



Paper Type: Original Article



Identifying and Prioritizing Factors Affecting the Application of Information Technology in Evaluating the Performance of Human Resources in Iranian Digital Businesses

Hossein Hamzavi¹, Banafsheh Fatout², Salar Bahrieh^{3,*}

¹Department of Public Administration, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran; hossein.hamzvii@gmail.com.

²Department of Management, Faculty of Management, Higher Labor Education Institute, Qazvin, Iran; banafsheh.fotovvat@gmail.com.

³Department of Information Technology Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran; milad.09300@gmail.com.

Citation:



Hamzavi, H., Fatout, B., & Bahrieh, S. (2026). Identifying and prioritizing factors affecting the application of information technology in evaluating the performance of human resources in Iranian digital businesses. *Management Sciences and Decision Analysis*, 3(4), 402-421.

Received: 05/02/2025

Reviewed: 12/04/2025

Revised: 10/05/2025

Accepted: 22/06/2025

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to identify and prioritize the factors affecting the application of information technology in assessing the performance of human resources in Iranian digital businesses.

Methodology: The present study is based on the analysis of the structural interaction matrix with a strategic foresight approach and is of a developmental-applied type in terms of purpose. The statistical population of this study consists of 35 experts, including university professors and managers of Iranian digital businesses, using a targeted method. The data of this study were collected through library studies, structured interviews, and a qualitative questionnaire rated from zero to three according to the structural interaction matrix and analyzed with the MICMAC statistical software.

Findings: The findings of this study showed that the factors of integrating performance appraisal systems with human resources and organizational software and systems, improving the digital competencies of human resources in working with information technology-based performance appraisal systems, and improving the quality of technological infrastructure for the sustainable and accurate implementation of performance appraisal systems are the most influential factors affecting the application of information technology in evaluating the performance of human resources in Iranian digital businesses.

Originality/Value: This research, using a strategic foresight approach, identifies and prioritizes factors affecting the application of information technology in evaluating the performance of human resources in Iranian digital businesses. It is expected that managers and leaders of digital businesses will operationalize these factors within a framework based on the determined priority, in order to improve and develop the application of information technology in evaluating the performance of human resources in digital businesses.

Keywords: Information technology, Performance evaluation, Human resources, Digital businesses, Strategic foresight approach.



Corresponding Author: hossein.hamzvii@gmail.com



<https://doi.org/10.22105/msda.v3i4.89>



Licensee. **Management Sciences and Decision Analysis**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران

حسین حمزوی^۱، بنفشه فتوت^۲، سالار بحریه^۳

^۱گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

^۲گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، موسسه آموزش عالی کار، قزوین، ایران.

^۳گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

هدف: هدف از انجام این پژوهش، بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران بود.

روش‌شناسی پژوهش: پژوهش حاضر از نظر روش انجام، بر پایه تحلیل ماتریس اثرات متقابل ساختاری با رویکرد آینده‌نگاری راهبردی و از نظر هدف از نوع توسعه‌ای-کاربردی است. جامعه آماری این پژوهش از ۳۵ نفر از خبرگان شامل اساتید دانشگاهی و مدیران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران به روش هدفمند تشکیل شده است. داده‌های این تحقیق از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه ساختاریافته و پرسشنامه کیفی امتیازدهی از صفر تا سه طبق ماتریس اثرات متقابل ساختاری جمع‌آوری شده و با نرم‌افزار آماری میک‌مک تجزیه و تحلیل شده‌اند.

یافته‌ها: یافته‌های این پژوهش نشان داد که عوامل یکپارچگی سامانه‌های ارزیابی عملکرد با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای منابع انسانی و سازمانی، ارتقای شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی در کار با سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات، بهبود کیفیت زیرساخت‌های فناورانه در جهت اجرای پایدار و دقیق سیستم‌های ارزیابی عملکرد به‌عنوان تاثیرگذارترین عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران هستند.

اصالت/ارزش افزوده علمی: این پژوهش با رویکرد آینده‌نگاری راهبردی به بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران پرداخته و انتظار می‌رود که مدیران و رهبران کسب‌وکارهای دیجیتال در چارچوبی به عملیاتی‌سازی این عوامل بر اساس اولویت تعیین شده، در جهت بهسازی و توسعه کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال بپردازند.

کلیدواژه‌ها: فناوری اطلاعات، ارزیابی عملکرد، منابع انسانی، کسب‌وکارهای دیجیتال، رهیافت آینده‌نگاری راهبردی.

۱- مقدمه

در اقتصاد امروزی، کسب‌وکارهای دیجیتال با بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، داده‌کاوی و تجارت الکترونیک، با سرعتی چشمگیر رشد کرده‌اند و با افزایش بهره‌وری، دسترسی به بازارهای جهانی و تغییر مدل‌های درآمدی، موجب تحول در ساختار سنتی بازارها و افزایش رقابت‌پذیری در سطح ملی و بین‌المللی شده‌اند [1]. در کشور ایران، دیجیتالی شدن کسب‌وکارها به‌عنوان پنجره‌ای از فرصت در اکوسیستم‌های کارآفرینی، با فراهم کردن زمینه تعامل با بازیگران جدید، دسترسی به منابع دانشی گسترده، کاهش ریسک و مشروعیت‌بخشی در سطوح مختلف، مزایای بی‌شماری را برای کسب‌وکارها و مشتریان به همراه دارد [2]. در واقع، کسب‌وکارهای دیجیتال با بهره‌گیری از نوآوری‌هایی مانند شبکه‌های اجتماعی و پلتفرم‌های آنلاین، ضمن بهینه‌سازی فرایندها و ارائه خدمات سریع‌تر و دقیق‌تر، توانسته‌اند تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه‌تری داشته باشند،

تعامل عمیق‌تری با مشتریان و مصرف‌کنندگان برقرار کنند، تجربه کاربری را بهبود بخشند و در نهایت نقش موثری در رشد اقتصادی و افزایش رقابت‌پذیری در سطوح جهانی، بین‌المللی و ملی ایفا نمایند [3]. افزون بر این، این کسب‌وکارها با استفاده از زیرساخت‌ها و استراتژی‌های دیجیتال، نه تنها به بازارهای جدید و گسترده‌تری دست یافته‌اند، بلکه امکان سفارشی‌سازی خدمات، تحلیل رفتار مشتریان و پاسخ‌گویی موثر به نیازهای متغیر بازار را نیز فراهم کرده‌اند [4]. با این حال، عملکرد کسب‌وکارهای دیجیتال به‌طور مستقیم به سطح عملکرد منابع انسانی وابسته است؛ چرا که منابع انسانی متخصص با برخورداری از مهارت‌هایی مانند تحلیل داده، تفکر خلاق و سازگاری با تغییرات مستمر، نقش اساسی در توسعه فناوری، نوآوری و بهره‌وری ایفا می‌کند و هرچه این منابع توانمندتر و هماهنگ‌تر با نیازهای دیجیتال عمل کنند، موفقیت و پایداری کسب‌وکار بیشتر تضمین می‌شود. [5]. از طرفی، در کسب‌وکارهای دیجیتال، منابع انسانی به‌عنوان موتور محرک تحول دیجیتال نقش‌آفرینی می‌کنند؛ چراکه توانایی طراحی، پیاده‌سازی و بهینه‌سازی راهکارهای فناورانه وابسته به دانش، توانایی، مهارت و انگیزه آن‌ها بوده و مدیریت اثربخش آن با تمرکز بر جذب استعدادها، دیجیتال، آموزش و توسعه مداوم، ایجاد فرهنگ نوآوری، مدیریت و ارزیابی صحیح عملکرد، می‌تواند مزیت رقابتی پایداری برای سازمان ایجاد کند؛ در حالی که، عملکرد ضعیف منابع انسانی موجب کاهش بهره‌وری و عملکرد سازمان، افت کیفیت خدمات و کند شدن روند رشد دیجیتال می‌شود [6]. از همین رو، مدیران کسب‌وکارهای دیجیتال در راستای بهبود عملکرد کلی سازمان، باید به‌صورت بهینه مدیریت و ارزیابی عملکرد منابع انسانی را مدنظر قرار دهند [7].

ارزیابی عملکرد منابع انسانی فرایندی نظام‌مند برای سنجش میزان اثربخشی و کارایی منابع انسانی در دستیابی به اهداف شغلی و سازمانی بوده که با بررسی نتایج حاصل از فعالیت‌های فردی و گروهی، میزان تحقق اهداف تعیین‌شده را می‌سنجد و با شناسایی نقاط قوت و ضعف، به بهبود بهره‌وری سازمان کمک می‌کند [8]. بر اساس دیدگاه رفتارمحور، ارزیابی عملکرد منابع انسانی فرایندی تحلیلی بوده که با تمرکز بر رفتارها، نگرش‌ها، تعاملات و میزان پایبندی کارکنان به ارزش‌های سازمانی، عملکرد آن‌ها را نه تنها بر اساس نتایج کمی بلکه با در نظر گرفتن ابعاد کیفی مانند همکاری تیمی و سازگاری با فرهنگ سازمان مورد ارزیابی قرار می‌دهد [9]. در نهایت، منطبق با دیدگاه توسعه‌گرا، ارزیابی عملکرد منابع انسانی ابزاری برای شناسایی نیازهای آموزشی، توسعه مهارت‌ها و مسیر رشد شغلی کارکنان بوده که ضمن بررسی عملکرد گذشته، با تمرکز بر توانمندسازی نیروی انسانی، زمینه‌ساز برنامه‌ریزی برای پیشرفت حرفه‌ای و ارتقای جایگاه شغلی در آینده می‌شود [10]. از همین رو، ارزیابی عملکرد منابع انسانی با ایجاد بازخورد سازنده و شناسایی دقیق نقاط قوت و ضعف، موجب ارتقای کارایی و بهره‌وری، افزایش انگیزه منابع انسانی و تسهیل در تصمیم‌گیری‌های مربوط به ارتقا، آموزش و جبران خدمات شده و در نهایت دستیابی موثرتر به اهداف استراتژیک کسب‌وکارهای دیجیتال را امکان‌پذیر می‌سازد [11]. با این حال، مطالعات نشان داده‌اند که روش‌های ارزیابی عملکرد سنتی منابع انسانی با کم‌وکاستی‌هایی از قبیل عدم انعطاف‌پذیری، تمرکز صرف بر نتایج کمی، نادیده گرفتن ابعاد کیفی رفتار کارکنان، ارایه بازخوردهای یک‌سویه و غیرسازنده و بی‌توجهی به تفاوت‌های فردی و شرایط محیطی همراه‌اند که در مجموع می‌توانند منجر به ارزیابی‌های ناعادلانه، کاهش دقت تصمیم‌گیری‌های منابع انسانی و افت انگیزه و مشارکت کارکنان شوند [12]. از سوی دیگر، روش‌های سنتی ارزیابی عملکرد به دلیل ناتوانی در اندازه‌گیری مهارت‌های نوین، خلاقیت و نوآوری و فقدان بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال و تحلیل داده، قادر به پاسخگویی به پیچیدگی‌ها و سرعت تغییرات در کسب‌وکارهای دیجیتال نیستند و این موضوع موجب کاهش دقت ارزیابی‌ها، عدم شناسایی دقیق نیازهای توسعه‌ای کارکنان و در نهایت مانع بهبود مستمر عملکرد نیروی انسانی و افزایش رقابت‌پذیری سازمان می‌شود [13]. از همین رو، کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی با بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال و هوش مصنوعی، سامانه‌های مدیریت عملکرد و تحلیل داده‌های بزرگ، نقص‌های روش‌های سنتی را با فراهم کردن داده‌های دقیق، به‌موقع و جامع، ارایه بازخورد مستمر و چندجانبه، افزایش شفافیت و عدالت در ارزیابی و شناسایی نیازهای آموزشی و توسعه‌ای فردی برطرف می‌کند و در نتیجه باعث ارتقای بهره‌وری، انگیزه و رضایت شغلی منابع انسانی و بهبود عملکرد کلی کسب‌وکار می‌شود [14].

در واقع، فناوری اطلاعات با فراهم‌سازی بسترهای هوشمند، نقش سازنده‌ای در بهبود فرایند ارزیابی عملکرد منابع انسانی ایفا می‌کند؛ چراکه با استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت عملکرد و تحلیل داده‌ها، امکان پایش دقیق، مداوم و شخصی‌سازی شده عملکرد کارکنان را فراهم کرده و با ارایه اطلاعات لحظه‌ای و قابل تفسیر، تصمیم‌گیری مدیران را مبتنی بر داده‌های واقعی و قابل اطمینان می‌سازد و در نتیجه، خطاهای انسانی، سوگیری‌های فردی و ارزیابی‌های ناعادلانه به حداقل می‌رسد [15]. از نظر عملیاتی، مبانی فناوری اطلاعات با فراهم کردن ابزارهایی مانند داشبوردهای تحلیلی، سامانه‌های خودارزیابی و گزارش‌گیری خودکار، فرایند ارزیابی عملکرد منابع انسانی را ساختارمند، دقیق و زمان‌مند ساخته و با امکان تجزیه و تحلیل عملکرد در بازه‌های زمانی مشخص، شناسایی الگوهای رفتاری و مقایسه نتایج با شاخص‌های کلیدی، زمینه تصمیم‌گیری‌های سریع‌تر، هدفمندتر و مبتنی بر شواهد واقعی را برای مدیران منابع انسانی فراهم می‌کند [16]. در نهایت، از منظر فرایندی، فناوری اطلاعات با اتوماسیون کامل مراحل

ارزیابی از جمع‌آوری داده تا تحلیل و گزارش دهی، نقش سازنده‌ای در یکپارچه‌سازی و بهینه‌سازی فرایند ایفا می‌کند؛ به‌گونه‌ای که با حذف مراحل سنتی فرایند ارزیابی عملکرد، موجب افزایش سرعت، دقت و شفافیت در ارزیابی‌ها شده و با فراهم‌سازی امکان بازخورددهی لحظه‌ای و پیگیری مستمر عملکرد، این فرایند را از حالتی ایستا و دوره‌ای به مدلی پویا، تعاملی و داده‌محور تبدیل می‌نماید [17].

