



## Architecture of Applying Mixed Reality Technology in the Recruitment and Selection Process of Human Capital in the Army of the Islamic Republic of Iran

Behnam Golshahi<sup>1</sup>  | Akbar khoshnevis Zarch<sup>2</sup> 

### Article Info

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received 25 June 2025

Received in revised form 19 July 2025

Accepted 22 August 2025

Published online 24 August 2025

#### Keywords:

Mixed Reality,  
Human Capital,  
Recruitment and  
Selection,  
Zachman  
Architecture  
Framework.

### Abstract


**Background and Purpose:** This study was conducted with the aim of designing an architecture for the application of Mixed Reality (MR) technology in the recruitment and selection process of human capital in the Army of the Islamic Republic of Iran (AJA).

**Methodology:** The research is developmental-applied in nature and descriptive in method, carried out through an exploratory sequential mixed-methods design. In the qualitative phase, semi-structured interviews were conducted with 15 experts in information technology and human capital management within AJA, selected through purposive sampling. Qualitative data were analyzed using thematic analysis with NVivo software. In the quantitative phase, the statistical population consisted of 120 senior managers and experts relevant to the research domain; based on Cochran's formula, a sample of 92 participants was determined through stratified random sampling. Data collection in this phase was conducted using a 20-item researcher-developed questionnaire designed on the basis of the Zachman architecture framework. The reliability of the questionnaire was confirmed using composite reliability and Cronbach's alpha, while construct validity was verified through convergent and discriminant validity. Quantitative data were analyzed using Smart-PLS through confirmatory factor analysis.

**Findings:** The qualitative results led to the identification of key components of MR application in the recruitment and selection process. The quantitative findings confirmed that the proposed model demonstrated a satisfactory goodness-of-fit. Ultimately, the finalized architecture outlined the deployment of MR technology across multiple levels, ranging from strategic planning (contextual level) to operational implementation (executional level).

**Conclusion:** The findings indicate which the application of Mixed Reality in human capital recruitment and selection can transcend a merely instrumental and technological level and evolve into a strategic and transformative domain. Accordingly, the role of MR is not confined to task simulation or cost reduction; rather, when integrated with organizational architecture, it can provide the foundation for reengineering the recruitment and selection paradigm within the armed forces.

**Cite this article:** Golshahi, B. & khoshnevis Zarch, A. (2025). Architecture of Applying Mixed Reality Technology in the Recruitment and Selection Process of Human Capital in the Army of the Islamic Republic of Iran. *Intelligent Management of Human Capital*, 2 (5), 33-62.

 <https://doi.org/10.22034/imhr.2025.548889.1040>

**Publisher:** Human Capital institute, Command and Staff University of I.R.I Army , <https://www.imhr.ir>

© "Authors retain the copyright and full publishing rights."  
DOI: 10.22034/imhr.2025.548889.1040



1. Corresponding author, Associate Prof. in HRM, Human Capital Institute, Command and Staff University of I.R.I Army, Tehran, Iran. E-mail: [b.golshahi@casu.ac.ir](mailto:b.golshahi@casu.ac.ir)

2. MSc. in Business Administration, Islamic Azad University, Yazd, Iran. E-mail: [zamiack021@gmail.com](mailto:zamiack021@gmail.com)



## Architecture of Applying Mixed Reality Technology in the Recruitment and Selection Process of Human Capital in the Army of the Islamic Republic of Iran

### Extended Abstract

**Background and Purpose:** The contemporary era, marked by the rapid growth of digital technologies, data-driven practices, and artificial intelligence, necessitates a fundamental reconsideration of traditional recruitment and selection approaches. Emerging technologies such as Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), and Mixed Reality (MR) provide opportunities to create ecologically valid and behaviorally rich simulation scenarios, capture comprehensive quantitative and qualitative data, and enable predictive analytics. Consequently, recruitment and selection processes can evolve from judgment-based practices reliant on experiential reports into evidence-based processes grounded in standardized metrics, job simulations, and behavioral assessments. Accordingly, this study aimed to design the architecture for applying Mixed Reality technology in the recruitment and selection process of human capital in the Army of the Islamic Republic of Iran (AJA).

**Method:** This research was developmental-applied in nature and descriptive in method, employing an exploratory sequential mixed-methods design. In the qualitative phase, semi-structured interviews were conducted with 15 subject-matter experts in information technology and human capital management within AJA, selected through purposive sampling. Qualitative data were analyzed using thematic analysis with NVivo software. In the quantitative phase, the statistical population included 120 senior managers and experts related to the research subject. Based on Cochran's formula, a sample of 92 respondents was determined and selected through stratified random sampling. The data collection instrument was a researcher-developed 20-item questionnaire grounded in the Zachman Framework for Enterprise Architecture. Reliability was verified through composite reliability and Cronbach's alpha, and construct validity was confirmed through convergent and discriminant validity. Quantitative data were analyzed using SmartPLS software through confirmatory factor analysis (CFA).

**Findings:** The qualitative findings led to the identification of components of Mixed Reality application in recruitment and selection. Through thematic analysis, five major domains emerged: (1) human capital assessment processes (for job simulations and competency evaluation), (2) work environment experience (for introducing the organization to applicants and simulating job tasks), (3) optimization of recruitment and selection processes (through cost reduction and time management), (4) security and protection of the recruitment system (by enhancing data safety and process security), and (5) integration of the recruitment and selection system (via data and process integration). Quantitative findings confirmed the satisfactory fit of the proposed model. To provide a more comprehensive understanding, the identified themes were organized within the 6x6 Zachman Framework. The final architecture outlined the application of MR technology across multiple levels, from strategy and planning (contextual level) to implementation and operations (operational level).

**Results:** The results demonstrate that the application of Mixed Reality in human capital recruitment and selection can transcend a purely instrumental and technological role to reach a strategic and transformative level. Thus, MR is not merely confined to task simulation or cost reduction but, when aligned with enterprise architecture, can serve as a foundation for reconfiguring recruitment and selection models within the armed forces.

**Keywords:** *Mixed Reality, Human Capital, Recruitment and Selection, Zachman Architecture Framework.*



## معماری کاربست فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش سرمایه انسانی ارتش جمهوری اسلامی ایران

بهنام گلشاهی | اکبر خوشنویس زارچ

### چکیده

**زمینه و هدف:** این پژوهش باهدف معماری کاربست فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش سرمایه انسانی ارتش جمهوری اسلامی ایران (آجا) انجام شد.  
**روش:** پژوهش از نوع توسعه‌ای - کاربردی و از نظر روش، توصیفی است که به روش آمیخته متوالی اکتشافی انجام گرفت. در بخش کیفی، با ۱۵ نفر از خبرگان حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت سرمایه انسانی آجا که به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده بودند، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انجام شد. داده‌های کیفی با استفاده از نرم‌افزار NVivo و به روش تحلیل مضمون تجزیه و تحلیل شدند. در بخش کمی، جامعه آماری، شامل ۱۲۰ نفر از مدیران و کارشناسان ارشد مرتبط با موضوع تحقیق که با استفاده از فرمول کوکران، حجم نمونه ۹۲ نفر تعیین و نمونه‌گیری به روش تصادفی طبقاتی انجام شد. ابزار گردآوری داده‌ها در این بخش، پرسش‌نامه ۲۰ سوالی محقق‌ساخته مبتنی بر چارچوب معماری زکمن بود. پایایی پرسش‌نامه به روش مرکب و ضریب آلفای کرونباخ و روایی سازه به روش همگرایی و واگرایی تأیید شد. داده‌های کمی با استفاده از نرم‌افزار Smart-PLS و از طریق تحلیل عامل تأییدی مورد تحلیل قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** یافته‌های کیفی پژوهش به استخراج مولفه‌های کاربست فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش منجر شد. یافته‌های کمی نیز نشان داد که مدل طراحی شده از برآزش مطلوبی برخوردار است. در پایان، معماری نهایی ارائه شده، کاربست این فناوری را در سطوح مختلف، از راهبرد و برنامه‌ریز (سطح متنی) تا اجرا و بهره‌برداری (سطح عملیاتی) مشخص کرد.  
**نتایج:** نتایج نشان می‌دهد که کاربست واقعیت ترکیبی در جذب و گزینش سرمایه انسانی می‌تواند از سطحی ابزاری و فناورانه فراتر رفته و به سطحی راهبردی و تحول‌آفرین ارتقا یابد. بدین ترتیب، نقش واقعیت ترکیبی تنها به شبیه‌سازی وظایف یا کاهش هزینه‌ها محدود نمی‌شود، بلکه در پیوند با معماری سازمانی، می‌تواند بنیانی برای بازآفرینی الگوی جذب و گزینش در نیروهای مسلح ایجاد کند.

### نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۴/۰۴

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۴/۰۴/۲۸

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۰۵/۳۱

تاریخ انتشار:

۱۴۰۴/۰۶/۰۲

### کلیدواژه‌ها:

واقعیت ترکیبی،  
سرمایه انسانی،  
جذب و گزینش،  
چارچوب معماری  
زکمن.

استناد: گلشاهی، بهنام، و خوشنویس زارچ، اکبر. (۱۴۰۳). معماری کاربست فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش سرمایه انسانی ارتش جمهوری اسلامی ایران. *فصلنامه مدیریت هوشمند سرمایه انسانی*. ۲ (۵)، ۶۲-۳۳.

<https://doi.org/10.22034/imhr.2025.548889.1040>

ناشر: پژوهشکده سرمایه انسانی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا. <https://www.imhr.ir>

© «حق نشر (کپی رایب) و کلیه حقوق انتشار برای نویسندگان محفوظ است.»



