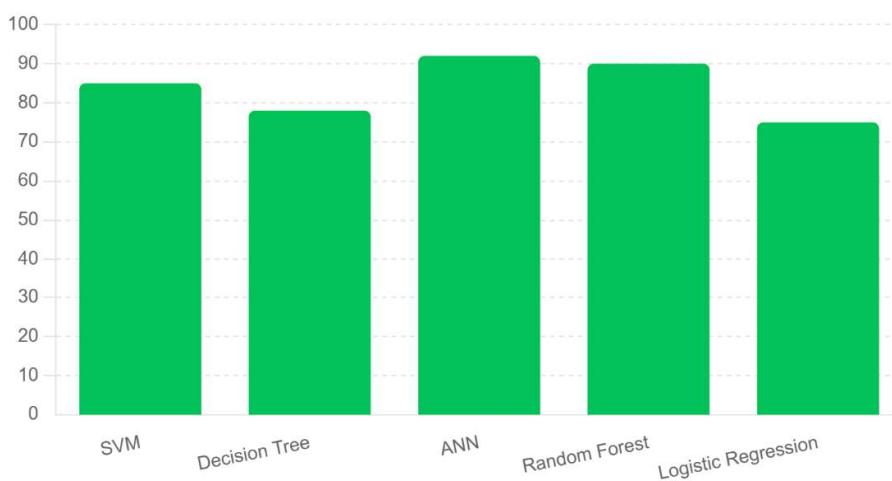
یکی از اهداف کلیدی این پژوهش، بررسی تأثیر الگوریتم‌های هوش مصنوعی بر عدالت استخدامی و کاهش تعصبات انسانی بود. مقایسه میان مدل‌های سنتی و مدل‌های مبتنی بر یادگیری ماشین نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی توانسته است تصمیم‌گیری‌ها را عینی‌تر و مبتنی بر داده‌های واقعی کند. در حالی که در فرآیندهای سنتی، عوامل ذهنی و سوگیری‌های انسانی نقش تعیین‌کننده‌ای در انتخاب متقاضیان داشتند (Bertrand & Mullainathan, 2004)، الگوریتم‌های هوش مصنوعی توانستند این تعصبات را به میزان قابل توجهی کاهش دهند (Raveendra et al., 2020; Karimi et al., 2018). این موضوع نشان می‌دهد که به کارگیری AI در فرآیندهای جذب و استخدام می‌تواند زمینه‌ساز ارتقاء عدالت و افزایش شفافیت در سازمان‌های عمومی همچون شهرداری‌ها باشد.

معیارهای ارزیابی

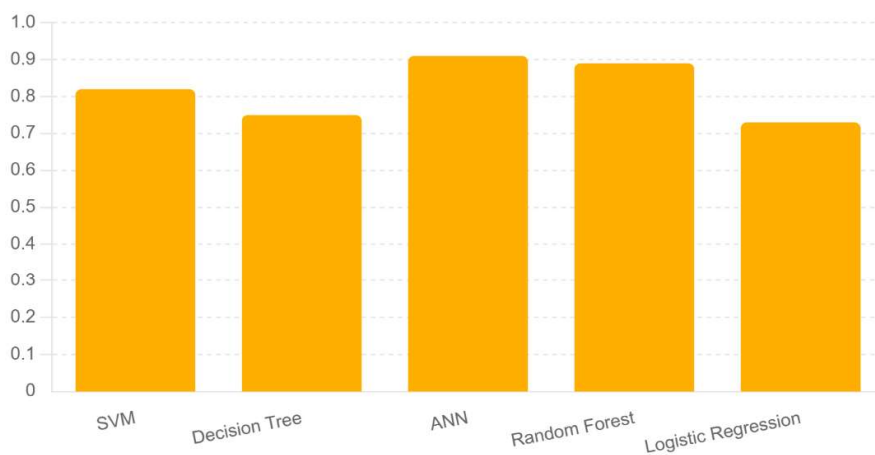
عملکرد الگوریتم‌ها با استفاده از معیارهای استاندارد یادگیری ماشین شامل دقت (Accuracy)، دقت پیش‌بینی (Precision)، بازخوانی (Recall) و میانگین وزنی (F1-Score) ارزیابی شد (Sokolova & Lapalme, 2009). جدول ۴ مقایسه آماری الگوریتم‌های به کاررفته را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ANN و Random Forest توانستند توازن مناسبی میان شاخص‌های مختلف برقرار کنند، در حالی که سایر الگوریتم‌ها در یک یا چند معیار ضعف نسبی داشتند. به ویژه، ANN با F1-Score برابر با ۰/۹۱ توانست همزمان توازن میان شناسایی متقاضیان شایسته و کاهش خطا در انتخاب را حفظ کند.