با این حال، یکی از دلایل امتناع مدیران از به‌کارگیری فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی، پیچیدگی فنی و نیاز به آموزش مجدد برای استفاده از سیستم‌های جدید در کسب‌وکار است؛ زیرا بسیاری از مدیران فاقد مهارت‌های دیجیتال لازم بوده و تغییر رویه‌های سنتی را فرایندی پرهزینه، زمان‌بر و همراه با ریسک می‌دانند که به‌ویژه در سازمان‌های دارای ساختار قدیمی یا فرهنگ مقاوم در برابر تغییر، شدت بیشتری دارد و این امر موجب بی‌اعتمادی به قابلیت‌ها و نتایج ابزارهای فناورانه می‌شود [18].

از طرفی، برخی مدیران به دلیل شفافیت زیاد و قابلیت رصد دقیق عملکرد که فناوری اطلاعات فراهم می‌سازد، نگران از بین رفتن کنترل شخصی، کاهش قدرت تصمیم‌گیری فردی و آشکار شدن سوگیری‌های احتمالی خود در ارزیابی‌ها هستند؛ بنابراین به‌جای آنکه فناوری اطلاعات را ابزاری برای بهبود فرایند بدانند، آن را تهدیدی برای اقتدار مدیریتی تلقی کرده و در نتیجه، در برابر پذیرش تحول دیجیتال در ارزیابی عملکرد مقاومت نشان می‌دهند [19].

از همین رو، توسعه فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال اهمیت ویژه‌ای دارد که این توسعه منوط به بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل اثرگذار و کلیدی بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال است.

کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال ایران به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴، نقشه جامع علمی کشور، نقشه راه دولت هوشمند، سند توسعه دولت الکترونیک و برنامه ششم توسعه مرتبط است. در با سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ بر دستیابی ایران به جایگاه نخست علمی و فناوری در منطقه تأکید شده و از این رو، استفاده از فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال به‌عنوان ابزاری برای ارتقای بهره‌وری و توان رقابتی منابع انسانی، با اهداف آن هم‌راستا است. از طرفی، نقشه جامع علمی کشور با تأکید بر اقتصاد دانش‌بنیان و توسعه سرمایه انسانی، استفاده از فناوری‌های نوین در ارزیابی و بهبود عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال را در راستای تقویت زیرساخت‌های علمی و فناورانه کشور ضروری می‌داند. از طرفی، سند نقشه راه دولت هوشمند و سند توسعه دولت الکترونیک بر هوشمندسازی فرایندهای اداری و منابع انسانی تأکید داشته و کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد کارکنان کسب‌وکارهای دیجیتال را مصدافی از تحقق دولت هوشمند و بهینه‌سازی مدیریتی می‌داند. در نهایت، برنامه ششم توسعه با تأکید بر به‌کارگیری فناوری‌های نوین در نظام اداری و منابع انسانی، کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد را یکی از الزامات ارتقای بهره‌وری در کسب‌وکارهای دیجیتال می‌داند. از همین رو، بررسی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران بر اساس اسناد بالادستی کشور نیز حایز اهمیت تلقی می‌شود.

در واقع، مطالب بیان‌شده، نشان می‌دهد با بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران با رهیافت آینده‌نگاری راهبردی، فرصت‌های توسعه نظام ارزیابی عملکرد منابع انسانی و مقابله با چالش‌های آتی این مقوله در کسب‌وکارهای دیجیتال فراهم می‌شود. از طرفی، بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران، به مدیران و رهبران این کسب‌وکارها کمک می‌کند تا برنامه‌های مدیریت و ارزیابی عملکرد منابع انسانی را دقیق‌تر تدوین کرده و تصمیمات بهتری در حوزه مدیریت منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال اتخاذ کنند. با این حال، بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران با رویکرد آینده‌نگاری راهبردی را شناسایی کرده و با جمع‌آوری امتیازات خبرگان به اولویت‌بندی هر یک از عوامل از طریق روش امتیازدهی در ماتریس تحلیل اثرات متقابل ساختاری در نرم‌افزار میک‌مک خواهد پرداخت. لذا، هدف از انجام این پژوهش، بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- فناوری اطلاعات

فناوری اطلاعات مجموعه‌ای از ابزارها، نرم‌افزارها و فرایندهایی بوده که برای جمع‌آوری، پردازش، ذخیره‌سازی و انتقال اطلاعات به کار می‌رود و موجب افزایش سرعت و دقت در انجام امور سازمانی می‌شود [20]. در واقع، فناوری اطلاعات بستری برای مدیریت موثر داده‌ها و دانش در سازمان‌ها فراهم ساخته و از طریق ایجاد ارتباط بین انسان، سیستم و اطلاعات، تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه را امکان‌پذیر می‌سازد [21]؛ بنابراین، فناوری اطلاعات به معنای استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای، شبکه‌ها و پایگاه‌های داده برای خودکارسازی و بهینه‌سازی فعالیت‌هاست که نقش کلیدی در ارتقای نوآوری و بهره‌وری کسب‌وکارها دارد [22]. مزیت اصلی فناوری اطلاعات در کسب‌وکارهای دیجیتال در توانمندسازی این نوع کسب‌وکارها در راستای خودکارسازی فرایندها، تحلیل هوشمند داده‌ها و ارائه خدمات سریع، دقیق و شخصی‌سازی شده به مشتریان است که موجب افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و ارتقای رقابت‌پذیری در بازارهای پویا می‌شود [23].

۲-۲- ارزیابی عملکرد منابع انسانی

ارزیابی عملکرد منابع انسانی فرایندی نظام‌مند برای سنجش میزان تحقق اهداف شغلی، بهره‌وری و اثربخشی کارکنان با استفاده از شاخص‌های کمی و کیفی است که اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در زمینه ارتقا، پاداش یا بهبود عملکرد را فراهم می‌کند [24]. از طرفی، ارزیابی عملکرد منابع انسانی به معنای تحلیل رفتار، توانمندی و نتایج کاری کارکنان بر اساس روش‌هایی مبتنی بر بازخورد و ارزیابی شغلی بوده که با هدف شناسایی نقاط قوت و ضعف و برنامه‌ریزی برای توسعه فردی و سازمانی انجام می‌شود [25]. همچنین، ارزیابی عملکرد منابع انسانی ابزاری استراتژیک برای هم‌راستا کردن عملکرد فردی با اهداف کلان سازمان است که با تکیه بر داده‌های عینی و شاخص‌های قابل اندازه‌گیری، نقش موثری در ارتقای شغلی، افزایش انگیزه و تقویت فرهنگ پاسخگویی دارد [26]. پیامدهای مثبت ارزیابی عملکرد منابع انسانی در بهبود مستمر بهره‌وری، افزایش انگیزش منابع انسانی و ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری‌های مدیریتی نمود می‌یابد؛ چرا که این فرایند با شناسایی دقیق نقاط قوت و ضعف افراد، امکان برنامه‌ریزی هدفمند برای آموزش، پاداش‌دهی و توسعه شغلی کارکنان را فراهم می‌کند؛ همچنین، نتایج حاصل از ارزیابی عملکرد منابع انسانی، داده‌های کلیدی برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در زمینه برنامه‌ریزی منابع انسانی، تعیین حقوق و مزایا، حذف یا نگهداشت نیرو و تدوین استراتژی‌های سازمانی فراهم می‌آورد [27].

۲-۳- کارکردهای ارزیابی عملکرد منابع انسانی

ارزیابی عملکرد منابع انسانی با شناسایی کاستی‌ها و فاصله میان توانمندی‌های موجود و مورد انتظار کارکنان، نیازهای آموزشی را به صورت دقیق مشخص می‌سازد و زمینه‌ساز برنامه‌ریزی برای ارتقای مهارت‌ها و توانایی‌های شغلی می‌شود [28]. در واقع، این فرایند با فراهم‌سازی اطلاعات دقیق درباره عملکرد و شایستگی منابع انسانی، امکان تصمیم‌گیری عادلانه و شفاف برای ارتقا، جابه‌جایی یا انتصاب به موقعیت‌های بالاتر را فراهم می‌آورد و از ارتقا‌های سلیقه‌ای جلوگیری می‌کند [29]. از طرفی، ارزیابی منظم عملکرد منابع انسانی در سازمان با ارائه بازخورد سازنده و هدفمند به مدیران و کارکنان، آن‌ها را در جهت اصلاح رفتارهای ناکارآمد و بهبود روش‌های کاری هدایت کرده و بستری برای ارتقای سطح کلی عملکرد سازمان فراهم می‌سازد [30]. با این حال، مهم‌ترین کارکرد ارزیابی عملکرد منابع انسانی به عنوان ابزار اطلاعاتی، داده‌های لازم را برای طراحی و اجرای سیاست‌های منابع انسانی مانند نگهداشت، پاداش‌دهی، ارتقای فرهنگی و تغییر ساختار سازمانی فراهم می‌سازد [31]؛ بنابراین، ارزیابی عملکرد منابع انسانی ابزاری کلیدی برای سنجش دقیق توانمندی‌ها و ارتقای بهره‌وری کارکنان است که با شناسایی نقاط قوت و ضعف، زمینه بهبود مستمر و تصمیم‌گیری‌های مدیریتی بهینه را فراهم می‌کند؛ این فرایند با افزایش انگیزش، تضمین عدالت و حمایت از اهداف سازمانی، نقش مهمی در توسعه پایدار و موفقیت کسب‌وکارهای دیجیتال ایفا می‌کند.

۴-۲- پیشینه تجربی پژوهش

محمدی و همکاران [32] در پژوهشی به بررسی نقش و تاثیر به کارگیری ابزارهای فناوری ارتباطات و اطلاعات بر ارزیابی عملکرد سازمان‌های خدماتی پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که میان خدمات وب، پردازش ابری اطلاعات، هوش مصنوعی، فناوری‌های ارتباطات موبایلی، اطلاعات کسب‌وکار هوشمند و فناوری‌های اطلاعات در ارزیابی عملکرد مدیریت منابع انسانی سازمان‌های خدماتی همبستگی وجود دارد.

محمدی زیتونی [33] در پژوهشی به بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهبود عملکرد نیروی انسانی پرداخت. یافته‌های پژوهش نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهبود عملکرد نیروی انسانی را تاثیر معناداری دارد. همچنین، یافته‌ها نشان داد که مدیران به‌منظور بهره‌برداری بهبود و مدیریت عملکرد نیروی انسانی باید از فناوری اطلاعات استفاده نمایند.

دورایراج و همکاران [34] در پژوهشی به بررسی تاثیر هوش مصنوعی در ارزیابی عملکرد کارکنان بر حفظ کارکنان در بخش فناوری اطلاعات پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که به کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی به‌عنوان ابزار فناوری اطلاعات در فرایندهای ارزیابی عملکرد کارکنان برای ساده‌سازی فرایندها و افزایش تصمیم‌گیری در مدیریت منابع انسانی معنادار است.