DOI: 10.22034/imhr.2025.548889.1040

۱. نویسنده مسئول، دانشیار مدیریت منابع انسانی، پژوهشکده سرمایه انسانی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران. رایانامه: [b.golshahi@casu.ac.ir](mailto:b.golshahi@casu.ac.ir)

۲. کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران. رایانامه: [zamiack021@gmail.com](mailto:zamiack021@gmail.com)

## مقدمه

سرمایه انسانی<sup>۱</sup> به عنوان یکی از بنیادی‌ترین و تعیین‌کننده‌ترین منابع در هر سازمان، از منظر نظری و تجربی مورد توجه گسترده ادبیات اقتصاد و مدیریت قرار گرفته است (Pasigai et al., 2025). نظریه سرمایه انسانی که از آثار کلاسیک گریگوری بکر<sup>۲</sup> ریشه گرفته است، سرمایه‌گذاری در آموزش، تجربه و مهارت‌های فردی را معادل سرمایه‌گذاری اقتصادی می‌داند و نشان می‌دهد که کیفیت نیروی انسانی مقیاس‌گذار ارزش افزوده و مزیت رقابتی بلندمدت سازمان است (Leoni, 2025). در سازمان‌های نظامی این اهمیت دوچندان است. ارتش‌ها در نقش تأمین‌کننده امنیت ملی و تضمین‌کننده ثبات سیاسی و مرزی، به طرز فشرده وابسته به کیفیت، قابلیت و آماده‌سازی کارکنان هستند. مدیریت سرمایه انسانی در نیروهای مسلح نه تنها یک وظیفه اداری، بلکه یک ضرورت راهبردی است که بر توان عملیاتی، تاب‌آوری سازمانی و اثربخشی مأموریت‌ها تأثیر مستقیم دارد (گلشاهی و همکاران، ۱۴۰۲). مطالعات موردی و تحلیل‌های سیاستی نشان می‌دهند که ضعف در نظام‌های مدیریت سرمایه انسانی می‌تواند به کاهش آمادگی رزمی و ناهماهنگی در تخصیص و نگهداری نیروی انسانی منجر شود (Firmanto & Romi, 2024).

مدیریت سرمایه انسانی در سطح کلان و عملیاتی شامل مجموعه هم‌پوشانی از فرایندهاست: شناسایی نیازها، جذب<sup>۳</sup>، گزینش<sup>۴</sup>، آموزش و توسعه<sup>۵</sup>، ارزشیابی و تعالی عملکرد، و راهبردهای حفظ و پایداری<sup>۶</sup> (Serenko, 2024). در این زنجیره، «جذب و گزینش» به عنوان نقطه آغازین چرخه حیات سرمایه انسانی اهمیت محوری دارد؛ زیرا اشتباه یا نقصان در این مرحله عملاً هزینه‌های اصلاحی، کاهش کارایی و خطرات امنیتی-عملیاتی را در طول زمان تشدید می‌کند (Mwangi & Oluoch, 2022). جذب عبارت است از مجموعه روش‌ها و سازوکارهایی که سازمان از طریق آن، جریان متقاضیان واجد شرایط را به سوی خود هدایت و علاقه‌مند می‌سازد؛ و گزینش فرایند ارزیابی و انتخاب از میان آن‌ها براساس معیارهای شایستگی، امنیتی و عملیاتی است (Abdalla Hamza et al., 2021).

عصر کنونی همراه با رشد سریع فناوری‌های دیجیتال، داده‌محوری و هوش مصنوعی، اقتضا می‌کند که رویکردهای سنتی جذب و گزینش بازنگری شوند. فناوری‌های نوظهور، مانند واقعیت

<sup>1</sup> Human capital

<sup>2</sup> Becker

<sup>3</sup> Recruitment

<sup>4</sup> Selection

<sup>5</sup> Training & development

<sup>6</sup> Retention & sustainment

مجازی<sup>۱</sup>، واقعیت افزوده<sup>۲</sup> و واقعیت ترکیبی<sup>۳</sup>، امکان خلق سناریوهای شبیه‌سازی شده با بار بوم‌شناسی و محتوای رفتاری واقعی، جمع‌آوری داده‌های کمی و کیفی غنی، و تحلیل‌های پیش‌بینانه را فراهم می‌آورند (Chang et al., 2024). در نتیجه، فرایندهای گزینش می‌توانند از حالت قضاوت‌محور و تکیه بر گزارش‌های تجربی به فرایندهای مبتنی بر سنجش‌های استاندارد شده، شبیه‌سازی‌های شغلی و تحلیل‌های رفتاری تبدیل شوند (Silva & Machado, 2023). فناوری واقعیت ترکیبی که مرزهای بین واقعیت فیزیکی و محیط‌های شبیه‌سازی شده دیجیتال را می‌شکند، ظرفیت بالایی برای ایجاد «نمونه‌کاری‌های کاری<sup>۴</sup>» با بار «بوم‌شناسی<sup>۵</sup>» بالا دارد؛ یعنی می‌توان داوطلب را در شرایط شبه‌واقعی قرار داد و رفتار، تصمیم‌گیری، واکنش‌های شناختی و هیجانی و مهارت‌های حرکتی او را با دقت بیشتری سنجید (Budin, 2024). شواهد میدانی و پیمایشی چندساله نشان می‌دهد که سازمان‌های پیشرو از واقعیت ترکیبی برای اهداف مختلفی استفاده کرده‌اند. پروژه‌های کلان مانند «سیستم تقویت بصری یکپارچه (IVAS<sup>۶</sup>)» که مایکروسافت برای ارتش ایالات متحده توسعه داده است نمونه‌ای از به‌کارگیری واقعیت افزوده/ترکیبی در تمرین، آماده‌سازی و تقویت توان رزمی و تصمیم‌گیری است. این پروژه نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری‌های نظامی عظیم در فناوری‌های واقعیت ترکیبی است و تجارب پیاده‌سازی آن درس‌های مهمی درباره سازگاری فنی، انسانی و امنیتی فراهم کرده است (Luckenbaugh, 2023). ارتش بریتانیا و دیگر نیروهای اروپایی پروژه‌های واقعیت مجازی را برای تمرینات ترکیبی و آماده‌سازی میدان نبرد به کار برده‌اند که نمونه‌هایی از انتقال فناوری به فرایندهای توانمندسازی نیروی انسانی‌اند (Kallberg et al, 2022). در بخش غیرنظامی نیز بانک‌ها و شرکت‌های بزرگ (مانند Commonwealth Bank of Australia و Deutsche Bahn) از تجربه‌های واقعیت ترکیبی برای آفرینش «تجربه استخدامی» و اجرای «آزمون‌های نمونه‌کاری در محیط شبیه‌سازی شده» بهره برده‌اند؛ این تجربه‌ها نشان داده‌اند که واقعیت ترکیبی می‌تواند در جذب توجه نسل‌های جوان، بهبود شناخت از مأموریت سازمان و فراهم‌سازی معیارهای عملی برای گزینش اثربخش باشد (Durana et al, 2022). باوجود این ظرفیت‌ها، استفاده مؤثر از واقعیت ترکیبی مستلزم طراحی یک معماری سازمانی دقیق و هدفمند است (Elmqaddem et al., 2021).

<sup>1</sup> Virtual reality (VR)

<sup>2</sup> Augmented reality (AR)

<sup>3</sup> Mixed reality (MR)

<sup>4</sup> Work-sample

<sup>5</sup> Ecology

<sup>6</sup> Integrated Visual Augmentation System

با توجه به حساسیت‌های امنیتی، پیامدهای عملیاتی و پیچیدگی‌های سازمانی ارتش‌ها، صرفاً به‌کارگیری فناوری‌های نوین بدون طراحی معماری مدون می‌تواند منجر به مخاطرات فراوانی شود. تعدد سامانه‌ها، آسیب‌پذیری‌های اطلاعاتی، عدم هم‌خوانی با فرایندهای اقتضائی‌گزینش، و اشتباهات محتوایی در سنجه‌های شایستگی از جمله چالش‌های بکارگیری فناوری‌های نوظهور، مانند واقعیت ترکیبی، در فرایند جذب و استخدام است. به همین دلیل، معماری کاربست فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش به‌عنوان پیش‌نیازی برهر اقدام عملی مطرح می‌شود تا ابعاد مختلف از منظر داده، عملکرد، امنیت، انسان و فرآیند- به‌صورت یکپارچه و نظام‌مند تعریف شوند. در این میان، چارچوب زکمن<sup>۱</sup> به‌عنوان یک چارچوب شناخته‌شده و جامع در حوزه معماری اطلاعات و سامانه‌ها، یک ماتریس تحلیلی فراهم می‌آورد که ذی‌نفعان مختلف (از سطح راهبردی تا پیاده‌سازی) را قادر می‌سازد نیازمندی‌ها، منظرها و محصولات معماری را به‌صورت منظم ترسیم کنند. اتخاذ چنین چارچوبی برای طراحی معماری کاربست واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش ارتش، امکان تضمین تطابق فنی، عملیاتی و امنیتی را افزایش می‌دهد. همچنین، تحقق این دستاوردها می‌تواند به بهبود گزینش نیروهای اصلح، کاهش خطاهای قضوتی و افزایش تطابق بین نیازهای عملیاتی و ویژگی‌های سرمایه انسانی بیانجامد. بنابراین، مسأله محوری که پژوهش را به‌پیش می‌برد عبارت است از: «چگونه می‌توان یک معماری بومی، امن و عملیاتی برای به‌کارگیری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش آجا مبتنی بر چارچوب زکمن طراحی کرد؟».

## مبانی نظری و پیشینه‌شناسی پژوهش

### جذب و گزینش سرمایه انسانی: تعاریف، دیدگاه‌ها و تحول تاریخی روش‌ها

در ادبیات مدیریت منابع انسانی، «سرمایه انسانی» به‌معنای مجموعه دانش، توانمندی‌ها، مهارت‌ها، تجربه و ویژگی‌های رفتاری افراد است که قابلیت خلق ارزش اقتصادی و سازمانی را دارد. این مفهوم ریشه در نظریه سرمایه انسانی و آثار کلاسیک بکر دارد که سرمایه‌گذاری در آموزش و توسعه انسانی را سرمایه‌گذاری اقتصادی تلقی می‌کند (Pasigai et al., 2025). در چارچوب عملیاتی مدیریت منابع انسانی، فرایندهای جذب و گزینش به‌طور متمایز اما پیوسته تعریف می‌شوند: «جذب» مجموعه اقدامات و ابزارهایی است که باعث می‌شود جمعی از داوطلبان واجد شرایط به سمت سازمان هدایت و تشویق شوند و «گزینش» فرایند ارزیابی و انتخاب از میان آن‌هاست به‌گونه‌ای که بهترین تطابق میان ویژگی‌های فردی و نیازهای شغلی برقرار گردد (Abdalla Hamza et al, 2021). صاحب‌نظران مختلف بر نقش کلیدی هر یک از این فرایندها

<sup>۱</sup> Zachman Framework

در تضمین کیفیت سرمایه انسانی و تأثیر طولانی‌مدت آنها بر عملکرد سازمان توافق دارند (Serenko, 2024).