جدول ۴. مقایسه عملکرد الگوریتم‌های هوش مصنوعی در فرآیند استخدام

الگوریتم	دقت (%)	F1-Score	Precision	Recall
ماشین بردار پشتیبان (SVM)	۸۵	۰/۸۲	۰/۸۳	۰/۸۱
درخت تصمیم (Decision Tree)	۷۸	۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۷۶
شبکه عصبی مصنوعی (ANN)	۹۲	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۹۲
جنگل تصادفی (Random Forest)	۹۰	۰/۸۹	۰/۸۸	۰/۹۰
رگرسیون لجستیک	۷۵	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۴



نمودار ۱: مقایسه دقت (Accuracy) الگوریتم‌ها در فرآیند استخدام



نمودار ۲: مقایسه دقت (Accuracy) الگوریتم‌ها در فرآیند استخدام

بحث و نتیجه‌گیری

تبیین نتایج

یافته‌های این پژوهش نشان داد که به کارگیری الگوریتم‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی مصنوعی، توانسته است به شکل معناداری عدالت استخدامی را ارتقاء دهد و از تعصبات انسانی بکاهد. این نتایج همسو با پژوهش‌های پیشین است که بر نقش فناوری‌های نوین در بهبود فرآیندهای منابع انسانی تأکید کرده‌اند (Upadhyay & Khandelwal, 2018; Garg & Punia, 2020). کاهش سوگیری و اتکا به داده‌های واقعی در فرآیند انتخاب کارکنان، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای به کارگیری AI در حوزه مدیریت منابع انسانی محسوب می‌شود (Raveendra et al., 2020; Karimi et al., 2018).

مقایسه با مطالعات پیشین

مطالعات گذشته بارها نشان داده‌اند که تصمیم‌گیری‌های انسانی در استخدام، تحت تأثیر تعصبات ناخودآگاه و عوامل ذهنی قرار دارند (Bertrand & Mullainathan, 2004). یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌تواند این تعصبات را کاهش داده و فرآیند انتخاب نیروی انسانی را داده‌محور و عینی کند. این نتایج با مطالعات جدیدتر نیز مطابقت دارد؛ پژوهش‌هایی که بر توانایی الگوریتم‌های هوش مصنوعی در حذف سوگیری، ارتقاء شفافیت و ایجاد فرآیندهای استخدام عادلانه‌تر تأکید کرده‌اند (Ore & Sposato, 2022; Mehrabi et al., 2021).

محدودیت‌ها

با وجود نتایج مثبت، پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود. نخست، داده‌های استفاده‌شده صرفاً مربوط به شهرداری صدرا بوده و این امر می‌تواند تعمیم‌پذیری نتایج را به سایر سازمان‌ها محدود کند. دوم، عملکرد الگوریتم‌ها به شدت وابسته به کیفیت داده‌های آموزشی است. چنانچه داده‌ها آلوده به سوگیری باشند، خروجی مدل‌ها نیز ممکن است دچار خطا یا بازتولید همان تعصبات شود (Mehrabi et al., 2021).