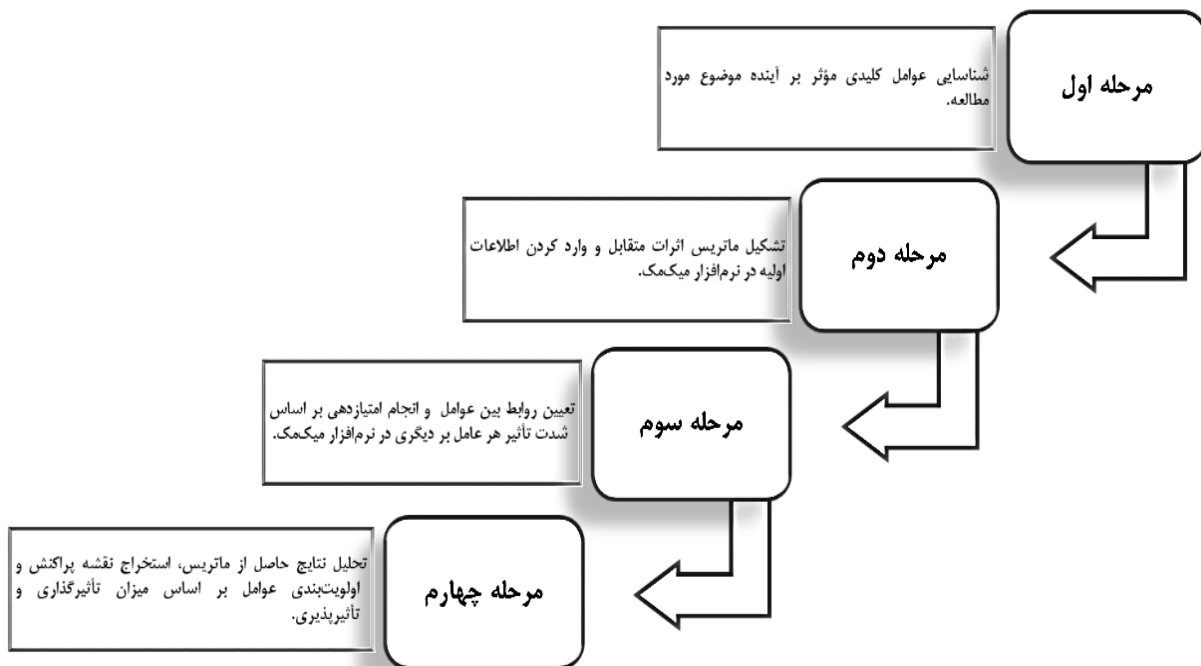
کاوینا و همکاران [35] در پژوهشی به بررسی نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در افزایش مدیریت عملکرد و بهره‌وری کارکنان پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات از طریق ابزاری همچون نظرسنجی آنلاین، نرم‌افزار پایگاه داده کارکنان بر خط، اتوماسیون‌سازی و پاسخ‌دهی خودکار و مدیریت دستگاه تلفن همراه در افزایش مدیریت و ارزیابی عملکرد کارکنان تاثیر معناداری دارد.

دشپانده و همکاران [36] در پژوهشی به بررسی توسعه سیستم مدیریت عملکرد کارکنان با استفاده از برنامه مبتنی بر وب و فناوری اطلاعات پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که استفاده از برنامه مبتنی بر وب و فناوری اطلاعات می‌تواند موجب توسعه سیستم مدیریت عملکرد کارکنان شود و اطلاعات مورد استفاده مدیریت منابع انسانی را که شامل استخدام، مدیریت پروژه، مدیریت حقوق و دستمزد، حضور و غیاب، مدیریت و ارزیابی عملکرد، سیاست‌ها و مدیریت جبران خدمات است را آرایه دهد.

با بررسی مطالعات پیشین می‌توان استنباط نمود که تاکنون پژوهشی به بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران با رهیافت آینده‌نگاری راهبردی نپرداخته است. به این صورت که در پژوهش محمدی و همکاران [32] مشخص شد که میان فناوری‌های اطلاعات و ارزیابی عملکرد منابع انسانی سازمان‌های خدماتی همبستگی وجود دارد. با این حال، در این پژوهش عواملی مانند خدمات وب، پردازش ابری اطلاعات، هوش مصنوعی، فناوری‌های ارتباطات موبایلی، اطلاعات کسب‌وکار هوشمند به‌عنوان ابزار فناوری اطلاعات بر جنبه‌های عملیاتی فرایند مدیریت و ارزیابی عملکرد منابع انسانی موثر بوده و توسعه راهبردی و کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد نقش محدودی دارند؛ از طرفی، در پژوهش محمدی زیتونی [33] یافته‌ها نشان داد که مدیران به‌منظور بهره‌برداری بهبود و مدیریت عملکرد نیروی انسانی باید از فناوری اطلاعات استفاده نمایند. با این حال، محقق از اینکه چه عواملی زمینه‌ساز کاربست فناوری اطلاعات در مدیریت و ارزیابی عملکرد منابع انسانی بوده، مغفول مانده و به‌صورت کلی عامل فناوری اطلاعات را در مدیریت و ارزیابی عملکرد منابع انسانی بررسی کرده است. از سوی دیگر، نتایج دورایراج و همکاران [34] نشان داد که به کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی به‌عنوان ابزار فناوری اطلاعات در فرایندهای ارزیابی عملکرد کارکنان برای ساده‌سازی فرایندها و افزایش تصمیم‌گیری در مدیریت منابع انسانی معنادار است. با این حال، سایر محققان نشان داده‌اند که ابزارهای فناوری اطلاعات دیگری همچون ابزارهای تحلیل داده و داده‌کاوی، ذخیره‌سازی فضای ابری، سیستم‌های مدیریت پایگاه داده و سیستم‌های اطلاعاتی منابع انسانی نیز بر مدیریت و ارزیابی عملکرد منابع انسانی نیز تاثیر دارند. لذا، این پژوهش صرفاً به تاثیر یکی از ابعاد فناوری اطلاعات بر فرایند ارزیابی عملکرد کارکنان پرداخته و از سایر ابعاد مغفول مانده است. در نهایت، نتایج پژوهش‌های کاوینا و همکاران [35] و دشپانده و همکاران [36] نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات در افزایش مدیریت عملکرد و بهره‌وری کارکنان اثر قابل توجهی دارد؛ با این حال، محققان عوامل موثر در به کارگیری فناوری اطلاعات در بهبود مدیریت و ارزیابی عملکرد کارکنان را بررسی ننموده‌اند. از همین رو، با توجه به خلا پژوهشی موجود، محقق با بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران با رهیافت آینده‌نگاری راهبردی می‌تواند گامی مهم در راستای بهسازی نظام ارزیابی عملکرد منابع انسانی مبتنی بر فناوری اطلاعات بردارد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر روش انجام، بر پایه تحلیل ماتریس اثرات متقابل ساختاری با رهیافت آینده‌نگاری راهبردی و از نظر هدف از نوع توسعه‌ای-کاربردی است. فروش ماتریس تحلیل اثرات متقابل ساختاری، ابزاری کاربردی برای ارزیابی احتمال وقوع پدیده‌ای در میان مجموعه‌ای از عناصر پیش‌بینی شده است. این روش با هدف درک پویایی‌های سیستم، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تاثیرگذار بر آینده به‌کار می‌رود. در این چارچوب، احتمال رخداد یک موضوع با توجه به تاثیرات متقابل بالقوه میان عناصر سیستم و بر پایه قضاوت‌های تخصصی تنظیم می‌شود [37]. در ماتریس اثرات متقابل ساختاری امتیازدهی به عوامل به این صورت بوده که امتیاز صفر (بدون تاثیر)، امتیاز یک (تاثیر ضعیف)، امتیاز دو (تاثیر متوسط) و امتیاز سه (تاثیر زیاد) است که خبرگان از طریق مصاحبه ساختاریافته به عوامل امتیاز خود را اعلام می‌نمایند. به این صورت که عوامل بر اساس میزان و شدت تاثیری که بر سایر عوامل دیگر می‌گذارند، از صفر (بدون تاثیر) تا سه (تاثیر زیاد)، امتیاز آن‌ها اعلام می‌شود [38]. به طوری کلی تحلیل ماتریسی اثرات متقابل ساختاری مطابق شکل زیر شامل چهار مرحله زیر است [39]:



شکل ۱- مراحل اجرای تحلیل اثرات متقابل ساختاری با رهیافت آینده‌گاری راهبردی در نرم‌افزار میک‌مک.
Figure 1- Steps for implementing structural interaction analysis with a strategic foresight approach in the MiqMaq software.

داده‌های این پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه ساختاریافته با خبرگان با روش امتیازدهی ماتریس میک‌مک از طیف امتیاز صفر تا سه جمع‌آوری شده است. به این صورت که خبرگان بر اساس ماتریس اثرات متقابل ساختاری به عوامل شناسایی شده، امتیاز خود را اعلام نموده‌اند. نکته‌ی حایز اهمیت در ماتریس اثرات متقابل ساختاری این بوده که به قطر اصلی نیز امتیازی تعلق نمی‌گیرد. به این معنا که یک عامل با خود آن عامل در ماتریس اثرات متقابل ساختاری ارتباطی ندارد. در نهایت، تجزیه و تحلیل داده‌ها بر مبنای خروجی نرم‌افزار میک‌مک بر اساس امتیاز نهایی به دست آمده برای هر یک از عوامل شناسایی شده بر اساس اولویت‌بندی عوامل به تفکیک تاثیرگذاری (نفوذ) و تاثیرپذیری (وابستگی) انجام می‌شود [40]. جامعه آماری این پژوهش از ۳۵ نفر از خبرگان شامل اساتید دانشگاهی و مدیران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران به روش هدفمند تشکیل شده است. به این صورت که تعداد ۱۶ نفر از این خبرگان از اساتید دانشگاهی و اعضای هیات علمی دانشگاه‌های دولتی طراز اول کشور (با مدرک دکترای تخصصی، سابقه پژوهش در حوزه مدیریت منابع انسانی و عملکرد سازمانی و حداقل ۱۲ سال سابقه تدریس) انتخاب شدند و ۱۹ نفر از خبرگان از مدیران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران (با مدرک دکترای تخصصی، تجربه سمت مدیریت منابع انسانی و حداقل سابقه کاری ۱۵ سال در یکی از سازمان‌های دولتی) انتخاب شدند. در جدول ۱ ویژگی‌های توصیفی نمونه آماری ذکر شده است.

جدول ۱- تحلیل توصیفی نمونه آماری.

Table 1- Descriptive analysis of statistical samples.

سازمان مربوطه	فراوانی	درصد فراوانی	سن خبرگان	فراوانی	درصد فراوانی	مدرب	تخصص/سمت	حداقل سابقه تدریس/کاری
دانشگاه‌های دولتی طراز اول کشور	16	45.7	۴۰ تا ۵۰ سال	12	34.3	دکتری تخصصی	مدیریت منابع انسانی و عملکرد سازمانی	12
مدیران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران	19	54.3	۵۰ سال و بیشتر	23	65.7	دکتری تخصصی	مدیریت منابع انسانی	15
جمع کل	35	100	جمع کل	35	100	-	-	-

به منظور بهره‌گیری از نظرات خبرگان، ۸ مورد از عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران مطابق با اسناد و مدارک موجود در پایگاه‌های معتبر علمی خارجی (ساینس دایرکت، امرالد، اسکوپوس، گوگل اسکولار، الزویر و...) و داخلی (پرتال جامع علوم انسانی، علم نت، مرجع دانش، نورمگز، مگیران و...) شناسایی گردید. در جدول ۲ عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۲- عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران.

Table 2- Factors affecting the application of information technology in evaluating the performance of human resources in Iranian digital businesses.

منبع	توضیح	عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران
[41-43]	نگرش مثبت و سازگار کارکنان نسبت به کاربرد فناوری در ارزیابی عملکرد بستر ذهنی و رفتاری پذیرای نوآوری‌های فناورانه در محیط سازمانی	ایجاد و بهبود فرهنگ سازمانی مناسب برای پذیرش و استفاده موثر از ابزارهای دیجیتال در ارزیابی عملکرد
[32]، [34]، [44]	دسترسی مستمر به خدمات تخصصی برای حفظ پایداری سیستم‌های دیجیتال وجود تیم پشتیبان برای مدیریت مشکلات فنی مرتبط با ارزیابی عملکرد	پشتیبانی فنی و اطلاعاتی مداوم در راستای رفع اختلالات احتمالی در ابزارهای دیجیتال ارزیابی عملکرد
[45-47]	سطح توانایی کارکنان در استفاده بهینه از ابزارهای فناورانه ارزیابی دانش و مهارت‌های دیجیتال منابع انسانی در محیط‌های کاری فناورمحور	ارتقای شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی در کار با سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات
[48-50]	فراهم‌سازی تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری استاندارد و قابل‌اتکا قابلیت اطمینان و پایداری سیستم‌های اطلاعاتی برای پشتیبانی ارزیابی‌ها	بهبود کیفیت زیرساخت‌های فناورانه در جهت اجرای پایدار و دقیق سیستم‌های ارزیابی عملکرد
[51-53]	بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته برای پردازش داده‌های رفتاری کارکنان فراهم‌سازی اطلاعات تحلیلی دقیق برای پشتیبانی از تصمیمات منابع انسانی	قابلیت تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌های عملکردی برای بهبود تصمیم‌گیری منابع انسانی
[54-56]	ارتباط موثر میان پلتفرم‌های مختلف سازمانی برای تبادل اطلاعات عملکرد انسجام ساختاری سیستم‌های دیجیتال در فرایندهای منابع انسانی	یکپارچگی سامانه‌های ارزیابی عملکرد با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای منابع انسانی و سازمانی
[57-59]	وضوح معیارها و مراحل ارزیابی از دیدگاه کارکنان و مدیران دسترسی آسان و برابر به نتایج و داده‌های عملکردی برای همه کارکنان	شفافیت فرایندهای ارزیابی مبتنی بر فناوری اطلاعات در راستای افزایش اعتماد منابع انسانی
[60-63]	همانگی عملیاتی و راهبردی میان بخش‌های فنی و منابع انسانی تعامل موثر برای توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های ارزیابی عملکرد	بهبود کیفیت ارتباط بین واحد فناوری اطلاعات و مدیریت منابع انسانی در سازمان

از همین رو، ارتباط بالفعل و بالقوه بین عوامل در ماتریس اثرات متقابل ساختاری در این پژوهش ۸×۸ بوده و مطابق با شکل ۱ است.