از منظر روان‌سنجی صنعتی- سازمانی، روش‌های گزینش قابل اعتماد (مثلاً آزمون‌های توانایی، کارنمونه، مصاحبه ساختاریافته) پیش‌بینی‌کننده‌های قوی عملکرد شغلی هستند (Abbas et al., 2021). صاحب‌نظران کلاسیک مدیریت منابع انسانی و روان‌شناسی شغلی بر این نکته تأکید می‌کنند که انتخاب ابزار باید براساس شواهد روان‌سنجی (روایی، پایایی و قابلیت پیش‌بینی) و نیز محدودیت‌های عملی سازمان صورت گیرد (Jackson et al, 2018). پژوهش‌های فراتحلیل نشان داده‌اند که برخی روش‌ها (مثل آزمون‌های توانایی‌های شناختی، کارنمونه‌ها و مصاحبه ساختاریافته) عموماً بالاترین روایی نسبی را دارند و در مقابل، روش‌های غیرساختاریافته معمولاً ضعیف‌تر عمل می‌کنند (Abbas et al., 2021). این نتایج راهنمایی واضح برای طراحی فرایند گزینش همانند «چندابزاربودن»<sup>۱</sup> می‌دهد تا هم جنبه‌های فنی و هم جنبه‌های رفتاری- شخصیتی پوشش یابند (Stander et al, 2022).

بطور کلی تاریخچه گزینش و ارزیابی سرمایه انسانی را می‌توان در سه مرحله کلان خلاصه کرد (Kanagavalli et al, 2019):

۱) دوره پیش‌علمی و سنتی (پیش از اوایل سده بیستم): گزینش مبتنی بر معرفی، شانس، روابط محلی و قضاوت‌های تجربی مدیران؛ معیارها غالباً غیرساختاریافته و ناموثق بودند (میرجمهری، ۱۴۰۴).

۲) پیدایش آزمون‌های روان‌سنجی و صنعتی (اوایل تا میانه قرن بیستم): استفاده نظام‌مند از آزمون‌های گروهی و فردی. نمونه برجسته آن آزمون‌های «Army Beta/ Army Alpha» در جنگ جهانی اول که نقطه عطفی در توسعه آزمون‌های توانایی و طبقه‌بندی نظامی/ شغلی بود. از آن زمان به بعد، توسعه آزمون‌های هوش، استعداد، شخصیت و کارنمونه‌ها ادامه یافت و روش‌های آکادمیک روان‌سنجی به تدریج وارد فرایند گزینش سازمان‌ها شد (طایر و همکاران، ۱۴۰۳).

۳) دوران فناوری‌محور و دیجیتال (دهه اخیر تا کنون): ظهور اینترنت، سامانه‌های مدیریت جذب (ATS<sup>۲</sup>)، ابزارهای ارزیابی آنلاین، شبکه‌های حرفه‌ای (مانند LinkedIn) و در نهایت افزوده شدن هوش مصنوعی، کلان‌داده و فناوری‌های شبیه‌سازی (VR/MR) فرایندهای سنتی را دگرگون کرده‌اند. در این دوره، «جذب الکترونیک»<sup>۳</sup> و «مرکزهای ارزیابی مجازی»<sup>۴</sup>

<sup>1</sup> Multi-method

<sup>2</sup> Applicant Tracking System

<sup>3</sup> E-Recruitment

<sup>4</sup> Virtual assessment centres

به‌عنوان موج جدیدی از روش‌های کمی و تعاملی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که هم در سرعت و هم در گستره دسترسی و اندازه‌گیری رفتارها مزایای آشکاری دارند، اما نیازمند ارزیابی روایی و بررسی عدالت<sup>۱</sup> هستند.

ارتش‌ها از ابتدای قرن بیستم (مثلاً آزمون‌های طبقه‌بندی نظامی) پیشرو در پذیرش روش‌های علمی‌گزینش بوده‌اند؛ اما ورود فناوری‌های تعاملی پیشرفته (مانند واقعیت ترکیبی) به حوزه‌گزینش نظامی نیازمند توجه ویژه به استانداردهای، امنیت و انطباق با ارزش‌ها و الزامات عملیاتی است (Aryanto & Claudia, 2024).

### واقعیت ترکیبی: مفهوم‌پردازی و کاربردها در جذب و گزینش

واقعیت ترکیبی گونه‌ای از فناوری‌های واقعیت‌نمایشی است که در گستره پیوستار «واقعیت ← → مجازی» قرار می‌گیرد و به‌طور مشخص تلفیقی از عناصر دنیای واقعی و اشیاء یا رویدادهای دیجیتال را در یک محیط تعاملی ارائه می‌دهد (Miller & Seerasarn, 2025). مرجع کلاسیک و بسیار استنادشده در این زمینه مرزبندی و «پیوستار مجازیت<sup>۲</sup>» توسط میلگرام و کیشینو<sup>۳</sup> (۱۹۹۴) است که واقعیت افزوده (AR) و مجازی افزوده<sup>۴</sup> (AV) را به‌عنوان دو قطب درون این پیوستار معرفی می‌کند. این چارچوب مفهومی پایه دقیق‌تری برای تمایز میان VR (محیط کاملاً مجازی)، AR (افزودن عناصر دیجیتال به دنیای واقعی) و MR (ترکیب تعاملی‌تر و پویا) فراهم می‌آورد (Durana et al, 2022).

ویژگی‌های واقعیت ترکیبی که آن را برای جذب و گزینش جذاب و کارا می‌سازند عبارت‌اند از: (۱) قابلیت تولید سناریوهای شغلی با بار بوم‌شناسی بالا<sup>۵</sup>؛ (۲) ضبط دقیق رفتارهای زمان-واقعی<sup>۶</sup> شامل تصمیمات، زمان‌های پاسخ، الگوهای حرکت و نشانه‌های فیزیولوژیک (در صورت پیوند با حسگرها)؛ (۳) امکان دستکاری متغیرهای محیطی برای آزمون پاسخ‌های فردی در شرایط متغیر و بحرانی؛ و (۴) قابلیت استانداردسازی تجربی و تکرارپذیری سناریوها برای اهداف روان‌سنجی و مقایسه‌ای. این ویژگی‌ها می‌توانند روایی محتوایی و سازگاری محیط ارزیابی را افزایش دهند؛ اما در عین حال مطابقت‌سنجی فنی، کنترل سوگیری‌های فناوری‌محور و سنجش عدالت آزمون‌ها ضرورتی است که باید مورد توجه قرار گیرد (Budín, 2024; Miller & Seerasarn, 2025).

<sup>1</sup> Fairness

<sup>2</sup> Virtuality continuum

<sup>3</sup> Milgram & Kishino

<sup>4</sup> Augmented Virtuality

<sup>5</sup> High-fidelity work-samples

<sup>6</sup> Real-time behavioral telemetry

در ادامه کاربردهای عملی واقعیت ترکیبی در جذب و گزینش همراه با نمونه‌های عینی آورده شده است:

- ۱) مرکز ارزیابی مجازی مبتنی بر واقعیت ترکیبی/مجازی: سازمان‌ها می‌توانند به‌جای یا در کنار تمرین‌های حضوری، وظایف نمونه‌کاری را در محیط‌های شبیه‌سازی شده اجرا کنند (گروه‌کاری، حل مسئله موقعیتی، ارزیابی رفتارهای بین‌فردی). این روش برای جذب‌های حجمی یا برای ارزیابی نقش‌های دارای ریسک/هزینه بالا بسیار مناسب است. مطالعات و گزارش‌های صنعتی نشان می‌دهند که این مراکز می‌توانند زمان و هزینه را کاهش و دسترسی را افزایش دهند؛ در عین حال پیامدهای روان‌سنجی باید اعتبارسنجی شوند (Minty et al, 2022).
- ۲) شبیه‌سازی مهارت‌های فنی و عملیات ویژه: به عنوان نمونه، شرکت آلمانی Deutsche Bahn از واقعیت ترکیبی/مجازی برای ایجاد «تجربه شغلی مجازی<sup>۱</sup>» استفاده کرده است تا داوطلبان «چشم‌انداز کاری» را مشاهده کنند و حتی مهارت‌های اجرایی اولیه را بسنجند؛ این تجربه به‌خصوص برای نقش‌های فنی که دسترسی به محیط واقعی دشوار یا خطرناک است، کاربردی است (Sautter & Daling, 2021).
- ۳) استفاده نظامی برای تمرین و ارزیابی سرمایه انسانی: پروژه‌های بزرگی مانند «سیستم تقویت بصری یکپارچه (IVAS)» که با فناوری HoloLens و مشارکت شرکت‌های بزرگ توسعه یافته‌اند، نشان داده‌اند که سیستم‌های واقعیت افزوده/ترکیبی می‌توانند نه فقط در آموزش رزمی، بلکه در ارزیابی عملکردی و تصمیم‌گیری محیطی نقش‌آفرین باشند. تجربیات پیاده‌سازی آزمایشی IVAS در ارتش ایالات متحده درس‌هایی درباره یکپارچه‌سازی فنی، مسائل انسانی-عامل<sup>۲</sup> و الزامات امنیتی فراهم آورده‌اند که برای هر توسعه مشابه در سایر ارتش‌ها قابل تأمل است (Luckenbaugh, 2023).
- ۴) ارزیابی رفتارهای شناختی-عاطفی در شرایط استرس‌زا: ترکیب واقعیت ترکیبی با سنسورهای زیستی (مانند ضربان قلب، تعریق کف دست، رهیابی چشم) امکان تحلیل پاسخ‌های هیجانی و شناختی داوطلبان را فراهم می‌آورد؛ در نتیجه می‌توان علاوه بر سنجش رفتار، ابعاد تنظیم هیجانی و تاب‌آوری شناختی را نیز در گزینش لحاظ کرد. مطالعات اخیر در حوزه مرکزهای ارزیابی مجازی و پژوهش‌های کاربردی نشان می‌دهند که ضبط الگوهای زمان-پاسخ و تصمیم‌گیری در سناریوهای شبیه‌سازی شده، اطلاعات قابل‌اتکایی به‌دست می‌دهد (Bell et al, 2025).