پیشنهادات آینده

برای غلبه بر محدودیت‌های موجود، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با استفاده از داده‌های متنوع‌تر و در حوزه‌های مختلف انجام شوند. همچنین استفاده از الگوریتم‌های ترکیبی (Ensemble Methods) می‌تواند دقت و قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج را افزایش دهد (Dietterich, 2000). از سوی دیگر، توجه به چارچوب‌های اخلاقی و حقوقی در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی ضروری است، زیرا تصمیم‌های الگوریتمی می‌توانند پیامدهای اجتماعی و حقوقی گسترده‌ای داشته باشند (Tambe et al., 2019).

جمع‌بندی

به‌طور کلی، نتایج این مطالعه موردی در شهرداری صدرا نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری قدرتمند در خدمت ارتقاء عدالت استخدامی و کاهش تعصبات انسانی باشد. بهره‌گیری از الگوریتم‌های هوشمند نه تنها موجب بهبود دقت و کارایی فرآیند استخدام می‌شود، بلکه می‌تواند به افزایش شفافیت، اعتماد عمومی و کارآمدی سازمانی نیز بینجامد. این موضوع به‌ویژه برای سازمان‌های دولتی و عمومی، که مسئولیت سنگینی در قبال جامعه دارند، از اهمیت دوچندان برخوردار است.