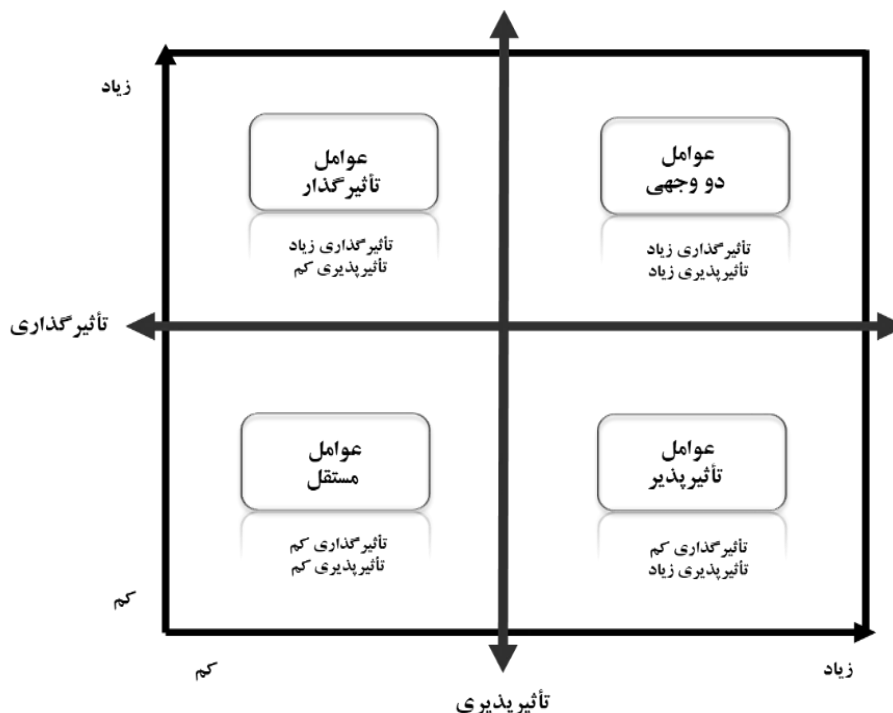
	عامل (۲۱): ۱	عامل (۲۲): ۲	عامل (۲۳): ۳	عامل (۲۴): ۴	عامل (۲۵): ۵	عامل (۲۶): ۶	عامل (۲۷): ۷	عامل (۲۸): ۸
۱: ایجاد و بهبود فرهنگ سازمانی مناسب برای پذیرش و استفاده مؤثر از ابزارهای دیجیتال در ارزیابی عملکرد:	*	*	*	*	*	*	*	*
۲: پشتیبانی فنی و اطلاعاتی مداوم در راستای رفع اختلالات احتمالی در ابزارهای دیجیتال ارزیابی عملکرد:	*	*	*	*	*	*	*	*
۳: ارتقاء شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی در کار با سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات:	*	*	*	*	*	*	*	*
۴: بهبود کیفیت زیرساخت‌های فناوریانه در جهت اجرای پایدار و دقیق سیستم‌های ارزیابی عملکرد:	*	*	*	*	*	*	*	*
۵: قابلیت تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌های عملکردی برای بهبود تصمیم‌گیری منابع انسانی:	*	*	*	*	*	*	*	*
۶: یکپارچگی سامانه‌های ارزیابی عملکرد با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای منابع انسانی و سازمانی:	*	*	*	*	*	*	*	*
۷: شفافیت فرآیندهای ارزیابی مبتنی بر فناوری اطلاعات در راستای افزایش اشناه منابع انسانی:	*	*	*	*	*	*	*	*
۸: بهبود کیفیت ارتباط بین واحد فناوری اطلاعات و مدیریت منابع انسانی در سازمان:	*	*	*	*	*	*	*	*

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:
 0: No influence
 1: Weak
 2: Moderate influence
 3: Strong influence
 P: Potential influences

شکل ۲- ماتریس اولیه اثرات متقابل ساختاری عوامل موثر بر کاربرد فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران.

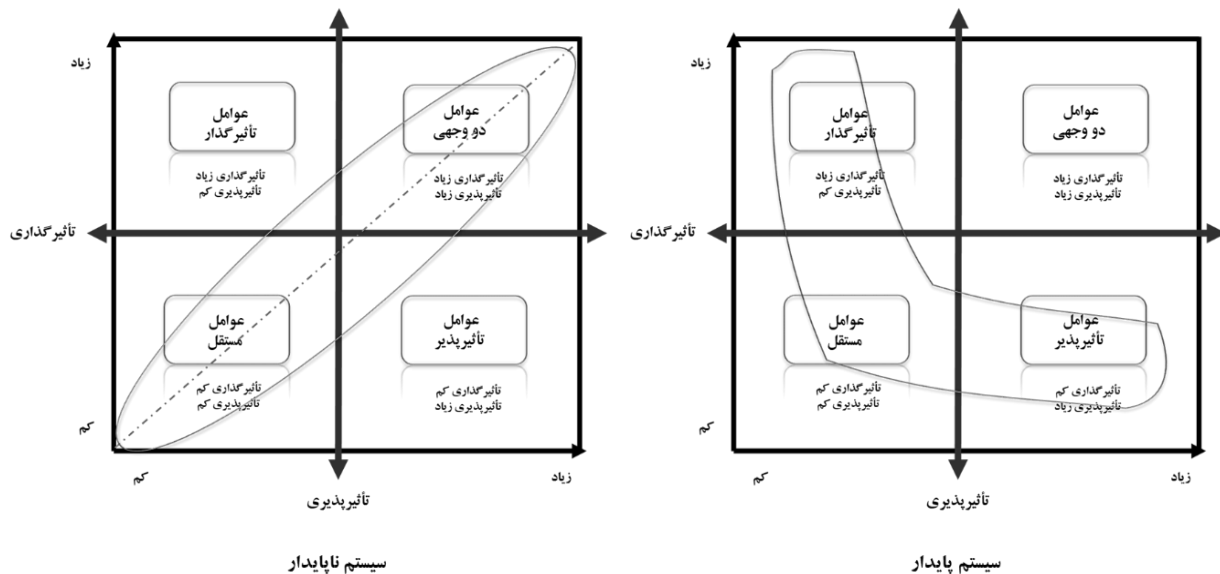
Figure 2- Initial matrix of structural interactions of factors affecting the application of information technology in evaluating the performance of human resources in Iranian digital businesses.

قبل از تحلیل اطلاعات باید بیان کرد که هر یک از عوامل موثر بر کاربرد فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران مطابق با ماتریس اثرات متقابل ساختاری بر اساس شکل ۳ در یک قسمت از ماتریس قرار می‌گیرند. بر اساس شکل ۳ عوامل قرار گرفته در سمت راست بالای ماتریس دارای بیشترین تاثیرگذاری (نفوذ) و بیشترین تاثیرپذیری (وابستگی) بوده و به‌عنوان متغیرهای دوجبهی (پیوندی) شناخته می‌شوند. همچنین، عوامل قرار گرفته در سمت راست پایین ماتریس دارای کمترین تاثیرگذاری (نفوذ) و بیشترین تاثیرپذیری (وابستگی) بوده و با عنوان متغیرهای وابسته (اثرپذیر) شناخته می‌شوند. همچنین، عوامل قرار گرفته در سمت چپ بالای ماتریس دارای بیشترین تاثیرگذاری (نفوذ) و کمترین تاثیرپذیری (وابستگی) بوده و به‌عنوان متغیرهای تاثیرگذار (نفوذ) شناخته می‌شوند و در نهایت، عوامل قرار گرفته در سمت چپ پایین ماتریس دارای کمترین تاثیرگذاری (نفوذ) و کمترین تاثیرپذیری (وابستگی) بوده و به‌عنوان متغیرهای مستقل (حذف شونده) شناخته می‌شوند [64].



شکل ۳- شماتیک پراکندگی عوامل در ماتریس اثرات متقابل ساختاری بر اساس تاثیرگذاری و تاثیرپذیری.
 Figure 3- Schematic of the distribution of factors in the structural interaction matrix based on influence and influenceability.

همچنین، نحوه توزیع و پراکندگی عوامل در ماتریس اثرات متقابل ساختاری نشان‌دهنده میزان پایداری یا ناپایداری سیستم است. بر اساس شکل ۴، در سیستم‌های پایدار، پراکندگی عوامل به شکل L بوده که بیانگر تاثیرگذاری بالای برخی عوامل و پایداری کلی سیستم است. در این سیستم، جایگاه هر یک از عوامل به طور دقیق مشخص شده و نقش آن‌ها به وضوح قابل تشخیص است. در مقابل، در سیستم‌های ناپایدار، وضعیت پیچیده‌تر بوده و متغیرها به صورت پراکنده در امتداد محور قطری صفحه توزیع ماتریس اثرات متقابل ساختاری شده‌اند [65].



شکل ۴- شماتیک پراکندگی عوامل در ماتریس اثرات متقابل ساختاری بر اساس پایداری و ناپایداری سیستم.

Figure 4- Schematic of the distribution of factors in the structural interaction matrix based on the stability and instability of the system.

۴- یافته‌های پژوهش

مطابق با شکل ۲، ماتریس اثرات متقابل ساختاری بر اساس عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران در قالب فرمی در اختیار خبرگان مورد نظر قرار داده شد و این خبرگان بر اساس طیف امتیازبندی میزان اثرگذاری (نفوذ) و اثرپذیری (وابستگی) بین عوامل را تعیین نمودند و سپس با تشکیل ماتریس اثرات متقابل، روابط بین عوامل در محیط نرم‌افزار میک‌مک تحلیل گردید. نتایج حاصل از پردازش مقدماتی داده‌ها در ماتریس در جدول ۳ و درجه مطلوبیت و بهینه‌شدگی ماتریس در جدول ۴ قابل‌نمایش است.

جدول ۳- ویژگی‌های ماتریس اثرات مستقیم و مستقیم بالقوه.

Table 3- Characteristics of the matrix of direct and potential direct effects.

شاخص	ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	تعداد صفر	تعداد یک	تعداد دو	تعداد سه	جمع	درجه پرشدگی
مقدار	8×8	2	10	31	15	8	54	83.4%

جدول ۴- درجه مطلوبیت و بهینه‌شدگی ماتریس.

Table 4- Degree of suitability and optimization of the matrix.

چرخش	تأثیرگذاری (نفوذ)	تأثیرپذیری (وابستگی)
1	100%	98%
2	100%	100%

بر اساس جدول ۳، درجه پرشدگی ماتریس برابر با 83.4% است که بیانگر میزان تاثیرگذاری عوامل موثر انتخاب‌شده بر یکدیگر می‌باشد. همچنین بر اساس جدول ۴، ماتریس تحلیل اثرات عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای

دیجیتال ایران، با استفاده از شاخص‌های آماری و دو بار چرخش داده‌ها، از مطلوبیت و بهینگی صد در صد برخوردار بوده که نشان‌دهنده مناسب بودن ابزار پژوهش (پایایی مناسب) است. لازم به ذکر است که روایی (صوری و محتوایی) ابزار پژوهش (ماتریس اثرات متقابل ساختاری) توسط خبرگان یعنی اساتید دانشگاهی و مدیران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران مورد تأیید است.

۴-۱- تعیین میزان اثرگذاری و اثرپذیری متغیرها

میزان اثرگذاری یک عامل بر سایر عوامل را از حاصل جمع سطرهای ماتریس و میزان اثرپذیری یک عامل از سایر عوامل شناسایی شده، از حاصل جمع ستون‌های ماتریس در جدول ۵ تشریح شده است.

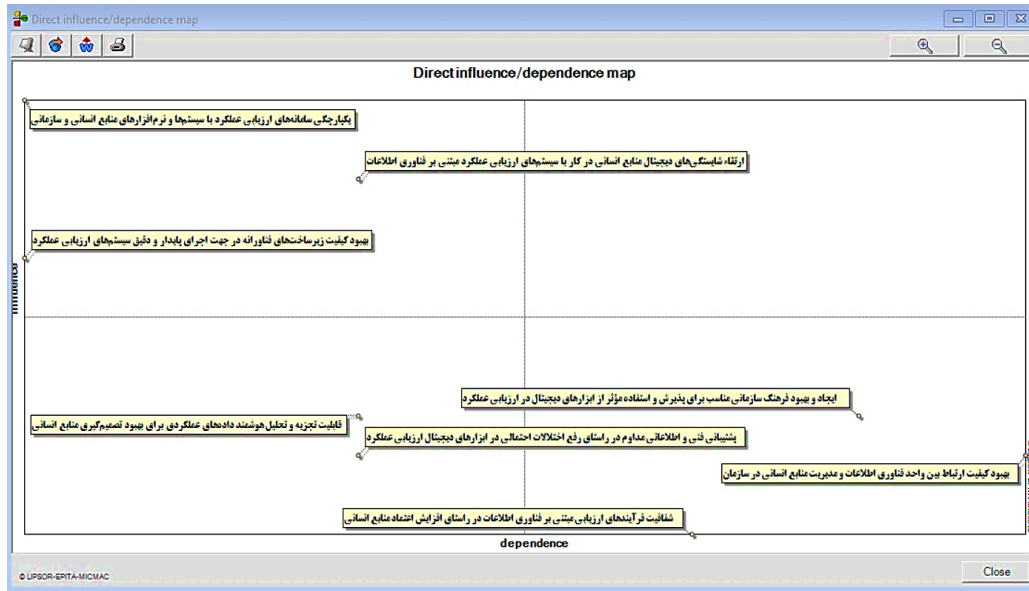
جدول ۵- ویژگی‌های ماتریس اثرات مستقیم و مستقیم بالقوه.