<sup>1</sup> Virtual job experience

<sup>2</sup> Human factors

در مجموع، از مهمترین مزایای به کارگیری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش سرمایه انسانی می توان به افزایش روایی محتوایی؛ امکان سنجش ترکیبی (فنی، شناختی، رفتاری)؛ کاهش نیاز به امکانات فیزیکی خطرناک/گران قیمت؛ جذب نسل های جوان تر با تجربه های تعاملی و غیره اشاره کرد. همچنین، چالش های این زمینه عبارتند از: نیاز به معماری فنی و امنیتی دقیق، خطر خطاها و سوگیری های فناورانه (مثلاً تأثیر مهارت های بازی/آشنایی با همدست بر نتایج)، ملاحظات حریم خصوصی و حفاظت از داده های زیستی، و ضرورت استانداردسازی و اعتبارسنجی روان سنجی (Pougnnet, 2025).

### چارچوب زکمن: کاربرد در معماری کاربرت واقعیت ترکیبی برای جذب و گزینش

چارچوب زکمن یک «چارچوب توصیفی» برای معماری سازمانی است که در قالب یک ماتریس ۶×۶ (ستون ها: پرسش های بنیادی چه، چگونه، کجا، چه کسی، چه موقع، چرا؛ ردیف ها: سطوح بازنمایی یا ذی نفعان- از سطح راهبردی تا سطح پیاده سازی- شامل: برنامه ریز، مالک/کاربر، طراح/معمار، سازنده/پیاده ساز، زیرسازنده/اجراکننده، کاربران/عملیات<sup>۱</sup>) ارائه می شود. این ماتریس کمک می کند که اجزاء معماری (اطلاعات، عملکرد، شبکه/محل، مردم/مسئولیت، زمان بندی، انگیزش/قوانین) در سطوح مختلف تحلیل و مستندسازی شوند و تضادها یا خلاها روشن گردد. چارچوب زکمن به ویژه برای تضمین هم گرایی میان نیازهای کسب و کار و راه حل های فنی مفید است (Ghahremani-Nahr et al, 2023).

در ادبیات کاربردی، زکمن به عنوان پایه ای برای طراحی معماری سازمانی در بخش های مختلف (مالی، آموزشی، تحقیقاتی و حتی پروژه های پیاده سازی فناوری) به کار رفته است؛ مطالعات موردی و مقالات نشان می دهند که استفاده از زکمن در طراحی «نقشه راه فناوری» و همسوسازی فرایندها با سامانه ها می تواند مشکلاتی مثل نبود یکپارچگی داده، سردرگمی مسئولیت ها و اجرای متفاوت راه حل ها را کاهش دهد (Aprianti et al, 2021). برخی پژوهش ها زکمن را با چارچوب های دیگری (چارچوب معماری گروه باز<sup>۲</sup>) ترکیب کرده اند تا چشم اندازی بومی و عملیاتی تر برای سازمان ها فراهم شود (Fadlil et al, 2021). در حوزه سرمایه انسانی، چند مطالعه کاربردی نشان داده اند که به کارگیری چارچوب های معماری سازمانی (از جمله زکمن) برای طراحی سامانه های «جامعه پذیری»<sup>۳</sup>، «توماسیون فرایندهای سرمایه انسانی» و «یکپارچه سازی داده های کارکنان» مفید است (Abbas et al, 2018; Aprianti et al, 2021).

<sup>1</sup> What, How, Where, Who, When, Why

<sup>2</sup> Planner, Owner, Designer, Builder, Subcontractor, Functioning Enterprise

<sup>3</sup> The Open Group Architecture Framework (TOGAF)

<sup>4</sup> Onboarding

برای طراحی معماری کاربردی واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش، می‌توان ماتریس زکمن را به صورت عملیاتی به کار برد تا تمام ابعاد کلیدی پوشش داده شوند. در متون و مطالعات موردی‌ای که چارچوب زکمن را به کار برده‌اند (به‌ویژه در پیاده‌سازی‌های فناوری اطلاعات و خدمات سازمانی)، موارد زیر به عنوان عناصر مهم در اجرای موفق معماری ذکر شده‌اند و برای معماری کاربردی واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش نیز می‌توانند لحاظ شوند (Ghahremani-Nahr et al, 2023):

۱) تعیین دقیق داده‌ها و استانداردهای آن (چه چیز-داده): مشخص کردن نوع داده‌ها، فرمت ذخیره‌سازی، سیاست‌های نگهداری و نسخه‌برداری، و معیارهای حفظ حریم خصوصی (خصوصاً اگر داده‌های زیستی/رفتاری کارکنان ثبت می‌شوند).

۲) تطابق فرایندها و مکانیزم‌های اعتبارسنجی (چگونگی فرایندها/ زمان‌بندی): تدوین فرایندهای استاندارد برای اجرای سناریوها، آموزش ارزیابان، و برنامه اعتبارسنجی روان‌سنجی و فنی (شامل آزمون‌های پایلوت، تحلیل روایی هم‌زمان و بررسی سوگیری‌ها و خطاها).

۳) معماری فناورانه امن و مقاوم (کجا - مکان/شبکه): طراحی لایه‌های شبکه (رایانش لبه‌ای<sup>۱</sup> برای کاهش تأخیر شبکه، سرورهای امن برای ذخیره‌سازی و تجزیه و تحلیل) و مکانیزم‌های کنترل دسترسی و رمزنگاری. برای نمونه پروژه‌های نظامی مثل (IVAS) نشان داده‌اند که یکپارچه‌سازی پوشیدنی‌های واقعیت ترکیبی با ساختارهای اطلاعاتی رزمی نیازمند استانداردهای امنیتی ویژه است.

۴) نقش آفرینی و حاکمیت (چه کسی - نقش‌ها/مسئولیت): روشن‌سازی مسئولیت‌ها (چه کسی داده‌ها را بررسی می‌کند، چه کسی تصمیم نهایی را می‌گیرد، چه مکانیسمی برای شکایات و تجدید نظر وجود دارد) تا از ایجاد تعارض منافع یا تصمیم‌گیری‌های خودسرانه جلوگیری شود.

۵) انگیزش‌ها و معیارهای موفقیت (چرایی-انگیزش/قوانین): تدوین شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) و معیارهای اخلاقی/قانونی (مثلاً میزان تطابق نتایج واقعیت ترکیبی با عملکرد شغلی واقعی، رضایت داوطلبان، میزان خطاهای گزینش).

### پیشینه‌های پژوهش و شکاف تحقیقاتی

در جدول ۱ نمونه‌ای از پیشینه‌های مرتبط با قلمرو موضوعی پژوهش خلاصه شده است:

جدول ۱. پیشینه‌شناسی پژوهش

<sup>1</sup> Edge computing

<sup>2</sup> Latency

محقق/سال	عنوان	روش	نتایج
Budin (2024)	سه رویکرد برای استفاده از شبیه‌سازی‌های واقعیت ترکیبی برای آماده‌سازی معلمان و استخدام معلمان آینده	توصیفی / مطالعه موردی روی سه رویکرد به‌کارگیری شبیه‌سازی‌های MR	تجربه‌های MR جامعیت و ارزش آموزشی/جذب بالایی نشان دادند؛ گزارش افزایش احساس آمادگی معلمان و تأثیر مثبت بر گرایش دانش‌آموزان دبیرستانی به ورود به حرفه معلمی ارائه شد. محدودیت: اندازه‌ی نمونه و مسائل هزینه/قابلیت تعمیم.
Siraj et al. (2024)	مطالعه تطبیقی مدل‌سازی پرسشنامه تطبیقی و شبیه‌سازی واقعیت ترکیبی برای فرآیند استخدام	مقایسه دو رویکرد (مدل پرسشنامه تطبیقی در مقابل شبیه‌سازی MR)	نتایج نشان می‌دهد ترکیب پرسشنامه تطبیقی و MR می‌تواند فرآیند جذب را بهینه کند، اما جزئیات روش و نتایج عددی در این پژوهش در دسترس نیست.
Fernandes et al. (2021)	واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در سازمان‌های آموزشی و تربیتی: دیدگاه متخصصان منابع انسانی	مطالعه توصیفی/کیفی- بررسی دیدگاه‌های متخصصان HR نسبت به VR/AR در آموزش و توسعه	VR/AR از منظر HR دارای پتانسیل بالا برای آموزش و توسعه کارکنان است؛ ویژگی‌های شبیه‌سازی و غوطه‌وری مهم‌ترین مزایای آن هستند؛ موانعی مثل هزینه، مهارت فنی و پذیرش سازمانی وجود دارند.
Durana, at al. (2022)	کار در متاورس: استخدام مجازی، مدیریت تجزیه و تحلیل شناختی و سیستم‌های تجسم فراگیر	مرور نظام‌مند / مقاله تحلیلی	تحلیل مروری نشان می‌دهد که محیط‌های متاورسی و ER می‌توانند ابزارهای جذب و تجزیه و تحلیل شناختی قدرتمندی فراهم کنند، اما نیاز به پژوهش بیشتر در زمینه اثربخشی، امنیت و پیامدهای سازمانی وجود دارد.
Miller & Seerasarn (2025)	واقعیت توسعه‌یافته (مجازی و افزوده) و متاورس در جذب و مشارکت دانشجویان جغرافیا	مطالعه ترکیبی (پرسشنامه، مصاحبه و گروه متمرکز)	یافته‌ها نشان می‌دهد دانشجویان ER را به‌عنوان یک فاکتور مهم در تصمیم‌گیری ورود به رشته می‌بینند؛ ER می‌تواند تعامل و درک از برنامه را افزایش دهد و ابزار مفیدی برای بازاریابی و جذب باشد.
Guichet et al. (2022)	ادغام یک پلتفرم واقعیت مجازی اجتماعی در فصل استخدام رزیدنتی	مطالعه تجربی (پایش تجربی و نظرسنجی از داوطلبان رزیدنتی)	متقاضیان رویداد پیش‌مصاحبه در VR را نسبت به جلسات تصویری سنتی ترجیح دادند. اکثر شرکت‌کنندگان اظهار کردند تجربه VR به درک بهتر فرهنگ برنامه کمک کرده و بر انتخاب برنامه تأثیر مثبت داشته است.
Dieker, et al. (2008)	پیامدهای فناوری‌های واقعیت ترکیبی و شبیه‌سازی بر آموزش ویژه و آماده‌سازی معلمان	مروری/تحلیلی	نویسندگان نشان می‌دهند MR می‌تواند فرصت‌های تمرینی امن برای معلمان ویژه ایجاد کند، یادگیری مشاهده‌ای و طراحی مداخلات را تسهیل کند؛ اما مسئله دسترسی، هزینه و نیاز به توسعه دستورالعمل‌های آموزشی مطرح شده است.