منابع

- احمدی، جاوید، احمدی، جواد و طاهرخانی، روح اله. (۱۴۰۰). بررسی موانع اصلی موفقیت در پروژه‌های مشارکتی بخش خصوصی و دولتی (مطالعه موردی پروژه‌های عمرانی استانداری زنجان). نشریه عمران و پروژه. ۳(۱۰)، ۱۱-۲۸.
- اکبری، علی و هروی، غلامرضا. (۱۳۹۲). ارزیابی فاکتورهای موفقیت پروژه در قراردادهای مشارکت عمومی-خصوصی در کشور ایران. هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران. زاهدان.
- پرسش‌بین، علی. (۱۳۹۳). قراردادهای PPPi و کاربرد آن در توسعه زیرساخت‌ها. پنجمین همایش مالیه شهرداری، مشکلات و راهکارها با رویکرد اقتصاد مقاومتی.
- حسینی، سیده محبوبه، رهجو، سمیه و شمس لاهرودی، سید حسن. (۱۴۰۰). ارزیابی و اولویت‌بندی منابع تأمین مالی جهت اجرای پروژه‌های صدراتی استان بوشهر.
- خزائنی، گرشاسب و خزائنی، علی. (۱۴۰۱). شرکت یا عدم شرکت در مناقصه؛ تحلیل هزینه فرصت سرمایه‌گذاری مشارکت عمومی-خصوصی. نشریه مهندسی عمران امیرکبیر.
- خسروی-زاده، اسفندیار، بهرامی، حقدادی و عابد. (۲۰۱۴). موانع سرمایه‌گذاری و مشارکت بخش خصوصی در ورزش استان مرکزی. مطالعات مدیریت ورزشی، ۶(۲۴)، ۲۰۷-۲۲۲.
- صادقی شاهدانی، مهدی، شهبازی غیاثی، موسی و بیگدلی، وحید. (۱۳۹۰). اولویت‌بندی موانع توسعه مشارکت‌های عمومی-خصوصی در بخش حمل‌ونقل ایران با استفاده از روش‌های MCDM. تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۲(۶)، ۱۰۵-۱۲۸.
- صادقی، سید کمال، محمدزاده، صبح‌خیز زونزی و شلاله. (۲۰۱۵). عوامل مؤثر بر مشارکت بخش خصوصی، به‌عنوان رهیافتی در تأمین منابع پایدار مالی پروژه‌های شهرداری. اقتصاد و مدیریت شهری، ۱۱(۳)، ۱۵۳-۱۶۸.
- صادقیان، بهزاد، سلامی، بهمن و امیرنوید، عمید. (۱۳۹۷). ارزیابی قراردادهای بین‌المللی با شرایط عمومی پیمان از منظر مدیریت دعاوی، کنفرانس عمران معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز، دانشگاه تبریز. دانشگاه شهید مدنی آذربایجان. دانشگاه علمی کاربردی شهرداری تبریز.
- عبدالله زاده، غلامرضا، طاهری امیری، محمدجواد، حسن-نژاد، مرتضی و همتیان، میلاد. (۱۳۹۲). اولویت‌بندی علل تأخیر در پروژه‌های عمرانی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و ارائه راهکار در جهت بهبود آن پروژه‌های استان مازندران، کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و توسعه پایدار شهری. تبریز.
- عزت‌آبادی-پور، حسام و طاهرپور کلانتری، حبیب‌الله. (۱۳۹۳). ارزیابی و اولویت‌بندی متغیرهای مؤثر بر موفقیت شراکت عمومی-خصوصی.
- غفاری، اسماعیل، دانش-فرد، کرم اله و معمارزاده طهران، غلامرضا. (۱۳۹۹). طراحی مدل مشارکت عمومی-خصوصی در طرح‌های زیرساخت عمران شهری (مورد مطالعه: شهرداری تهران). علوم مدیریت ایران. ۱۵(۶۰)، ۲۷-۵۰.
- فرجی کلاریجانی، حمیدرضا و جلالی، سید محمداسماعیل. (۱۳۹۹). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی موفق مشارکت عمومی-خصوصی در پروژه‌های معدنی. مهندسی معدن، ۱۵(۴۷)، ۱۴-۲۹.
- محمدی، اصلانی و سیدی قهفرخی. (۲۰۲۰). موانع تأمین مالی بخش عمومی برای پروژه‌های عمرانی استان اصفهان با رویکرد چندمعیاره. مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۸(۴)، ۱۰۱-۱۱۶.
- نوروزی، محمد؛ عاشری، محمدرضا و بلادیان، سید مصطفی. (۱۳۹۴). عوامل حیاتی موفقیت در پیاده‌سازی پروژه‌های مشارکت عمومی-خصوصی در حوزه انرژی جمهوری اسلامی ایران (مورد مطالعه: صنعت برق).
- هیبتی، فرشاد و احمدی، موسی. (۱۳۸۸). مشارکت عمومی-خصوصی: نظام نوین تأمین مالی در واگذاری پروژه‌های زیرساختی دولت‌های مرکزی و محلی به بخش خصوصی. کنفرانس بین‌المللی توسعه نظام تأمین مالی در ایران (با رویکرد نوآوری‌های مالی).

هیبتی، فرشاد، رهنمای رودپشتی، فریدون، نیکومرام، هاشم و احمدی موسی. (۱۳۸۸). رابطه آزادی اقتصادی با مشارکت‌های عمومی-خصوصی و ارائه الگو برای ایران.

Abdul-Aziz, A. R., & Kassim, P. J. (2011). Objectives, success and failure factors of housing public-private partnerships in Malaysia. *Habitat International*, 35(1), 150-157.

Abdul-Rashid, A. A., Puteri, S. J. K., Ahmed, U. A., & Mastura, J. (2006). Public private partnerships (PPP) in housing development: the experience of IJM Malaysia in Hyderabad, India. *Accelerating Excellence in the Built Environment*, 2.(۴)

Aigbavboa, C. O., Liphadzi, M., & Thwala, W. D. (2014, February). An exploration of public private partnership in infrastructure development in South Africa. In Ibem, eds. *Proceedings of the 8th Construction Industry Development Board (CIDB) Postgraduate Conference*, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa. Johannesburg, South Africa (pp. 101-109).

Akintoye, A., Beck, M., & Hardcastle, C. (Eds.). (2008). *Public-private partnerships: managing risks and opportunities*. John Wiley & Sons.