Table 5 - Characteristics of the matrix of direct and potential direct effects.

ردیف	عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران	علامت اختصاری	تعداد امتیاز کل سطرها (تأثیرگذاری)	تعداد امتیاز کل ستون‌ها (تأثیرپذیری)
1	ایجاد و بهبود فرهنگ سازمانی مناسب برای پذیرش و استفاده موثر از ابزارهای دیجیتال در ارزیابی عملکرد	عامل (Y1)	9	13
2	پشتیبانی فنی و اطلاعاتی مداوم در راستای رفع اختلالات احتمالی در ابزارهای دیجیتال ارزیابی عملکرد	عامل (Y2)	8	10
3	ارتقای شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی در کار با سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات	عامل (Y3)	15	10
4	بهبود کیفیت زیرساخت‌های فناورانه در جهت اجرای پایدار و دقیق سیستم‌های ارزیابی عملکرد	عامل (Y4)	13	8
5	قابلیت تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌های عملکردی برای بهبود تصمیم‌گیری منابع انسانی	عامل (Y5)	9	10
6	یکپارچگی سامانه‌های ارزیابی عملکرد با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای منابع انسانی و سازمانی	عامل (Y6)	17	8
7	شفافیت فرایندهای ارزیابی مبتنی بر فناوری اطلاعات در راستای افزایش اعتماد منابع انسانی	عامل (Y7)	6	12
8	بهبود کیفیت ارتباط بین واحد فناوری اطلاعات و مدیریت منابع انسانی در سازمان	عامل (Y8)	8	14
	جمع کل	-	85	85

۴-۲- ماتریس اثر وابستگی مستقیم

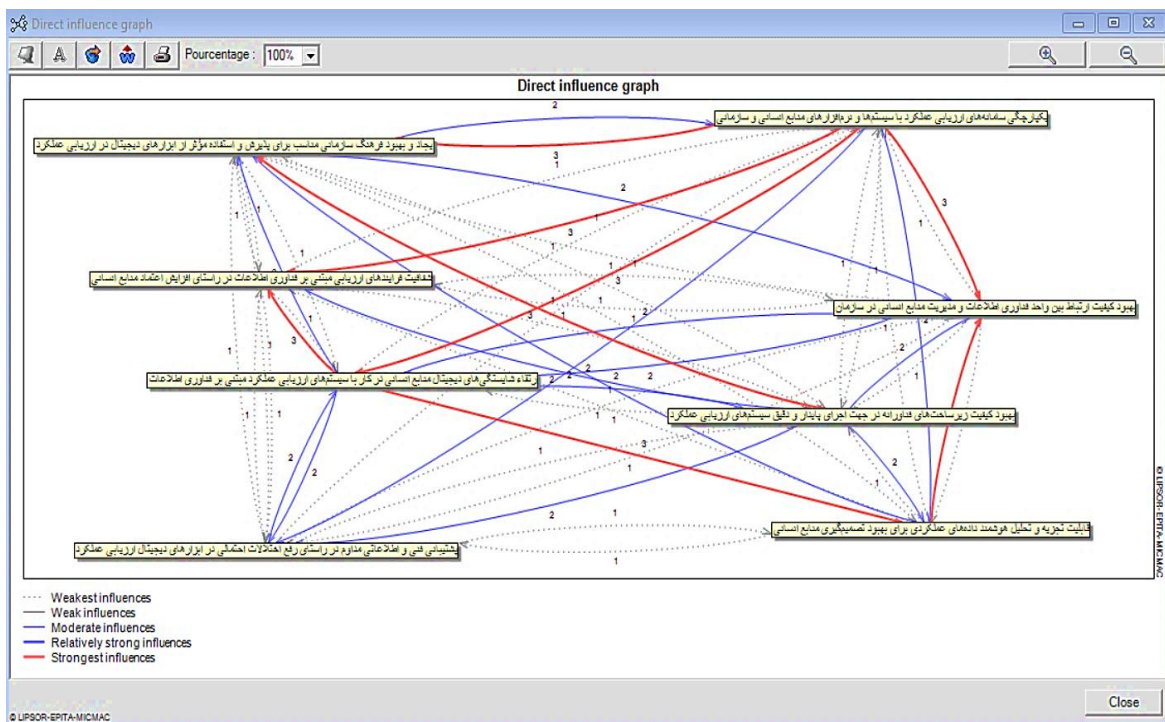
ماتریس اثرات متقابل ساختاری دارای چهار نوع ماتریس تأثیرات مستقیم، تأثیرات غیرمستقیم، تأثیرات مستقیم بالقوه، تأثیرات غیرمستقیم بالقوه است. اولین تحلیل ماتریس اثرات متقابل ساختاری در نرم‌افزار میک‌مک با شروع از ماتریس *MDI* انجام می‌گیرد؛ که فقط شامل روابط فعلی میان متغیرها بوده و در برگزیده متغیرهای متقابل ساختاری (عوامل) است. در واقع، امتیاز خبرگان به‌صورت مستقیم در ماتریس اثرات متقابل ساختاری وارد می‌شود و سپس ماتریس تأثیرات غیرمستقیم *MI* متناظر با ماتریس تأثیرات مستقیم است که توسط نرم‌افزار با تکرار پی‌درپی تعداد چرخش‌ها تقویت شده است. افزون بر این، دو ماتریس تأثیرات مستقیم بالقوه *MPDI* و تأثیرات غیرمستقیم بالقوه *MPDI* نیز با تخصیص یک مقدار متناظر به مقادیر تعریف شده در *MDI* به‌دست می‌آیند که شامل تأثیرگذاری (نفوذ) و تأثیرپذیری (وابستگی) برای اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران است [66]. در شکل ۵ نیز ماتریس اثر وابستگی مستقیم بر اساس تحلیل میک‌مک نیز به‌دست آمده است.



شکل ۵- ماتریس اثر وابستگی مستقیم.
Figure 5- Direct dependency effect matrix.

همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده شماتیک عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران در وضعیت پایدار بوده، به طوری که قرارگیری عوامل از نظر پراکندگی تاثیرگذاری (نفوذ) و تاثیرپذیری (وابستگی) به شکل کاملاً واضح در حالت L و در سه ناحیه متغیرهای تاثیرگذار (نفوذ)، تاثیرپذیر (وابسته) و مستقل (حذف شونده) پراکنده شده‌اند؛ بنابراین، در این سیستم، جایگاه هر یک از عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران به طور دقیق مشخص شده و نقش آن‌ها به وضوح قابل تشخیص است.

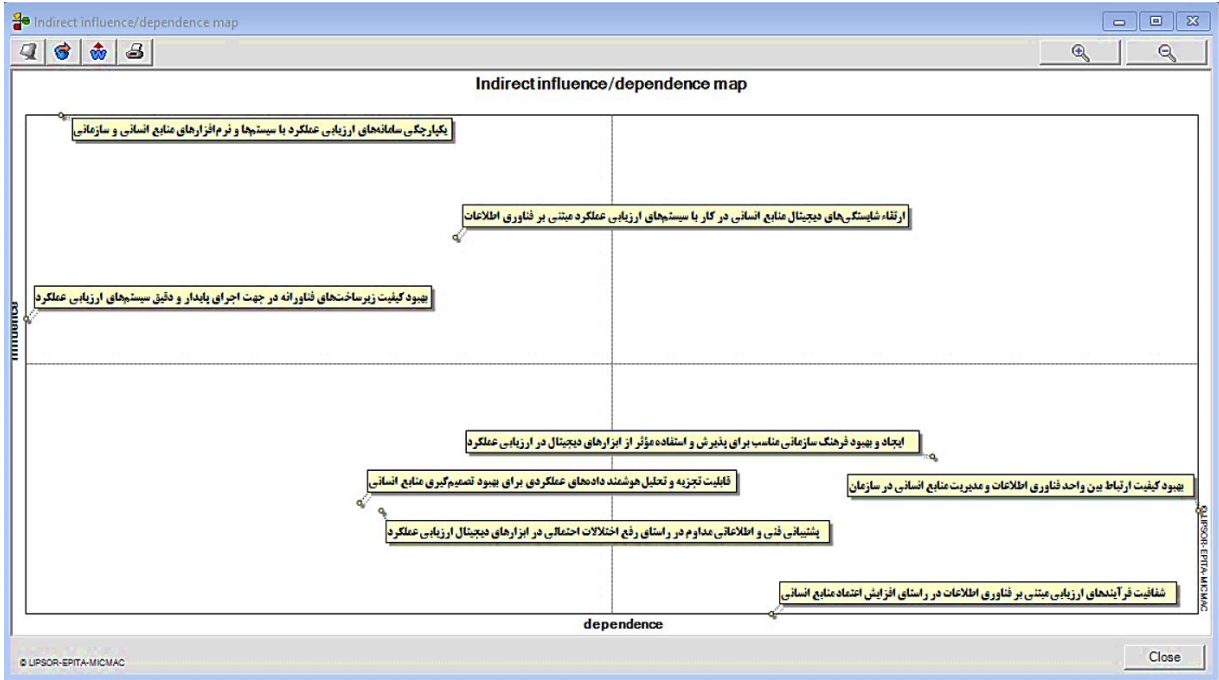
همچنین، در شکل ۶ ارتباط بین عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران در سطح پوشش ۱۰۰٪ نمایش داده شده است که تنها روابط مستقیم بین عوامل را نشان داده است. در این شکل تاثیر زیاد (خطوط قرمز)، متوسط (خطوط آبی)، کم (خطوط مشکی)، خیلی کم (خطوط نقطه چین) به آن‌ها تعلق گرفته است.



شکل ۶- روابط مستقیم بین عوامل با پوشش ۱۰۰٪.
Figure 6 - Direct relationships between factors with 100% coverage.

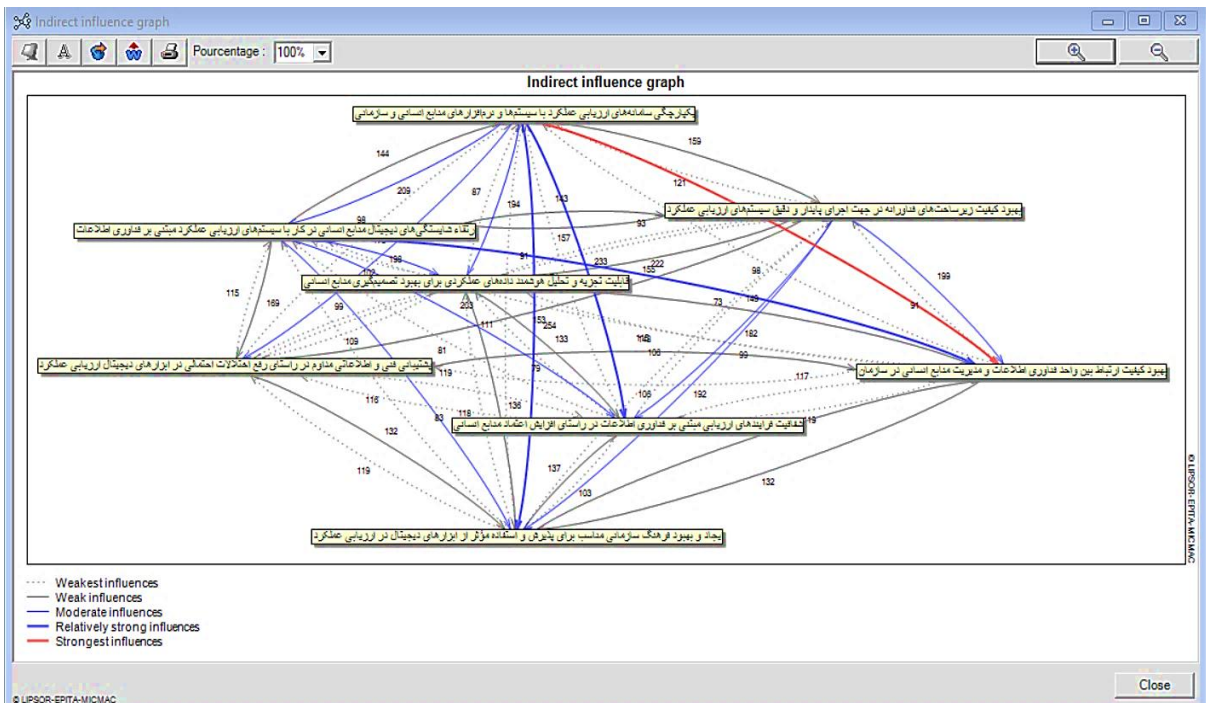
۳-۴- ماتریس اثر وابستگی غیرمستقیم

همان‌طور که قبلاً اشاره شد ماتریس تاثیرات غیرمستقیم *MII* متناظر با ماتریس تاثیرات مستقیم است که توسط نرم‌افزار با تکرار پی‌درپی (تعداد چرخش‌ها) تقویت شده است. در شکل ۷ ماتریس اثر وابستگی غیرمستقیم عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران نمایش داده شده است.