محقق/سال	عنوان	روش	نتایج
Machaca, & Casas	آموزش همراه برای استخدام و انتخاب استعداد‌های انسانی. مورد: مصاحبه	مطالعه کنفرانسی (M-learning) کاربردی در فرآیند جذب/مصاحبه - موردکاوی	گزارش موردکاوی روی کاربرد موبایل و آموزش همراه (M-learning) برای پشتیبانی از مراحل مصاحبه/جذب نشان‌دهنده بهبود دسترسی و انعطاف‌پذیری فرآیندها است اما نیاز به ارزیابی رویایی ابزار دارد.
Wardley, et al. (2018)	آموزش سیار در یک برنامه کارشناسی بازرگانی: یک استراتژی استخدام، برداشت‌های دانشجویان و واقعیت‌های ترکیبی	پیمایشی (n≈136) دانشجو) و تحلیل ادراکات دانشجویان نسبت به موبایل	دانشجویان، به‌ویژه نسل‌های جوان، ادراک مثبت نسبت به موبایل/تجربه دیجیتال داشتند؛ پیام‌های بازاریابی مبتنی بر «یادگیری موبایل» می‌تواند یک استراتژی جذب مؤثر باشد.
Behzad, et al. (2024)	طراحی تکراری یک بازی تخته‌ای واقعیت افزوده تعاملی: رویکردی بازی‌گوشانه برای جذب دانشجویان آینده	طراحی و ارزیابی تجربه AR تعاملی برای جذب دانشجویان	طراحی تکرار شونده بازی AR نشان داد بازی تعاملی می‌تواند انگیزش و تعامل مخاطب هدف را بالا ببرد و به‌عنوان ابزار جذب، بخصوص برای مخاطبان جوان، مؤثر باشد؛ گزارش یافته‌های اولیه از آزمایش‌های کاربری.
Loizou, et al. (2025)	پر کردن شکاف: بررسی پتانسیل واقعیت مجازی برای حمایت از افراد اوتیسمی در مصاحبه و فرآیندهای استخدام از طریق یک بررسی واقع‌گرایانه	مرور واقع‌نگر (realist review)	نتایج اولیه نشان می‌دهد VR قابلیت ارائه موقعیت‌های تمرینی امن و قابل شخصی‌سازی برای افراد اوتیسم دارد تا مهارت‌های مصاحبه را تمرین کنند؛ با این حال جزئیات مکانیزم‌ها و پیوستگی شواهد بسته به زمینه متغیر است و نیاز به تحقیقات زمینه‌محور است.

جمع‌بندی مطالعات موجود پیرامون کاربرد فناوری‌های واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی در فرآیندهای آموزشی و منابع انسانی، نشان می‌دهند که این فناوری‌ها ظرفیت بالایی در بهبود جذب، آموزش و گزینش سرمایه انسانی دارند. برای مثال، پژوهش بادین (۲۰۲۴) و دیگر و همکاران (۲۰۰۸) با تمرکز بر آموزش و آماده‌سازی معلمان، نشان داده‌اند که شبیه‌سازی‌های مبتنی بر MR می‌توانند موجب افزایش احساس آمادگی، کاهش خطا در موقعیت‌های واقعی و ایجاد محیط‌های امن تمرینی شوند. در حوزه استخدام و گزینش، تحقیقات گای چت و همکاران (۲۰۲۲) و لویزو و همکاران (۲۰۲۵) نشان داده‌اند که تجربه‌های مبتنی بر VR می‌تواند فرآیند مصاحبه را واقعی‌تر کرده و درک داوطلبان از فرهنگ سازمانی را ارتقا دهد. همچنین، مطالعاتی همچون دورانا و همکاران (۲۰۲۲) به ظرفیت‌های متاورس در استخدام و تحلیل شناختی اشاره کرده‌اند، هرچند به چالش‌هایی چون امنیت داده، هزینه، و پذیرش سازمانی اذعان شده است. از سوی دیگر، پژوهش‌هایی نظیر فرناندز و همکاران (۲۰۲۱) و میلر و سیرازارن (۲۰۲۵) پتانسیل این فناوری‌ها در بهبود آموزش، بازاریابی و جذب دانشجویان را برجسته ساخته‌اند، در حالی که تحقیقات واردلی و همکاران (۲۰۱۸) و بهزاد و

همکاران (۲۰۲۴) تأکید کرده‌اند که ترکیب ابزارهای دیجیتال، یادگیری ماشین و واقعیت مجازی می‌تواند نسل‌های جوان‌تر را بیشتر جذب کند. با این حال، بخش عمده این مطالعات به کارکردهای فناوری پرداخته‌اند و بیشتر در بسترهای آموزشی یا سازمان‌های غیرنظامی انجام شده‌اند.

با وجود غنای نسبی پژوهش‌های پیشین، شکاف‌های مهمی همچنان وجود دارند. نخست، هیچ‌یک از تحقیقات مرور شده به زمینه‌های نظامی و امنیتی نپرداخته‌اند؛ در حالی که فرآیند جذب و گزینش در ارتش‌ها به دلیل حساسیت‌های امنیتی و راهبردی نیازمند رویکردی متفاوت است. دوم، مطالعات عمدتاً به قابلیت‌های اجرایی فناوری واقعیت ترکیبی توجه داشته‌اند، در حالی که بحث معماری و چارچوب‌مند کردن کاربرد این فناوری، به‌ویژه پیش از هرگونه اقدام عملی، مغفول مانده است. سوم، در پیشینه موجود چارچوب‌های نظری معماری اطلاعات مانند چارچوب زکمن به کار گرفته نشده‌اند، حال آنکه چنین چارچوب‌هایی می‌توانند انسجام، همسویی با مأموریت سازمانی، و امنیت را در کاربرد فناوری تضمین کنند. پژوهش حاضر با تمرکز بر «معماری کاربرد فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش سرمایه انسانی آجا مبتنی بر چارچوب زکمن»، درصدد است این شکاف را پر کرده و الگویی جامع برای استفاده هدفمند، ایمن و راهبردی از فناوری واقعیت ترکیبی در یکی از حساس‌ترین فرآیندهای سرمایه انسانی ارائه دهد.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از جنبه هدف، کاربردی- توسعه‌ای؛ از جهت راهبرد اجرا، توصیفی از نوع آمیخته با رویکرد متوالی اکتشافی؛ از منظر روش گردآوری داده‌ها، کتابخانه‌ای (مطالعه اسناد و مدارک و متون علمی) و میدانی (ابزار مصاحبه نیمه ساختاریافته و پرسشنامه) و از جهت مقطع زمانی، تک مقطعی است. این پژوهش در دو مرحله اصلی انجام شد. در مرحله نخست، محققان داده‌های مورد نیاز برای پاسخ به شش پرسش بنیادی براساس چارچوب زکمن (چه، چگونه، کجا، چه کسی، چه موقع، چرا) برای شش ذی‌نفعان کلیدی (برنامه‌ریز، مالک/کاربر، طراح/معمار، سازنده/پیاده‌ساز، زیرسازنده/اجراکننده، کاربران/عملیات) در خصوص «معماری کاربرد فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش سرمایه انسانی آجا» را با مطالعه منابع و متون علمی و انجام مصاحبه با صاحب‌نظران مورد بررسی قرار داده و مبتنی بر تجزیه و تحلیل کیفی بر روی گزاره‌های استخراج شده، به چارچوب اولیه دست یافتند. همچنین در مرحله دوم، با تنظیم پرسشنامه محقق ساخته و توزیع آن بین نمونه آماری، به اعتبارسنجی معماری انجام شده به روش تحلیل عاملی تاییدی پرداخته شد. جامعه خبرگانی (برای مصاحبه نیمه ساختار یافته) شامل جمعی از اساتید و خبرگان حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت سرمایه انسانی است که تجربه اجرایی، پژوهشی و مطالعاتی در استفاده از فناوری‌های نوین در مدیریت سرمایه انسانی داشته‌اند

و از مدرک دکتری تخصصی و سابقه خدمتی بالای ۱۵ سال برخوردار بوده‌اند. جامعه آماری (برای توزیع پرسشنامه)، شامل مدیران و کارشناسان معاونت‌های فناوری اطلاعات و نیروی انسانی آجا و نیروهای تابعه و دانشگاه‌های سازمانی است که با موضوع پژوهش آشنا بوده و در فرایندهای مرتبط نقش داشته‌اند که تعداد آنها ۱۲۰ نفر برآورد گردید. نمونه‌گیری برای اجرای مصاحبه به روش هدفمند قضاوتی و تا مرحله اشباع نظری از بین خبرگان به تعداد ۱۵ نفر انجام شد. همچنین حجم نمونه آماری با جدول مورگان به تعداد ۹۲ نفر محاسبه و پرسشنامه‌ها به روش تصادفی طبقاتی (براساس فراوانی مدیران و کارشناسان) توزیع گردید. روایی سؤالات مصاحبه با نظر خبرگان به روش محتوایی تأیید شد. روایی نتایج مصاحبه با روش معیار مقبولیت<sup>۱</sup> از طریق بازنگری توسط مصاحبه‌شوندگان و قابلیت تأیید<sup>۲</sup> از طریق بازبینی و تأیید مجدد نتایج در مرحله پایانی بررسی شد (گلشاهی و منتظر، ۱۴۰۳). برای سنجش پایایی سؤالات مصاحبه نیز از روش بازآزمون و پرسش‌گری در دو زمان متفاوت استفاده شد تا عدم ابهام در سؤالات و ایجاد درک مشترک در بین مصاحبه‌شوندگان ارزیابی شود. همچنین، پایایی نحوه کدگذاری مصاحبه نیز به روش درصد توافقی کدگذاری در زمان دیگر محاسبه شد که نتایج آن به میزان ۸۳/۲ درصد محاسبه شد. روایی سؤالات پرسشنامه علاوه بر روش محتوایی که به تأیید خبرگان رسید، از طریق روش روایی همگرایی و واگرایی (تشخیصی) نیز محاسبه شد که نتایج آن در بخش بعدی آمده است. علاوه بر آن، پایایی پرسشنامه با روش آلفای کرونباخ و پایایی مرکب محاسبه گردید که در بخش تجزیه و تحلیل نتایج آن آمده است. تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی با تحلیل تماتیک شش مرحله‌ای کلارک و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) در نرم‌افزار و نرم‌افزار Nvivo و تجزیه و تحلیل داده‌های کمی با روش تحلیل عاملی در نرم‌افزار Liserl انجام شد.

### تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش

#### یافته‌های بخش کیفی (تحلیل تماتیک)

برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی حاصل از مرور منابع علمی و مصاحبه با خبرگان، از روش تحلیل تماتیک (مضمون) کلارک و همکاران (۲۰۱۵) استفاده شد که در شش مرحله زیر انجام شد:

**مرحله ۱:** برای شناسایی مولفه‌ها و شاخص‌های کاربردی فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش سرمایه انسانی آجا، در ابتدا گزاره‌های منابع علمی و عبارت‌های بیان مصاحبه‌شوندگان گردآوری شد و طی چند مرحله مطالعه دقیق آنان، اشرافیت نسبی بر روی داده‌ها بدست آمد (مرحله اول؛ آشنایی با داده‌ها).

<sup>1</sup> Credibility

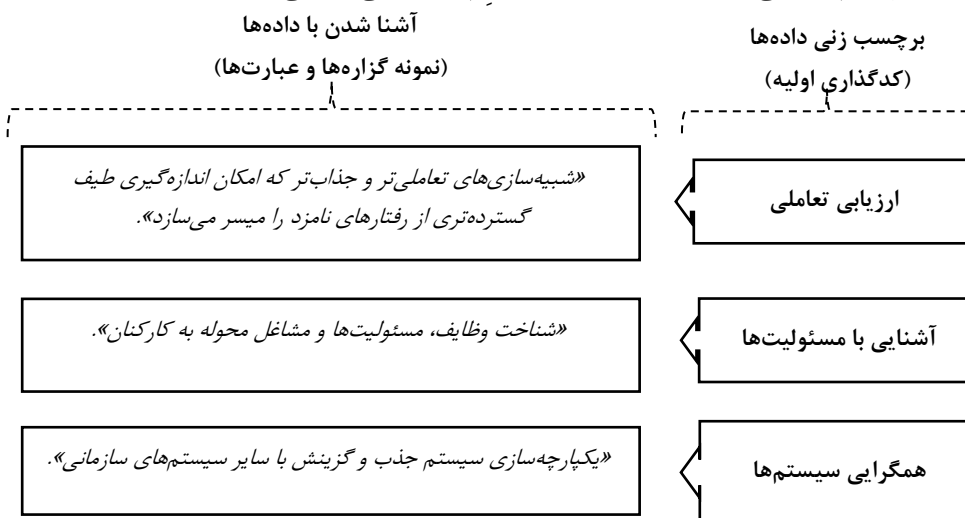
<sup>2</sup> Confirmability

<sup>3</sup> Clarke et al.

مرحله ۲: به کدگذاری مفاهیم برگرفته از محتوای گزاره‌های علمی و عبارات‌های خبرگان پرداخته شد (مرحله دوم؛ کدگذاری مفاهیم). در مجموع تعداد ۱۲۵ کد احصا شد.

مرحله ۳: تلاش شد با حذف کدهای مفاهیم مشابه، ناقص و ناهمگون، همپوشانی و سازگاری بین کدها انجام و تعداد ۲۰ مفهوم گزینشی یا شاخص استخراج شود (مرحله سوم؛ جستجوی شاخص‌ها). نمونه‌ای از چگونگی انجام مراحل آشناسدن و برچسب زنی داده‌ها و احصا مفاهیم در شکل ۱ ارایه شده است.

مرحله ۴: در این مرحله با بازبینی مجدد در بین مفاهیم یا شاخص‌های گزینش شده، به دسته‌بندی آنان در قالب تم‌های فرعی پرداخته شد (مرحله چهارم؛ بازبینی تم‌ها). به این روش تعداد ۱۰ تم فرعی ایجاد شد. برای ارزیابی اعتبار تم‌های استخراج شده، به صورت رفت و برگشتی مراحل اول تا چهارم بازبینی گردید و روند رسیدن به تم‌های فرعی بررسی شد.



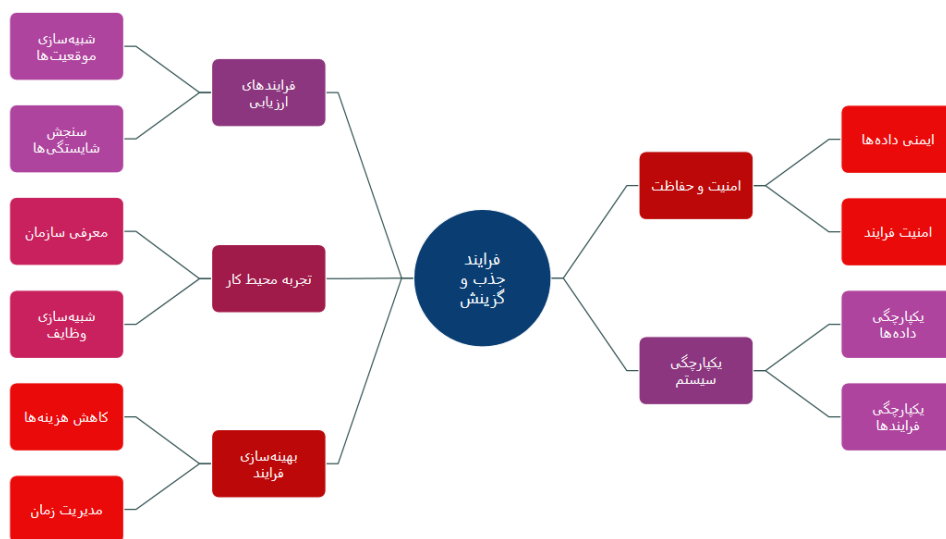
شکل ۱. نمونه‌ای از چگونگی انجام مراحل آشناسدن و برچسب زنی داده‌ها

مرحله ۵: در مرحله پنجم، بر مبنای اشراف نظری بر روی تم‌های فرعی و مفاهیم گزینشی، محققان به دسته‌بندی آنان ذیل پنج تم اصلی پرداختند و بر مبنای محتوای تم‌های فرعی، به نام‌گذاری تم‌های اصلی پرداختند (مرحله پنجم؛ تعریف و نام‌گذاری تم‌های اصلی).

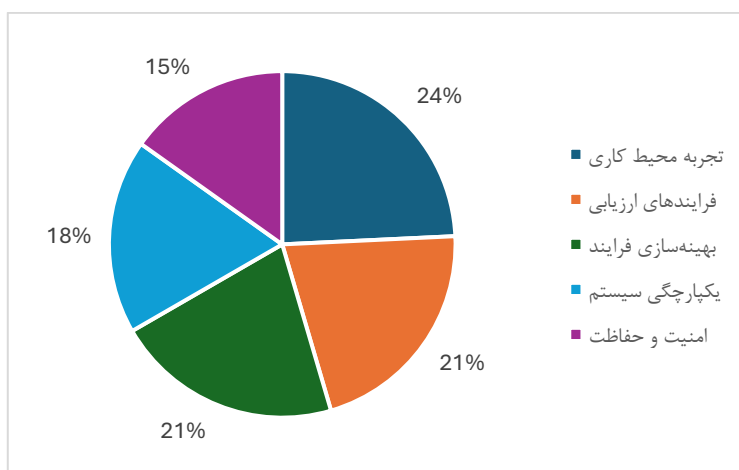
مرحله ۶: در گام پایانی نیز گزارش نهایی از روند تحلیل تماتیک در قالب جداول ۲ ارائه می‌شود که منتج به شناسایی مولفه‌ها و شاخص‌های کاربست فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش سرمایه انسانی آجا موثرند، شد (مرحله ششم؛ گزارش دهی).

## جدول ۲. تحلیل تماتیک مولفه‌های کاربرست فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش

شرح مفاهیم گزینشی	کد گزینشی	تم فرعی	تم اصلی
شبیه‌سازی‌های تعاملی‌تر و جذاب‌تر که امکان اندازه‌گیری طیف گسترده‌تری از رفتارهای نامزد را میسر می‌سازد	X1	شبیه‌سازی موقعیت‌های	فرایند ارزیابی سرمایه انسانی
امکان ارزیابی عملکرد متقاضیان در موقعیت‌های مختلف	X2	شغلی	
ارزیابی دقیق‌تر مهارت‌ها و توانایی‌های داوطلبان	X3	سنجش	
امکان سنجش مهارت‌های تخصصی در محیط شبیه‌سازی شده	X4	شایستگی‌ها	
ایجاد تجربیات شبیه‌سازی شده آنی از محیط کاری خود	X5	معرفی	تجربه محیط کاری
آشنایی با محیط کاری و وظایف خود به صورت مجازی	X6	سازمان	
امکان تجربه موقت پست‌های مختلف سازمانی در محیط شبیه‌سازی شده	X7	شبیه‌سازی وظایف	
شناخت وظایف، مسئولیت‌ها و مشاغل محوله به کارکنان	X8		
کاهش هزینه‌های جذب و گزینش از طریق استفاده از فناوری واقعیت ترکیبی	X9	کاهش هزینه‌ها	بهینه‌سازی فرایند جذب و گزینش
استفاده بهینه از منابع در فرایند جذب و گزینش	X10	مدیریت	
کاهش زمان موردنیاز برای ارزیابی و انتخاب نامزدها	X11	زمان	
امکان ارزیابی هم‌زمان چندین متقاضی در محیط مجازی	X12		
تضمین امنیت و محرمانگی اطلاعات در فرایند جذب و گزینش	X13	ایمنی	امنیت و حفاظت سیستم جذب و گزینش
کنترل سطوح دسترسی به اطلاعات متقاضیان	X14	داده‌ها	
رعایت استانداردهای امنیتی در فرایند جذب و گزینش	X15	امنیت	
نظارت و کنترل دقیق بر مراحل مختلف جذب و گزینش	X16	فرایند	
یکپارچه‌سازی داده‌های مربوط به متقاضیان و فرایندهای ارزیابی	X17	یکپارچگی	یکپارچگی سیستم جذب و گزینش
مدیریت متمرکز اطلاعات متقاضیان و نتایج ارزیابی‌ها	X18	داده‌ها	
یکپارچه‌سازی سیستم جذب و گزینش با سایر سیستم‌های سازمانی	X19	یکپارچگی	
هماهنگی بین بخش‌های مختلف درگیر در فرایند جذب و گزینش	X20	فرایندها	