Anderson, M. B., Petrie, M., Alier, M. M., Cangiano, M. M., & Hemming, M. R. (2006). Public-private partnerships, government guarantees, and fiscal risk. *International Monetary Fund*.

Babatunde, S. O., Perera, S., & Zhou, L. (2016). Methodology for developing capability maturity levels for PPP stakeholder organisations using critical success factors. *Construction Innovation*, 16(1), 81-110.

Badshah, A. (1998). Good governance for environmental sustainability. *Public Private Partnerships for the Urban Environment Programme (PPPUE)*, United Nations Development Program, UNDP, New York.

Besada, Hany. (2013). *Doing business in fragile states: The private sector, natural resources and conflict in Africa*. London: James Currency Publishers.

Bing, L., Akintoye, A., Edwards, P. J., & Hardcastle, C. (2005). The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK. *International Journal of project management*, 23(1), 25-35.

Boyfield, K. (1992). Private sector funding of public sector infrastructure. *Public Money & Management*, 12(2), 41-46.

Brodie, M. J. (1995). Public-private joint ventures: the government as partner—bane or benefit. *Real Estate Issues*, 20(2), 33-39.

Cangiano, M., Anderson, B., Alier, M., Petrie, M., & Hemming, R. Government Guarantees and Fiscal Risk. In *Public-Private Partnerships, Government Guarantees, and Fiscal Risk*. International Monetary Fund.

Chan, A. P., Lam, P. T., Chan, D. W., Cheung, E., & Ke, Y. (2010). Critical success factors for PPPs in infrastructure developments: Chinese perspective. *Journal of construction engineering and management*, 136(5), 484-494.

Chataway, J., Hanlin, R., Mugwagwa, J., & Muraguri, L. (2010). Global health social technologies: Reflections on evolving theories and landscapes. *Research Policy*, 39(10), 1277-1288.

Cheung, E., Chan, A. P., & Kajewski, S. (2012). Factors contributing to successful public private partnership projects: Comparing Hong Kong with Australia and the United Kingdom. *Journal of Facilities Management*, 10(1), 45-58.

Cheung, E., Chan, A. P., Lam, P. T., Chan, D. W., & Ke, Y. (2012). A comparative study of critical success factors for public private partnerships (PPP) between Mainland China and the Hong Kong Special Administrative Region. *Facilities*, 30(13/14), 647-666.

Chou, J. S., & Pramudawardhani, D. (2015). Cross-country comparisons of key drivers, critical success factors and risk allocation for public-private partnership projects. *International journal of project management*, 33(5), 1136-1150.