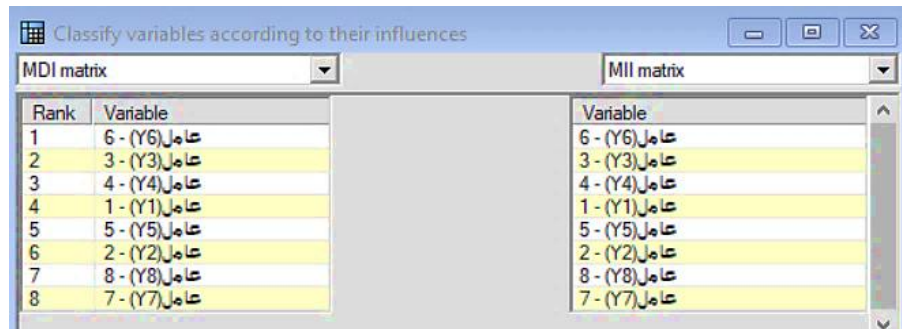
شکل ۷- ماتریس اثر وابستگی غیرمستقیم.
Figure 7- Indirect dependency effect matrix.

در شکل ۸ روابط غیرمستقیم عوامل در سطح پوشش ۱۰۰٪ نمایش داده شده است که تنها روابط غیرمستقیم بین عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران را که نشان می‌دهد. در این شکل تاثیر زیاد (خطوط قرمز)، متوسط (خطوط آبی)، کم (خطوط مشکی)، خیلی کم (خطوط نقطه‌چین) به آن‌ها تعلق گرفته است.



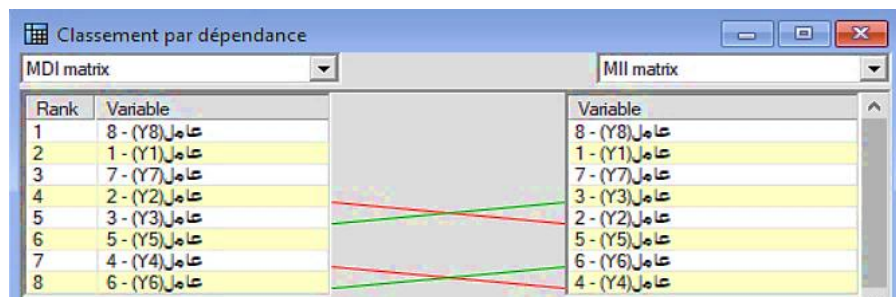
شکل ۸- روابط غیرمستقیم بین عوامل با پوشش ۱۰۰٪.
Figure 8 - Indirect relationships between factors with 100% coverage.

در نهایت، بر اساس تحلیل ماتریس اثرات متقابل ساختاری، روابط مستقیم و غیرمستقیم عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران در نرم‌افزار میک‌مک، به اولویت‌بندی این عوامل می‌پردازیم. در شکل ۹ اولویت‌بندی عوامل بر اساس روابط مستقیم و غیرمستقیم بین عوامل به تفکیک به تفکیک تاثیرگذاری (نفوذ) و در شکل ۱۰ نیز اولویت‌بندی عوامل بر اساس روابط مستقیم و غیرمستقیم بین عوامل به تفکیک تاثیرپذیری (وابستگی) مشخص شده است.



شکل ۹- اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران بر اساس روابط مستقیم و غیرمستقیم بین عوامل به تفکیک تاثیرگذاری (نفوذ).

Figure 9 - Prioritizing factors affecting the application of information technology in evaluating the human resources performance of Iranian digital businesses based on direct and indirect relationships between factors, broken down by influence.



شکل ۱۰- اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران بر اساس روابط مستقیم و غیرمستقیم بین عوامل به تفکیک تاثیرپذیری (وابستگی).

Figure 10 - Prioritizing factors affecting the application of information technology in evaluating the human resources performance of Iranian digital businesses based on direct and indirect relationships between factors, broken down by influence (dependence).

در جدول ۶ نیز اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران بر اساس بیشترین تاثیرگذاری (نفوذ) در میک‌مک به تفکیک آورده شده است.

جدول ۶- اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران به تفکیک تاثیرگذاری (نفوذ).

Table 6 - Prioritization of factors affecting the application of information technology in evaluating the performance of human resources in Iranian digital businesses, broken down by influence.

اولویت‌بندی بر اساس تاثیرگذاری (نفوذ)		علامت اختصاری	امتیاز نهایی به دست آمده
تاثیرگذاری غیرمستقیم	تاثیرگذاری مستقیم		
1896	2000	عامل (Y6)	یکپارچگی سامانه‌های ارزیابی عملکرد با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای منابع انسانی و سازمانی
1626	1764	عامل (Y3)	ارتقای شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی در کار با سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات
1447	1529	عامل (Y4)	بهبود کیفیت زیرساخت‌های فناورانه در جهت اجرای پایدار و دقیق سیستم‌های ارزیابی عملکرد

جدول ۶- ادامه.

Table 6- Continued.

امتیاز نهایی به دست آمده		علامت اختصاری	اولویت‌بندی بر اساس تاثیرگذاری (نفوذ)
تاثیرگذاری غیرمستقیم	تاثیرگذاری مستقیم		
1143	1058	عامل (Y1)	ایجاد و بهبود فرهنگ سازمانی مناسب برای پذیرش و استفاده موثر از ابزارهای دیجیتال در ارزیابی عملکرد
1040	1058	عامل (Y5)	قابلیت تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌های عملکردی برای بهبود تصمیم‌گیری منابع انسانی
1024	941	عامل (Y2)	پشتیبانی فنی و اطلاعاتی مداوم در راستای رفع اختلالات احتمالی در ابزارهای دیجیتال ارزیابی عملکرد
1024	941	عامل (Y8)	بهبود کیفیت ارتباط بین واحد فناوری اطلاعات و مدیریت منابع انسانی در سازمان
795	705	عامل (Y7)	شفافیت فرایندهای ارزیابی مبتنی بر فناوری اطلاعات در راستای افزایش اعتماد منابع انسانی

در جدول ۷ نیز اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران بر اساس بیشترین تاثیر پذیری (وابستگی) در میک‌مک به تفکیک آورده شده است.

جدول ۷- اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران به تفکیک تاثیرپذیری (وابستگی).

Table 7 - Prioritization of factors affecting the application of information technology in evaluating the performance of human resources in Iranian digital businesses, broken down by influence (dependence).

امتیاز نهایی به دست آمده		علامت اختصاری	اولویت‌بندی بر اساس تاثیرپذیری (وابستگی)
تاثیرپذیری غیرمستقیم	تاثیرپذیری مستقیم		
1599	1647	عامل (Y8)	بهبود کیفیت ارتباط بین واحد فناوری اطلاعات و مدیریت منابع انسانی در سازمان
1462	1529	عامل (Y1)	ایجاد و بهبود فرهنگ سازمانی مناسب برای پذیرش و استفاده موثر از ابزارهای دیجیتال در ارزیابی عملکرد
1378	1411	عامل (Y7)	شفافیت فرایندهای ارزیابی مبتنی بر فناوری اطلاعات در راستای افزایش اعتماد منابع انسانی
1176	1176	عامل (Y2)	پشتیبانی فنی و اطلاعاتی مداوم در راستای رفع اختلالات احتمالی در ابزارهای دیجیتال ارزیابی عملکرد
1214	1176	عامل (Y3)	ارتقای شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی در کار با سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات
1165	1176	عامل (Y5)	قابلیت تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌های عملکردی برای بهبود تصمیم‌گیری منابع انسانی
992	941	عامل (Y4)	بهبود کیفیت زیرساخت‌های فناورانه در جهت اجرای پایدار و دقیق سیستم‌های ارزیابی عملکرد
1010	941	عامل (Y6)	یکپارچگی سامانه‌های ارزیابی عملکرد با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای منابع انسانی و سازمانی

مطابق با یافته‌ها و تحلیل روابط مستقیم و غیرمستقیم بین عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران مشاهده می‌شود که عوامل یکپارچگی سامانه‌های ارزیابی عملکرد با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای منابع انسانی و سازمانی، ارتقای

شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی در کار با سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات، بهبود کیفیت زیرساخت‌های فناورانه در جهت اجرای پایدار و دقیق سیستم‌های ارزیابی عملکرد به‌عنوان عوامل تاثیرگذار (نفوذ) هستند. همچنین، مشاهده می‌شود که عوامل ایجاد و بهبود فرهنگ سازمانی مناسب برای پذیرش و استفاده موثر از ابزارهای دیجیتال در ارزیابی عملکرد، بهبود کیفیت ارتباط بین واحد فناوری اطلاعات و مدیریت منابع انسانی در سازمان، شفافیت فرایندهای ارزیابی مبتنی بر فناوری اطلاعات در راستای افزایش اعتماد منابع انسانی به‌عنوان عوامل تاثیرپذیر (وابسته) هستند. در نهایت، مشاهده می‌شود که عوامل قابلیت تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌های عملکردی برای بهبود تصمیم‌گیری منابع انسانی، پشتیبانی فنی و اطلاعاتی مداوم در راستای رفع اختلالات احتمالی در ابزارهای دیجیتال ارزیابی عملکرد به‌عنوان عوامل مستقل (حذف شونده) هستند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بازشناسی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران انجام شد. در همین راستا، با استفاده از تحلیل ماتریس اثرات متقابل ساختاری با رهیافت آینده‌نگاری راهبردی، هشت عوامل موثر بر کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال ایران شناسایی شد و بر اساس نظر خبرگان شامل اساتید دانشگاهی و مدیران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران اولویت‌بندی شدند. انتظار می‌رود که مدیران و رهبران کسب‌وکارهای دیجیتال در چارچوبی به عملیاتی‌سازی این عوامل بر اساس اولویت تعیین شده، در جهت بهسازی و توسعه کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال پردازند.

در وهله اول، یافته‌های این پژوهش نشان داد که عوامل یکپارچگی سامانه‌های ارزیابی عملکرد با سیستم‌ها و نرم‌افزارهای منابع انسانی و سازمانی، ارتقای شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی در کار با سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات، بهبود کیفیت زیرساخت‌های فناورانه در جهت اجرای پایدار و دقیق سیستم‌های ارزیابی عملکرد به‌عنوان عوامل تاثیرگذار (نفوذ) هستند. به این معنا که این عوامل از قدرت تاثیرگذاری (نفوذ) به‌شدت بالایی در برابر سایر عوامل شناسایی شده، دارند. به‌عبارت‌دیگر، میزان تاثیرگذاری (نفوذ) این عوامل، موجب می‌شود که قابلیت به‌شدت بالایی جهت پایداری سیستم ایفا نمایند. بر همین اساس، می‌توان استنباط نمود که عامل یکپارچگی میان سامانه‌های ارزیابی عملکرد و سایر نرم‌افزارهای منابع انسانی موجب تسهیل در تبادل اطلاعات و جلوگیری از دوباره‌کاری‌های سیستمی می‌شود. این هماهنگی به تحلیل دقیق‌تر داده‌ها، ارتقای کارایی فرایند ارزیابی و کاهش خطاهای انسانی منجر می‌شود. همچنین، زمانی که داده‌های عملکردی با سایر داده‌های پرسنلی و سازمانی پیوند می‌خورند، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی دقیق‌تر خواهد بود. نبود یکپارچگی می‌تواند باعث گسست اطلاعات، ایجاد مقاومت کارکنان و کاهش اعتماد به سیستم‌های ارزیابی شود؛ بنابراین، پیاده‌سازی یک ساختار اطلاعاتی منسجم از عوامل کلیدی موفقیت در کاربست فناوری اطلاعات در حوزه ارزیابی عملکرد منابع انسانی محسوب می‌شود. از طرفی، عامل ارتقای مهارت‌های دیجیتال کارکنان نقش اساسی در بهره‌برداری موثر از ابزارهای فناورانه ارزیابی عملکرد دارد. منابع انسانی بدون دانش کافی نسبت به کار با سیستم‌های نوین، دچار سردرگمی، خطا و حتی مقاومت در برابر تغییر می‌شوند. آموزش‌های مستمر و هدفمند، به افزایش اعتماد به نفس کارکنان و تسهیل در پذیرش فناوری کمک می‌کند. در فضای رقابتی کسب‌وکارهای دیجیتال، منابع انسانی با مهارت‌های دیجیتال بالا می‌توانند درک دقیق‌تری از بازخوردها و داده‌های عملکردی داشته باشند. در نتیجه، شایستگی‌های دیجیتال منابع انسانی، یکی از پیش‌نیازهای حیاتی برای استقرار موفق سیستم‌های فناورانه ارزیابی عملکرد است. در نهایت، عامل زیرساخت‌های فناورانه قوی، ستون فقرات سیستم‌های ارزیابی عملکرد مبتنی بر فناوری اطلاعات هستند. در صورت ضعف در سخت‌افزار، شبکه یا نرم‌افزارهای پایه، امکان اختلال در جمع‌آوری، پردازش یا نمایش داده‌های عملکردی وجود دارد. اجرای پایدار و بدون وقفه این سیستم‌ها به دسترسی مستمر، سرعت پردازش بالا و امنیت اطلاعات بستگی دارد. زیرساخت مناسب، تجربه کاربری بهتر و اعتماد بیشتر کارکنان به سیستم ارزیابی را به همراه دارد؛ بنابراین، سرمایه‌گذاری در بهبود زیرساخت‌های فناوری، شرط لازم برای موفقیت هرگونه تحول دیجیتال در حوزه منابع انسانی است. یافته‌های این عوامل با یافته‌های پژوهش‌های دیامانتیدیس و چاتسوگلو [56]، بایدیا و همکاران [46] و تارینا [50] همخوانی دارد.