شکل ۲. شبکه مضامین کاربرست فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش (خروجی NVivo)



شکل ۳. فراوانی مضامین کاربرست فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش (خروجی NVivo)

نتایج تحلیل تماتیک (مضمون) نشان می‌دهد که کاربرست فناوری واقعیت ترکیبی بر شش فرآیند جذب و گزینش سرمایه انسانی متمرکز است. در زمینه «فرآیندهای ارزیابی»، فناوری واقعیت ترکیبی بر اهمیت ارزیابی عملی و تعاملی در روند جذب تأکید دارد؛ به طوری که کاربرست فناوری واقعیت ترکیبی در شبیه‌سازی موقعیت‌های شغلی با ۱۵ و سنجش شایستگی‌ها با ۱۱ فراوانی، در مجموع ۲۶ ارجاع را به خود اختصاص داده‌اند. در عین حال، کاربرست فناوری واقعیت ترکیبی در زمینه «تجربه محیط کاری» با فراوانی کل ۳۰، پرتکرارترین مضمون محسوب می‌شود و دو زیرمضمون «معرفی سازمان» (۱۶) و «شبیه‌سازی وظایف» (۱۴) را دربرمی‌گیرد که اهمیت آشنایی متقاضیان با محیط

واقعی کار را برجسته می‌سازد. مضمون کاربری فناوری واقعیت ترکیبی در زمینه «بهینه‌سازی فرایند» نیز با مجموع فراوانی ۲۶، شامل «کاهش هزینه‌ها» (۱۴) و «مدیریت زمان» (۱۲) بوده و نشان‌دهنده توجه فناوری واقعیت ترکیبی به کارایی و اثربخشی در فرایند جذب است. همچنین مضمون‌های کاربری فناوری واقعیت ترکیبی در زمینه «امنیت و حفاظت» با فراوانی ۱۹ و «یکپارچگی سیستم» با فراوانی ۲۲، به ترتیب بر ضرورت صیانت از داده‌ها و یکپارچه‌سازی مراحل فرایند جذب و گزینش دلالت دارند.

#### یافته‌های اعتبارسنجی ابزار پرسشنامه محقق ساخته

در ادامه، پس از آنکه سازه مولفه‌های کاربری فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش تشکیل شد، به ساختاربندی ۲۰ گویه‌سؤالی متناظر با شاخص‌های هر یک از مولفه‌ها در قالب پرسشنامه پرداخته شد. پایایی پرسشنامه به دو روش ضریب آلفای کرونباخ و پایایی مرکب محاسبه که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است. همچنین روایی سؤالات پرسشنامه علاوه بر روش محتوایی که به تأیید خبرگان رسید، از طریق روش روایی همگرایی و واگرایی (تشخیصی) در نرم‌افزار Smart-Pls 3 نیز محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. محاسبه پایایی سؤالات پرسشنامه

متغیرها	تعداد سؤالات	ضریب آلفای کرونباخ	پایایی مرکب (CR)
فرایند ارزیابی سرمایه انسانی	۴	۰.۷۹۷	۰.۸۷۵
تجربه محیط کاری	۴	۰.۷۲۳	۰.۸۴۱
بهینه‌سازی فرایند	۴	۰.۷۲۶	۰.۸۴۱
امنیت و حفاظت سیستم	۴	۰.۸۱۵	۰.۹۰۹
یکپارچگی سیستم	۴	۰.۷۳۳	۰.۸۵۳
کل پرسشنامه	۲۰	۰.۸۴۲	۰.۹۲۱

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که پایایی مولفه‌های کاربری فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش (با توجه به ضرایب بالای ۰.۷) همگی تأیید شده‌اند. همچنین، از آنجاکه مقادیر محاسبه شده برای شاخص AVE در جدول ۴ برای هر یک از مولفه‌ها از عدد ۰.۵ بالاتر است، در نتیجه روایی همگرایی هر یک از مولفه‌های کاربری فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش تأیید شده است. از طرفی، از آنجا که مقادیر قطر اصلی ( $\sqrt{AVE}$ ) برای هر مولفه، از همبستگی آن با سایر مولفه‌های موجود در مدل بیشتر بوده است، بنابراین روایی تشخیصی هر یک از مولفه‌ها نیز تأیید شده است.

## جدول ۴. آزمون روایی مولفه‌های کاربری فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش

متغیرهای مکنون پژوهش	فرآیند ارزیابی سرمایه انسانی	تجربه محیط کاری	بهینه‌سازی فرآیند	امنیت و حفاظت سیستم	یکپارچگی سیستم
فرآیند ارزیابی سرمایه انسانی	AVE=۰/۵۵۴ √AVE=۰/۷۴۴				
تجربه محیط کاری	۰/۵۴۸	AVE=۰/۵۶۳ √AVE=۰/۷۵۰			
بهینه‌سازی فرآیند	۰/۵۱۷	۰/۴۸۸	AVE=۰/۵۴۶ √AVE=۰/۷۳۹		
امنیت و حفاظت سیستم	۰/۵۰۹	۰/۵۰۱	۰/۶۴۱	AVE=۰/۶۷۸ √AVE=۰/۸۲۳	
یکپارچگی سیستم	۰/۳۵۵	۰/۴۲۹	۰/۶۴۷	۰/۶۸۰	AVE=۰/۶۷۷ √AVE=۰/۸۲۲

## یافته‌های آزمون تحلیل عامل تأییدی

در ادامه به اعتبارسنجی مدل اندازه‌گیری احصاء شده برای هریک از مولفه‌های مولفه‌های کاربری فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش به کمک روش تحلیل عامل تأییدی در نرم‌افزار Smart PLS 3.2.8 پرداخته شد که خروجی آن در شکل ۴ نشان داده شده است که بیانگر ضرایب عاملی بالای بین هریک از مولفه‌ها و شاخص‌های آن است (با توجه به بار عاملی بالای ۰/۴). همچنین، شاخص‌های کلی برازش مدل‌های اندازه‌گیری مربوط به مولفه‌های کاربری فناوری واقعیت ترکیبی در فرآیند جذب و گزینش نیز در جدول ۵ ارائه شده است که بیانگر آن است که مدل‌های اندازه‌گیری از برازش خوبی برخوردار هستند.

## جدول ۵. شاخص‌های کلی برازش مدل‌های اندازه‌گیری

GFI	RMR	CMIN	CFI	RMSEA	P	x <sup>2</sup> /df	سازه / شاخص
>۰/۸	<۰/۰۵	_____	>۰/۸	<۰/۰۷	<۰/۰۵	<۳	میزان قابل قبول
۰/۹۱۲	۰/۰۴۸	۲۳۴/۵۵	۰/۸۹۴	۰/۰۶۷	۰/۰۰۰	۲/۶۸۷	مدل اندازه‌گیری پژوهش

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد با توجه به این که سطح معناداری در رابطه با تمامی مسیرهای مدل کمتر از ۰/۰۵ بوده و مقدار بحرانی بیشتر از ۱/۹۶ می‌باشد، لذا بارهای عاملی در رابطه با تمامی مسیرها معنی‌دار بوده و همبستگی رابطه‌های موجود در مدل اندازه‌گیری تأیید می‌گردد.

جدول ۶. ضرایب، نسبت‌های بحرانی و سطح معناداری روابط مدل

خطای استاندارد (SE)	مقدار بحرانی (CR)	سطح معناداری P	ضریب استاندارد	مسیرها
۰/۰۸۳	۱۴۰/۸۳۷	۰/۰۰۰	۰/۸۹۲	فرایند ارزیابی سرمایه انسانی <<< کاربرد واقعیت ترکیبی
۰/۰۸۷	۹/۱۳۱	۰/۰۰۰	۰/۳۹۲	تجربه محیط کاری <<< کاربرد واقعیت ترکیبی
۰/۰۸۳	۸/۲۷۴	۰/۰۰۰	۰/۳۶۴	بهینه‌سازی فرایند جذب و گزینش <<< کاربرد واقعیت ترکیبی
۰/۰۹۱	۸/۴۳۰	۰/۰۰۰	۰/۳۸۱	امنیت و حفاظت سیستم <<< کاربرد واقعیت ترکیبی
۰/۰۹۲	۹/۷۵۵	۰/۰۰۰	۰/۳۹۴	یکپارچگی سیستم <<< کاربرد واقعیت ترکیبی



شکل ۴. تحلیل عامل تأییدی مضامین کاربرد فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف معماری کاربرد فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش سرمایه انسانی آجا انجام شد. براین مبنا با تحلیل تماتیک (مضمون)، مولفه‌ها و شاخص‌های کاربرد فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش در پنج حوزه اصلی شامل؛ (۱) فرایند ارزیابی سرمایه انسانی (برای شبیه‌سازی موقعیت‌های شغلی و سنجش شایستگی‌ها)، (۲) تجربه محیط کاری (به‌منظور معرفی سازمان به داوطلبان و شبیه‌سازی وظایف شغلی)، (۳) بهینه‌سازی فرایند جذب و گزینش (از طریق کاهش هزینه‌ها و مدیریت زمان)، (۴) امنیت و حفاظت سیستم جذب و گزینش (از طریق افزایش ایمنی داده‌ها و امنیت فرایند جذب و گزینش) و (۵) یکپارچگی سیستم جذب و گزینش (از طریق یکپارچگی داده‌ها و یکپارچگی

فرایندها) شناسایی شدند. همچنین در بخش کمی، هریک از سازه‌های مدل‌های اندازه‌گیری (با توجه به بار عاملی بین آنها)، تایید و اعتبارسنجی شدند. پس از شناسایی مضامین، برای درک بهتر کاربست فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش سرمایه انسانی آجا، مضامین در قالب ماتریس ۶×۶ زکمن سازماندهی شدند که جمع‌بندی آن در جدول ۷ ارائه شده است.