- CORBETT, P., & SMITH, R. (2006, January). An Analysis Of The Success Of The Private Finance Initiative As The Government's Preferred Procurement Route. Pro., Accelerating Excellence. Built Environment Conf., World Conference Series On Accelerating Excellence.
- Darrin Grimsey, Mervyn K. Lewis (2004), Public Private Partnerships the, Edward Elgar Publishing Limited.
- Delmon, J. (2017). Public-private partnership projects in infrastructure: an essential guide for policy makers. Cambridge university press.
- Esther, ch. Albert P.C, ch. Stephen, K. (2012). Factors contributing to successful public private partnership projects Comparing Hong Kong with Australia and the United Kingdom. Journal of Facilities Management, 10(1), 45-58.
- Famakin, I. O., Kuma-Agbenyo, M., Akinola, J. A., & Onatunji, O. O. (2014). Assessment of critical success factors and benefits of public private partnership in construction projects. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 4(6), 742-751.
- Frilet, M. (1997). Some universal issues in BOT projects for public infrastructures. International Construction Law Review, 14, 499-512.
- Gentry, B., & Fernandez, L. O. (1997). Evolving public-private partnerships: general themes and urban water examples. Globalisation and the Environment: Perspectives from OECD and Dynamic Non-Member Economies, 19-25.
- Grant, T. (1996). Keys to successful public-private partnerships. Canadian Business Review, 23, 27-28.
- Grimsey, D., & Lewis, M. K. (2002). Evaluating the risks of public private partnerships for infrastructure projects. International journal of project management, 20(2), 107-118.
- Grimsey, D., & Lewis, M. K. (2004). The governance of contractual relationships in public-private partnerships. Journal of corporate citizenship, (15), 91-109.
- Grimsey, D., & Lewis, M. K. (2005, December). Are Public Private Partnerships value for money? Evaluating alternative approaches and comparing academic and practitioner views. In Accounting forum (Vol. 29, No. 4, pp. 345-378). No longer published by Elsevier.
- Hambros, S. G. (1999). Public-Private Partnerships for highways: experience, structure, financing, applicability and comparative assessment. SG Hambros.
- Hayllar, M. R. (2010). Public-Private Partnerships in Hong Kong: Good Governance—The Essential Missing Ingredient? Australian Journal of Public Administration, 69, S99-S119.
- Heinke, G. W., & Wei, J. K. C. (2000). Consultancy to examine and disseminate innovative approaches to financing of initiatives such as sustainable infrastructure and building, planning, design, construction and operation for Asia Pacific Economic Co-operation (APEC). Hong Kong: Hong Kong University of Science and Technology.
- Helmy, M. A. (2011). Investigating the critical success factors for PPP projects in Kuwait.
- Hwang, B. G., Zhao, X., & Gay, M. J. S. (2013). Public private partnership projects in Singapore: Factors, critical risks and preferred risk allocation from the perspective of contractors. International journal of project management, 31(3), 424-433.
- Ismail, S. (2013). Critical success factors of public private partnership (PPP) implementation in Malaysia. Asia-Pacific Journal of Business Administration, 5(1), 6-19.
- Ismail, S., & Azzahra Haris, F. (2014). Rationales for public private partnership (PPP) implementation in Malaysia. Journal of Financial Management of Property and Construction, 19(3), 188-201.
- Jamali, D. (2004). A public-private partnership in the Lebanese telecommunications industry: Critical success factors and policy lessons. Public Works Management & Policy, 9(2), 103-119.