در وهله دوم، یافته‌های این پژوهش نشان داد که عوامل ایجاد و بهبود فرهنگ سازمانی مناسب برای پذیرش و استفاده موثر از ابزارهای دیجیتال در ارزیابی عملکرد، بهبود کیفیت ارتباط بین واحد فناوری اطلاعات و مدیریت منابع انسانی در سازمان، شفافیت فرایندهای ارزیابی مبتنی بر فناوری اطلاعات در راستای افزایش اعتماد منابع انسانی به‌عنوان عوامل تاثیرپذیر (وابسته) هستند. به این معنا که این عوامل از قدرت تاثیرپذیری (وابستگی)

به‌شدت بالایی در برابر سایر عوامل شناسایی شده، دارند. به‌عبارت‌دیگر، میزان تاثیرپذیری (وابستگی) این عوامل، موجب می‌شود که در جهت پایداری سیستم تحت تاثیر سایر عوامل نقش خود را ایفا نمایند. بر همین اساس، می‌توان استنباط نمود که عامل ایجاد و بهبود فرهنگ سازمانی مناسب برای پذیرش و استفاده موثر از ابزارهای دیجیتال در ارزیابی عملکرد زمینه‌ساز پذیرش منعطف‌تر و موثرتر فناوری در ارزیابی عملکرد منابع انسانی است. این عامل با کاهش مقاومت منابع انسانی در برابر تحول دیجیتال، مسیر اجرای سیستم‌های فناورانه را در ارزیابی عملکرد هموار می‌سازد. نبود فرهنگ سازمانی دیجیتال‌پذیر، حتی در حضور زیرساخت مناسب، می‌تواند کاربست فناوری در این زمینه را با شکست مواجه کند. سازمان‌هایی با فرهنگ باز نسبت به نوآوری، پذیرش و یادگیری سریع‌تری نسبت به ابزارهای نوین دارند؛ بنابراین، تقویت این فرهنگ، شرط اولیه موفقیت در به‌کارگیری فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال ایران است. از طرفی، عامل بهبود کیفیت ارتباط بین واحد فناوری اطلاعات و مدیریت منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال موجب هم‌راستایی بیشتر نیازهای منابع انسانی با قابلیت‌های فناوری می‌شود. این عامل به توسعه راهکارهای کاربردی‌تر و کاربرپسند کمک می‌کند و امکان واکنش سریع به چالش‌ها را فراهم می‌سازد. ضعف در این ارتباط می‌تواند به طراحی ابزارهای ناکارآمد و ناهماهنگ با واقعیت‌های منابع انسانی منجر شود. همفکری و تعامل مستمر میان این دو واحد، به کاهش شکاف‌های اجرایی در پیاده‌سازی سیستم‌های دیجیتال در کسب‌وکارهای دیجیتال ایران منجر می‌گردد. در نتیجه، ارتباط موثر این دو حوزه، از ارکان موفقیت در کاربست فناوری اطلاعات در ارزیابی عملکرد منابع انسانی است. در نهایت، عامل شفافیت فرایندهای ارزیابی مبتنی بر فناوری اطلاعات در راستای افزایش اعتماد منابع انسانی عاملی کلیدی در جلب مشارکت فعال کارکنان در فرایندهای ارزیابی است. با شفاف بودن معیارها، روش‌ها و نتایج ارزیابی، برداشت ذهنی منابع انسانی از بی‌عدالتی یا تبعیض به حداقل می‌رسد. این شفافیت به ارتقای رضایت شغلی و انگیزش عملکردی کارکنان منجر می‌شود. فناوری اطلاعات ابزارهایی فراهم می‌کند که فرایند ارزیابی را مستند، قابل مشاهده و قابل پیگیری می‌سازد؛ بنابراین، شفافیت حاصل از فناوری، نقش بسزایی در تقویت اعتبار سیستم‌های ارزیابی عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال ایران ایفا می‌کند. یافته‌های این عوامل با یافته‌های پژوهش‌های نوفیانتی و همکاران [43]، اشرف‌الزمان [57] و هسلینا و سیاهرونی [63] همخوانی دارد.

در وهله آخر، یافته‌های این پژوهش نشان داد که عوامل قابلیت تجزیه‌وتحلیل هوشمند داده‌های عملکردی برای بهبود تصمیم‌گیری منابع انسانی، پشتیبانی فنی و اطلاعاتی مداوم در راستای رفع اختلالات احتمالی در ابزارهای دیجیتال ارزیابی عملکرد به‌عنوان عوامل مستقل (حذف شونده) هستند. به این معنا که این عوامل هم تاثیرگذاری پایین و هم تاثیرپذیری پایین به سایر عوامل دارند و می‌توان پس از توجه به عوامل مهم با اولویت پایین‌تر مورد توجه قرار گیرند یا اینکه به‌طور کامل حذف شوند. به‌عبارت‌دیگر، میزان تاثیرگذاری (نفوذ) و تاثیرپذیری (وابستگی) پایین این عوامل، موجب می‌شود که در جهت پایداری یا ناپایداری سیستم نقشی را ایفا نمایند. بر همین اساس، می‌توان استنباط نمود که عامل قابلیت تجزیه‌وتحلیل هوشمند داده‌های عملکردی برای بهبود تصمیم‌گیری منابع انسانی نقش کلیدی در ارتقای دقت، سرعت و اثربخشی فرایندهای ارزیابی عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال ایران دارد. این عامل با تبدیل داده‌های خام عملکردی به بینش‌های کاربردی، امکان شناسایی نقاط قوت، ضعف و الگوهای رفتاری منابع انسانی را فراهم می‌سازد. بهره‌گیری از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در تحلیل داده‌ها، تصمیم‌گیری‌های منابع انسانی را از حالت حدسی به حالت داده‌محور تبدیل می‌کند. در غیاب این قابلیت، داده‌های ارزشمند به‌درستی تحلیل نشده و فرصت‌های بهبود از دست خواهند رفت؛ بنابراین، تحلیل هوشمند داده‌ها از مهم‌ترین مزایای فناورانه در ارزیابی عملکرد منابع انسانی کسب‌وکارهای دیجیتال محسوب می‌شود. همچنین، عامل، پشتیبانی فنی و اطلاعاتی مداوم در راستای رفع اختلالات احتمالی در ابزارهای دیجیتال ارزیابی عملکرد تضمین‌کننده عملکرد پایدار و بدون وقفه سیستم‌های فناورانه ارزیابی عملکرد منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال ایران است. این عامل از بروز خطا، توقف فرایند ارزیابی یا ناراضیاتی کاربران در هنگام بروز مشکلات فنی جلوگیری می‌کند. وجود تیم پشتیبان متخصص و پاسخ‌گو، اعتماد کاربران به سیستم و استمرار بهره‌برداری موثر از آن را افزایش می‌دهد. بدون پشتیبانی فنی مناسب، حتی سیستم‌های پیشرفته نیز به‌سرعت کارایی خود را از دست خواهند داد. از این‌رو، پشتیبانی مستمر یکی از عناصر حیاتی در موفقیت استقرار فناوری اطلاعات در منابع انسانی در کسب‌وکارهای دیجیتال ایران است. یافته‌های این عوامل با یافته‌های پژوهش‌های هوسامو و همکاران [44] و مادهوری و کومار [52] همخوانی دارد.

بر اساس نتایج پژوهش، به مدیران و رهبران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران پیشنهاد می‌شود که:

۱. مدیران و رهبران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران، یک داشبورد مرکزی سیستم اطلاعاتی منابع انسانی راه‌اندازی نمایند که داده‌های عملکرد منابع انسانی را به‌صورت خودکار از نرم‌افزارهای HR و برنامه‌ریزی منابع سازمانی جمع‌آوری و تحلیل نماید تا تصمیم‌گیری‌های سریع و مبتنی بر داده امکان‌پذیر شود.
۲. مدیران و رهبران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران، دوره‌ها و برنامه‌های آموزشی کوتاه‌مدت و تمرین‌محور برای کارکنان منابع انسانی که شامل آموزش کار با نرم‌افزارهای تحلیل عملکرد و ابزارهای گزارش‌گیری دیجیتال مبتنی بر ماژول‌های تخصصی منابع انسانی است، طراحی و پیاده‌سازی کنند.
۳. مدیران و رهبران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران، سیستم‌هایی با سروهای ابری با قابلیت پشتیبان‌گیری خودکار و امنیت بالا و نرم‌افزارهای مانیتورینگ عملکرد راه‌اندازی تهیه نمایند تا سیستم‌های ارزیابی عملکرد منابع انسانی همواره پایدار، قابل‌اعتماد و دقیق عمل نماید.

تشکر و قدردانی

از تمام اساتید دانشگاه و مدیران کسب‌وکارهای دیجیتال ایران که با نویسندگان همکاری لازم را داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مالی

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله از هیچ منابع مالی جانبی حمایتی نداشته است.

تعارض با منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

- [1] Safitri, H., Chakim, M. H. R., & Adiwijaya, A. (2023). Strategy based technology-based startups to drive digital business growth. *Startuppreneur business digital (sabda journal)*, 2(2), 207–220. <https://doi.org/10.33050/sabda.v2i2.344>
- [2] Sadeghi Ordoubadi, B., Mohammadkazemi, R., & Hosseininia, G. (2023). Designing a conceptual model for the development of digital business ecosystem based on scientometric studies. *Iranian journal of management sciences*, 17(68), 133-155. (In Persian). http://journal.iams.ir/article_392.html?lang=en
- [3] Al Omoush, K., Lassala, C., & Ribeiro-Navarrete, S. (2025). The role of digital business transformation in frugal innovation and SMEs' resilience in emerging markets. *International journal of emerging markets*, 20(1), 366–386. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-12-2022-1937>
- [4] Amruddin, A., Safari, A., Masita, E., Indrawati, R. A., & Utami, E. Y. (2024). The urgency of digital business in improving the rural community youth organization's business. *Journal of human and education (JAHE)*, 4(1), 70–75. <https://doi.org/10.31004/jh.v4i1.547>
- [5] Uyun, A., Sekarhati, D. K. S., Ibrahim, M. Y. D., Lusa, S., Sensuse, D. I., Safitri, N., & Elisabeth, D. (2020). Investigation of job satisfaction and worker performance on digital business company. *2020 3rd international conference on computer and informatics engineering (IC2IE)* (pp. 330-335). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IC2IE50715.2020.9274648>
- [6] Sutrisno, S., Kraugusteeliana, K., & Syamsuri, S. (2024). Analysis of the interconnection between digital skills of human resources in smes and the success of digital business strategy implementation. *MALCOM: indonesian journal of machine learning and computer science*, 4(2), 601–606. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i2.1282>
- [7] Bruskin, S. N., Brezhneva, A. N., Dyakonova, L. P., Kitova, O. V., Savinova, V. M., Danko, T. P., & Sekerin, V. D. (2017). Business performance management models based on the digital corporation's paradigm. *European research studies journal*, 20(4A), 264-274. <https://doi.org/10.35808/ersj/833>
- [8] Chen, Q., Tsai, S. B., Zhai, Y., Zhou, J., Yu, J., Chang, L. C., ... & Wang, J. (2018). An empirical study on low-carbon: Human resources performance evaluation. *International journal of environmental research and public health*, 15(1), 62. <https://doi.org/10.3390/ijerph15010062>
- [9] Sawitri, N. N., Susanto, P. C., Suroso, S., & Sihombing, S. (2023). Business opportunity human resource information system for a human resource department to create career path and performance evaluation. *East Asian journal of multidisciplinary research (EAJMR)*, 2(4), 1505–1516. <https://doi.org/10.55927/eajmr.v2i4.3757>
- [10] Gürbüz, T., & Albayrak, Y. E. (2014). An engineering approach to human resources performance evaluation: Hybrid MCDM application with interactions. *Applied soft computing*, 21, 365–375. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.03.025>
- [11] Murphy, K. R. (2020). Performance evaluation will not die, but it should. *Human resource management journal*, 30(1), 13–31. <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12259>
- [12] Kellough, J. E. (2015). Managing human resources to improve organizational productivity: The role of performance evaluation. In *Public personnel management* (pp. 181–193). Routledge. <http://dx.doi.org/10.15575/jim.v4i1.23958>