- Jamali, D. (2004). Success and failure mechanisms of public private partnerships (PPPs) in developing countries: Insights from the Lebanese context. *International Journal of Public Sector Management*, 17(5), 414-430.
- Jefferies, M., Gameson, R. O. D., & Rowlinson, S. (2002). Critical success factors of the BOOT procurement system: reflections from the Stadium Australia case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 9(4), 352-361.
- Zamani, H., & Reehal, R. (1996). FINANCING MODELS FOR NEW TRANSPORT INFRASTRUCTURE (No. VII-20).
- Kanter, R. M. (1999). From spare change to real change: The social sector as beta site for business innovation. *Harvard business review*, 77(3), 122-123.
- Karlsen, J. T., Græe, K., & Massaoud, M. J. (2008). Building trust in project-stakeholder relationships. *Baltic journal of management*, 3(1), 7-22.
- Keränen, O. (2017). Roles for developing public-private partnerships in centralized public procurement. *Industrial Marketing Management*, 62, 199-210.
- Kopp, J. C. (1997). Private capital for public works: designing the next-generation franchise for Public-Private Partnerships in transportation infrastructure
- Kwak, Y. H., Chih, Y., & Ibbs, C. W. (2009). Towards a comprehensive understanding of public private partnerships for infrastructure development. *California management review*, 51(2), 51-78.
- Li, B., & Akintoye, A. (2003). An overview of public-private partnership. *Public-private partnerships: Managing risks and opportunities*, 1-30.
- Li, B., Akintoye, A., & Hardcastle, C. (2001, September). Risk analysis and allocation in public private partnership projects. In 17th Annual ARCOM Conference (Vol. 1, No. September, pp. 895-904).
- Li, B., Akintoye, A., Edwards, P. J., & Hardcastle, C. (2005). Critical success factors for PPP/PFI projects in the UK construction industry. *Construction management and economics*, 23(5), 459-471.
- Lim, C. S., & Mohamed, M. Z. (1999). Criteria of project success: an exploratory re-examination. *International journal of project management*, 17(4), 243-248.
- Lipovetsky, S., Tishler, A., Dvir, D., & Shenhar, A. (1997). The relative importance of Project Success. *Project Management Journal*, 36, 19-31.
- Liu, T; Wang, Yan; Wilkinson, Suzanne; 2016; "Identifying critical factors affecting the effectiveness and efficiency of tendering processes in Public-Private Partnerships (PPPs): A comparative analysis of Australia and China", *International Journal of Project Management*, 34(4): PP 701-716
- McCarthy, S. C., & Tiong, R. L. (1991). Financial and contractual aspects of build-operate-transfer projects. *International Journal of Project Management*, 9(4), 222-227.
- Mota, J. A., & Moreira, A. C. (2015). The importance of non-financial determinants on public-private partnerships in Europe. *International Journal of Project Management*, 33(7), 1563-1575.
- Nijkamp, P., Van Der Burch, M., & Vindigni, G. (2002). A comparative institutional evaluation of public-private partnerships in Dutch urban land-use and revitalisation projects. *Urban studies*, 39(10), 1865-1880.
- Ong, H. C., & Lenard, D. (2003). Can private finance be applied in the provision of housing? *COST ENGINEER*, 41(3), 13-18.
- Qiao, L., Wang, S. Q., Tiong, R. L., & Chan, T. S. (2001). Framework for critical success factors of BOT projects in China. *The Journal of Structured Finance*, 7(1), 53-61.
- Regan, M., Smith, J., & Love, P. E. (2017). Financing of public private partnerships: Transactional evidence from Australian toll roads. *Case studies on transport policy*, 5(2), 267-278.
- Robinson, H., Carrillo, P., Anumba, C. J., & Patel, M. (2009). Governance and knowledge management for public-private partnerships. John Wiley & Sons.

- Rockart, J. F., & Sloan, W. P. (1982). Information Systems Executive: A Critical. Success Factors Perspective.
- Skietrys, E., Raipa, A., & Bartkus, E. V. (2008). Dimensions of the efficiency of public-private partnership. *Engineering economics*, 58.(۳)
- Stein, S. W. (1995). Construction financing and BOT projects. *Int'l Bus. Law*, 23, 173.
- Stonehouse, J. H. (1996). Private-public partnerships: the Toronto Hospital experience. *Canadian Business Review*, 23(2), 17-21.
- Susilawati, C., & Armitage, L. (2004). Do public private partnerships facilitate affordable housing outcomes in Queensland? *Australian Property Journal*, 38(3), 184-287.
- Tam, C. M., Li, W. Y., & Chan, A. (1994). BOT applications in the power industry of Southeast Asia: A case study in China. *CIB REPORT*, 315-315.
- Tiong, R. L. (1996). CSFs in competitive tendering and negotiation model for BOT projects. *Journal of construction engineering and management*, 122(3), 205-211.
- UN-Habitat. (2011). *Public-private partnerships in housing and urban development*. Nairobi: UN-Habitat.
- Zantke, G., & Mangels, B. (1999). Public sector client-private sector project: transferring the state construction administration into private hands. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 6(1), 78-87.
- Zhang, W. R., Wang, S. Q., Tiong, R. L., Ting, S. K., & Ashley, D. (1998). Risk management of Shanghai's privately financed Yan'an Donglu tunnels. *Engineering Construction and Architectural Management*, 5(4), 399-409.
- Zhang, X. (2005). Critical success factors for public-private partnerships in infrastructure development. *Journal of construction engineering and management*, 131(1), 3-14.
- Zhang, X., & Chen, S. (2013). A systematic framework for infrastructure development through public private partnerships. *IATSS research*, 36(2), 88-97.