- [13] Yoon, D. (2021). How can personnel performance evaluation systems be improved? *SAGE open*, 11(1), 2158244020986538. <http://dx.doi.org/10.1177/2158244020986538>
- [14] Sampath, K., Devi, K., Ambuli, T. V., & Venkatesan, S. (2024). AI-powered employee performance evaluation systems in hr management. *2024 7th international conference on circuit power and computing technologies (ICCPCT)* (Vol. 1, pp. 703–708). IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ICCPCT61902.2024.10673159>
- [15] Ye, Y. (2021). Human resource performance management evaluation based on big data mining. *2021 IEEE international conference on industrial application of artificial intelligence (IAAI)* (pp. 79–85). IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ICCPCT61902.2024.10673159>
- [16] Shen, L. (2022). The performance evaluation model of hotel green human resources based on internet of things and fuzzy theory. *Mobile information systems*, 2022(1), 4866952. <https://doi.org/10.1155/2022/4866952>
- [17] Wei, F. (2022). Performance evaluation of tourism human resource management based on fuzzy data mining. *Journal of mathematics*, 2022(1), 3745377. <https://doi.org/10.1155/2022/3745377>
- [18] Liu, L., & Yong, S. (2022). Optimization of digital management path for human resource performance evaluation based on multiobjective decision-making mathematical model. *Mobile information systems*, 2022(1), 2604761. <https://doi.org/10.1155/2022/2604761>
- [19] Silva, A., Varajão, J., Pereira, J. L., & Pinto, C. S. (2017). Performance appraisal approaches and methods for IT/IS projects: A review. *International journal of human capital and information technology professionals (IJHCITP)*, 8(3), 15–28. <http://dx.doi.org/10.4018/ijhcitp.2017070102>
- [20] Spaska, A., Kozub, H., Abylasynova, G., Kozub, V., & Koval, Y. (2025). Evaluation of innovative teaching methods using modern information technologies. *Jurnal ilmiah ilmu terapan universitas jambi*, 9(1), 422–440. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v9i1.38107>
- [21] Berardi, D., Callegati, F., Giovine, A., Melis, A., Prandini, M., & Rinieri, L. (2023). When operation technology meets information technology: Challenges and opportunities. *Future internet*, 15(3), 95. <http://dx.doi.org/10.3390/fi15030095>
- [22] Camero, A., & Alba, E. (2019). Smart city and information technology: A review. *Cities*, 93, 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.04.014>
- [23] Zhao, L., Deng, J., Ma, Y., & Zhu, Y. (2021). Design of digital business center of enterprise project management system based on information technology. *Journal of physics: Conference series* (Vol. 1744, p. 22010). IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1744/2/022010>
- [24] Ahmed, I., Sultana, I., Paul, S. K., & Azeem, A. (2013). Employee performance evaluation: A fuzzy approach. *International journal of productivity and performance management*, 62(7), 718–734. <http://dx.doi.org/10.1108/IJPPM-01-2013-0013>
- [25] Ferris, G. R., Munion, T. P., Basik, K., & Buckley, M. R. (2008). The performance evaluation context: Social, emotional, cognitive, political, and relationship components. *Human resource management review*, 18(3), 146–163. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2008.07.006>
- [26] Góes, A. S. D. O., & De Oliveira, R. C. L. (2020). A process for human resource performance evaluation using computational intelligence: An approach using a combination of rule-based classifiers and supervised learning algorithms. *IEEE access*, 8, 39403–39419. <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2975485>
- [27] Tudor, A. D., & Petre, A. G. (2021). The performance evaluation system and the impact on employee motivation: Do performance appraisal rewards play a role in motivating and engaging employees? *Revista de management comparat international*, 22(5), 721–728. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=1047421>
- [28] Rodriguez, J., & Walters, K. (2017). The importance of training and development in employee performance and evaluation. *World wide journal of multidisciplinary research and development*, 3(10), 206–212. <https://www.researchgate.net/publication/332537797>
- [29] Luo, S., Xing, L., & Ren, T. (2022). Performance evaluation of human resources based on linguistic Neutrosophic maclaurin symmetric mean operators. *Cognitive computation*, 14(2), 547–562. <https://doi.org/10.1007/s12559-021-09963-1>
- [30] Nie, Q. (2024). Application of artificial intelligence in enterprise human resource management and employee performance evaluation. *International journal of computer applications in technology*, 74(3), 186–196. <https://doi.org/10.1504/IJCAT.2024.141940>
- [31] Fogarassy, C., Szabo, K., & Poor, J. (2017). Critical issues of human resource planning, performance evaluation and long-term development on the central region and non-central areas: Hungarian case study for investors. *International journal of engineering business management*, 9, 1847979016685338. <https://doi.org/10.1177/1847979016685338>
- [32] Mohammadi, S., Taghipour, M., & Mahboobi, M. (2021). Investigating the role and impact of using ICT tools on evaluating the performance of service organizations. *Iranian journal of information processing and management*, 37(1), 1-26. (In Persian). <https://iranjournals.nlai.ir/handle/123456789/770768>
- [33] Mohammadi Zeitouni, B. (2020). The impact of information and communication technology on improving human performance (case study: Asian insurance company). *Journal of development and capital*, 5(1), 93-109. (In Persian). <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20082428.1399.5.1.5.1>
- [34] Durairaj, S., & Vetrivel, V. (2024). The effect of AI (artificial intelligence) in employee performance evaluation on employee retention in the information technology sector. *International conference on digital transformation in business: Navigating the new frontiers beyond boundaries (DTBNNF 2024)* (pp. 88-108). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-433-4_8

- [35] Kawiana, I. G. P. (2023). Utilization of information and communication technology in performance management: For a better organization. *Neo journal of economy and social humanities*, 2(3), 186–193. <http://dx.doi.org/10.56403/nejesh.v2i3.126>
- [36] Deshpande, V., Bhujade, R., Amin, S., Agarwal, R., & Untawale, S. (2021). Development of employee performance management system using web based application. *2021 international conference on intelligent technologies (CONIT)* (pp. 1–5). IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/CONIT51480.2021.9498300>
- [37] Eshaghi Gordji, M., Zarei, A. A., Hamzavi, H., Asadbak, M., & Mohammadi Shir Kalai, H. A. (2024). Prioritizing environmental policy issues of the Islamic Republic of Iran. *Governance and development journal*, 4(1), 74–92. (In Persian). <http://dx.doi.org/10.22111/jipaa.2024.447250.1166>
- [38] Rezaei Manesh, B., Hamzavi, H., & Hosseini, S. M. (2025). Identifying and prioritizing drivers for optimizing sustainable performance of oil, gas, and petrochemical organizations with a futures research approach. *Modern research in performance evaluation*, 4(1), 11–26. (In Persian). <https://doi.org/10.22105/mrpe.2025.506185.1146>
- [39] Hamzavi, H., Kameli, M. J., & Salehi Sedqiani, J. M. (2025). Future research on the most influential and influential factors affecting the promotion and enhancement of environmental protection culture in government organizations in the Republic of Iran. *Environmental management and law*, 4(2), 36–55. (In Persian). <https://doi.org/https://doi.org/10.30486/JEML.2025.140404141211146>
- [40] Bakhshizadeh Borj, K., Hamzai, H., & Jamali, M. A. (2024). Identifying and prioritizing drivers for improving and developing green management processes in Iranian oil and gas industry projects. *Environmental management and law*, 3(2), 74–93. (In Persian). <https://doi.org/https://doi.org/10.30486/JEML.2024.140302271209958>
- [41] Odebode, A. A., & Ogunbayo, O. T. (2025). The potential of digital-based technology in improving organizational performance. *Journal of management development*, 44(1), 96–106. <https://doi.org/10.1108/JMD-04-2024-0145>
- [42] Firdaus, M., Suryani, E., Nadlifatin, R., & Tjahyanto, A. (2024). Enhancing organizational culture and productivity through innovative performance appraisal: A design science research approach. *Procedia computer science*, 234, 1128–1136. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.108>
- [43] Nofiyanti, N., Winanti, W., Fajrin, A., Sefthian, S., & Asbari, M. (2025). Evidence-based employee performance evaluation: Integration of analytical methods, digital, and organizational perspectives. *International journal of social and management studies*, 6(3), 8–14. <https://doi.org/10.5555/ijosmas.v6i3.478>
- [44] Hosamo, H. H., Nielsen, H. K., Kraniotis, D., Svennevig, P. R., & Svidt, K. (2023). Digital Twin framework for automated fault source detection and prediction for comfort performance evaluation of existing non-residential Norwegian buildings. *Energy and buildings*, 281, 112732. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112732>
- [45] Kurniasih, D., Setyoko, P. I., & Saputra, A. S. (2022). The influence of digital electronic performance, competence and motivation on government organization employees performance during the digital era. *Journal of industrial engineering & management research*, 3(5), 86–99. <https://doi.org/10.7777/jiemar.v3i5.403>
- [46] Baidya, R., Lal, R., & Rena, R. (2024). Digital competency assessment and data-driven performance management for start-ups. In *Data-driven modelling and predictive analytics in business and finance* (pp. 203–234). Auerbach Publications. <https://doi.org/10.1201/9781032618845-13>
- [47] Rafi, M., Islam, A. Y. M. A., Ahmad, K., & Zheng, J. M. (2022). Digital resources integration and performance evaluation under the knowledge management model in academic libraries. *Libri*, 72(2), 123–140. <https://doi.org/10.1515/libri-2021-0056>
- [48] Mthuli, S. A. (2024). Digitalisation of employee performance evaluation to advance public sector human resource management. In *Digital transformation in public sector human resource management* (pp. 211–232). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2889-7.ch011>
- [49] Rajev, M. K. G. (2017). A performance evaluation of ICT infrastructure in the academic environment—a study. *Asian journal of research in social sciences and humanities*, 7(4), 320–333. <https://doi.org/10.5958/2249-7315.2017.00287.8>
- [50] Taryana, T. (2025). AI-powered performance appraisal: Balancing automation with human judgment in performance management systems. *YUME: journal of management*, 8(2), 1153–1164. <https://doi.org/10.37034/jems.v7i3.163>
- [51] Bélanger, J., Haines III, V. Y., & Bernard, M. (2018). Human resources professionals and the cost/benefit argument: Rational persuasion in action in municipal organizations. *The international journal of human resource management*, 29(16), 2431–2454. <https://doi.org/10.1080/09585192.2016.1277362>
- [52] Madhuri, A., & Kumar, B. R. (2025). HR analytics and decision-making: A data-driven approach to employee performance management. *Journal of neonatal surgery*, 14(7s), 409–423. <https://doi.org/10.52783/jns.v14.2425>
- [53] Mohammed, D. A. Q. (2019). HR analytics: A modern tool in HR for predictive decision making. *Journal of management*, 6(3), 51–63. <https://doi.org/10.34218/JOM.6.3.2019.007>
- [54] Iqbal, M. Z., Akbar, S., & Budhwar, P. (2015). Effectiveness of performance appraisal: An integrated framework. *International journal of management reviews*, 17(4), 510–533. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12050>
- [55] Tomczak, D. L., Lanzo, L. A., & Aguinis, H. (2018). Evidence-based recommendations for employee performance monitoring. *Business horizons*, 61(2), 251–259. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.11.006>
- [56] Diamantidis, A. D., & Chatzoglou, P. (2019). Factors affecting employee performance: An empirical approach. *International journal of productivity and performance management*, 68(1), 171–193. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-01-2018-0012>

- [57] Ashrafuzzaman, M. (2024). The impact of cloud-based management information systems on hrm efficiency: An analysis of small and medium-sized enterprises (SMES). *Academic journal on artificial intelligence, machine learning, data science and management information systems*, 1(01), 40–56. <https://doi.org/10.69593/ajaimldsmis.v1i01.124>
- [58] Lu, Y. (2025). The application of information technology in modern enterprise human resource management. *GBP proceedings series*, 1, 55–63. <https://doi.org/10.71222/vtk5q710>
- [59] Ibeziako, O. J. (2025). Performance management and development system in South Africa, a necessary evil: Qualitative study. *PloS one*, 20(7), e0317942. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317942>
- [60] Mishra, A., & Akman, I. (2010). Information technology in human resource management: An empirical assessment. *Public personnel management*, 39(3), 271–290. <https://doi.org/10.1177/009102601003900306>
- [61] Turulja, L., & Bajgoric, N. (2018). Information technology, knowledge management and human resource management: Investigating mutual interactions towards better organizational performance. *VINE journal of information and knowledge management systems*, 48(2), 255–276. <https://doi.org/10.1108/VJKMS-06-2017-0035>
- [62] Carroll, W. R., & Wagar, T. H. (2010). Is there a relationship between information technology adoption and human resource management? *Journal of small business and enterprise development*, 17(2), 218–229. <https://doi.org/10.1108/14626001011041229>
- [63] Heslina, H., & Syahrani, A. (2021). The influence of information technology, human resources competency and employee engagement on performance of employees. *Golden ratio of human resource management*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.52970/grhrm.v1i1.100>
- [64] Hamzavi, H., Hemmatifar, M., & Hosseini, S. M. (2025). Identifying and prioritizing strategic drivers for developing behavioral competencies of Generation Z employees in government organizations with a futures research approach intellectual capital. *Journal of comparative public administration*, 3(1), 15-39. **(In Persian)**. <https://doi.org/10.22098/cpa.2025.17291.1068>
- [65] Borj, K. B., Hamzavi, H., & Jamali, M. A. (2024). Identifying and prioritizing drivers for optimizing the sustainable value chain of Iran's petrochemical industry with a strategic foresight approach. *Journal of strategic value chain management*, 1(3), 1-26. **(In Persian)**. <https://www.sid.ir/paper/1537834/en>
- [66] Salehi Sadaghyani, J., Hamzavi, H., & Asadi, F. (2025). Identifying and ranking the drivers for improving the human capital performance evaluation system in government organizations in the republic of Iran. *Modern research in performance evaluation*, 4(2), 156-176. **(In Persian)**. <https://doi.org/10.22105/mrpe.2025.509270.1149>