تحلیل نتایج نشان می‌دهد که معماری کاربست واقعیت ترکیبی در جذب و گزینش سرمایه انسانی می‌تواند از سطحی ابزاری و فناورانه فراتر رفته و به سطحی راهبردی و تحول‌آفرین ارتقا یابد. به‌ویژه در سازمانی چون آجا که گزینش سرمایه انسانی با حساسیت‌های امنیتی، نظامی و فرهنگی همراه است، واقعیت ترکیبی صرفاً یک فناوری تسهیلگر نیست، بلکه به مثابه ابزار سیاست‌گذاری سرمایه انسانی عمل می‌کند. در این چارچوب، فناوری نه تنها کارآمدی و دقت فرآیندها را افزایش می‌دهد، بلکه به ارتقای شفافیت، عدالت ادراکی و اعتماد داوطلبان نسبت به نظام گزینش کمک می‌کند. بدین ترتیب، نقش واقعیت ترکیبی تنها به شبیه‌سازی وظایف یا کاهش هزینه‌ها محدود نمی‌شود، بلکه در پیوند با معماری سازمانی، می‌تواند بنیانی برای بازآفرینی الگوی جذب و گزینش در نیروهای مسلح ایجاد کند.

از منظر نظری، یافته‌ها نشان می‌دهند که هم‌راستاسازی فناوری واقعیت ترکیبی با لایه‌های مختلف چارچوب زکمن موجب می‌شود فرآیند جذب و گزینش از یک جریان خطی و سلسله‌مراتبی به یک سیستم پویا و یکپارچه تبدیل شود. این امر، تغییر پارادایم مهمی است؛ چراکه استخدام در سازمان‌های نظامی عموماً با مدل‌های سنتی و غیرقابل انعطاف صورت می‌گرفت، حال آنکه معماری پیشنهادی امکان مدل‌سازی سناریوهای متنوع، تصمیم‌گیری داده‌محور، و مدیریت هم‌زمان ابعاد فنی، انسانی و امنیتی را فراهم می‌آورد. این تغییر می‌تواند به شکل‌گیری یک فرهنگ داده‌محور در مدیریت سرمایه انسانی آجا منجر شود؛ فرهنگی که جذب را نه صرفاً به‌عنوان یک فرآیند اجرایی، بلکه به‌عنوان بخشی از راهبرد کلان سازمانی بازتعریف می‌کند.

جدول ۷. معماری کاربرست فناوری واقعیت ترکیبی در فرایند جذب و گزینش سرمایه انسانی آجا

سطوح/ابعاد	چه چیزی (Data)	چگونه (Function)	کجا (Network)	چه کسی (People)	چه موقع (Time)	چرا (Motivation)
سطح متنی (برنامه ریز)	- فرایندهای ارزیابی - تجربه محیط کار	- شبیه سازی موقعیتها - بهینه سازی فرایند	- بستر واقعیت ترکیبی - محیط مجازی	- متخصصان ارزیابی - مدیران استخدام	- زمان بندی جذب - چرخه استخدام	- افزایش دقت ارزیابی - بهبود کیفیت استخدام
سطح ادراکی (مالک)	- سنجش شایستگیها - ارزیابی تعاملی	- آزمایش عملکرد - شبیه سازی موقعیتها	- پلتفرم واقعیت ترکیبی - محیط شبیه سازی شده	- تیمهای ارزیابی - کارشناسان سرمایه انسانی	- مراحل ارزیابی - فرایند گزینش	- انتخاب دقیق تر - کاهش ریسک استخدام
سطح منطقی (طراح)	- مدل شایستگی - معیارهای ارزیابی	- فرایندهای تعاملی - مکانیزمهای ارزیابی	- سیستمهای ارزیابی - زیرساخت فناوری	- طراحان سیستم - متخصصان فنی	- توالی فرایندها - گامهای اجرایی	- استانداردسازی - یکپارچگی فرایند
سطح فیزیکی (سازنده)	- پایگاه داده شایستگیها - مخزن آزمونها	- الگوریتمهای ارزیابی - ابزارهای شبیه سازی	- شبکههای ارتباطی - سرورهای پردازشی	- برنامه نویسان - متخصصان واقعیت ترکیبی	- زمان بندی اجرا - برنامه پیاده سازی	- بهینه سازی عملکرد - افزایش کارایی
سطح جزئیات (پیمانکار)	- ساختار دادهها - فرمتهای ذخیره سازی	- کدهای برنامه - پروتکل های ارتباطی	- تنظیمات شبکه - پیکربندی سیستم	- تیم توسعه - کاربران نهایی	- جدول زمانی اجرا - مراحل پیاده سازی	- مستندسازی - تضمین کیفیت
سطح عملیاتی (کاربر)	- دادههای واقعی ارزیابیها - نتایج آزمونها	- اجرای فعالیتها - عملیات ارزیابی روزانه	- مکانهای واقعی ارزیابی - ایستگاههای کاری	- کاربران نهایی سیستم - ارزیابان عملیاتی	- ساعات کاری - دورههای گزارش دهی	- بازخوردهای عملیاتی - نتایج واقعی

پژوهش انجام شده نسبت به پیشینه‌های موجود چندین افتراق اساسی دارد. نخست، در حالی که مطالعاتی چون بادین (۲۰۲۴) و دیگر و همکاران (۲۰۰۸) عمدتاً به کارکردهای آموزشی واقعیت ترکیبی پرداخته‌اند، پژوهش حاضر برای نخستین بار این فناوری را در قالب معماری سازمانی جامع و چندسطحی (زکمن) برای فرآیند جذب سرمایه انسانی در یک سازمان نظامی بومی‌سازی کرده است. دوم، برخلاف مطالعاتی همچون گای‌چت و همکاران (۲۰۲۲) یا میلر و سیرازاران (۲۰۲۵) که بر تجربه کاربری یا بازاریابی آموزشی تمرکز داشتند، این تحقیق بر ابعاد امنیتی، یکپارچگی داده‌ها و الزامات نهادی در بستر نظامی تأکید کرده است؛ مسائلی که در پیشینه به‌ندرت بررسی شده‌اند. نهایتاً، نوآوری پژوهش در پیوند دادن لایه‌های داده، فرآیند، افراد و انگیزه‌ها در یک مدل یکپارچه است که می‌تواند نه تنها در آجا، بلکه به‌عنوان الگویی برای سایر نهادهای حساس دولتی و نظامی مورد استفاده قرار گیرد. بدین ترتیب، این پژوهش گامی فراتر از ارائه یک ابزار فناورانه برداشته و زمینه‌ساز دانش‌افزایی در حوزه معماری سرمایه انسانی و تلفیق فناوری‌های غوطه‌ور در فرآیندهای راهبردی شده است.

در ادامه مبتنی بر نتایج احصاء شده، به ارائه پیشنهادهای زیر پرداخته شده است:

- ۱) طراحی یک پلتفرم مبتنی بر واقعیت ترکیبی در آجا که داوطلبان بتوانند پیش از ورود به سازمان، وظایف عملیاتی، شرایط محیطی و الزامات فیزیکی و ذهنی شغل را در محیط واقعیت ترکیبی تجربه کنند. این اقدام علاوه بر افزایش آگاهی داوطلبان، منجر به خودانتخابی آگاهانه و کاهش نرخ انصراف پس از پذیرش می‌شود.
- ۲) به‌جای اتکا صرف به آزمون‌های کتبی یا مصاحبه‌های سنتی، از سناریوهای تعاملی واقعیت ترکیبی برای سنجش شایستگی‌های رفتاری (مانند کار تیمی، مدیریت استرس، واکنش در شرایط بحرانی) و مهارت‌های شناختی استفاده شود. این روش موجب افزایش اعتبار و دقت گزینش خواهد شد.
- ۳) داده‌های به‌دست‌آمده از فرآیندهای واقعیت ترکیبی (عملکرد داوطلبان در شبیه‌سازی‌ها، بازخورد ارزیابان، زمان واکنش، سطح تعامل) در یک داشبورد جامع مدیریتی جمع‌آوری شود. این داشبورد به تصمیم‌گیران کمک می‌کند انتخاب‌ها را مبتنی بر شواهد و مقایسه داده‌های واقعی انجام دهند.
- ۴) با توجه به ماهیت نظامی سازمان، پیشنهاد می‌شود پروتکل‌های امنیتی خاص برای ذخیره‌سازی و انتقال داده‌های داوطلبان (عملکرد، رفتار، شبیه‌سازی‌ها) تدوین و در زیرساخت معماری واقعیت ترکیبی پیاده‌سازی گردد که نتیجه آن، حفاظت از داده‌ها و افزایش اعتماد داوطلبان خواهد بود.

۵) مرحله‌بندی و زمان‌بندی اجرای فرآیند جذب و گزینش در محیط واقعیت ترکیبی در قالب مراحل زیر در آجا انجام شود:

- مرحله اول: معرفی محیط سازمانی و شغل در فضای واقعیت ترکیبی
- مرحله دوم: اجرای آزمون‌های شناختی و رفتاری در محیط شبیه‌سازی
- مرحله سوم: ارزیابی تعاملی تیمی در مأموریت‌های شبیه‌سازی شده
- مرحله چهارم: تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری نهایی.

۶) اجرای کارگاه‌های آموزشی برای کارشناسان سرمایه انسانی و ارزیابان به‌منظور افزایش مهارت در تحلیل داده‌های تعاملی و نحوه استفاده از پلتفرم واقعیت ترکیبی ضروری است. این اقدام مانع از مقاومت سازمانی و مشکلات پذیرش فناوری خواهد شد. در پایان پیشنهاد می‌شود محققان آینده معماری ارائه‌شده را با چارچوب‌های معماری دیگر مانند TOGAF یا FEAF مقایسه کنند تا نقاط قوت و ضعف کاربرست فناوری واقعیت ترکیبی مبتنی بر چارچوب زکمن در حوزه جذب و گزینش سرمایه‌های انسانی آشکار شود.

## قدردانی

از کلیه صاحب نظران اعم از اساتید، خبرگان و مدیران که در انتشار این اثر به نحوی مشارکت داشته‌اند قدردانی می‌نماییم. همچنین از خوانندگان این پژوهش علمی که با بازخوردهای خود ما را در تدوین دیگر پژوهش‌های علمی مرتبط یاری می‌رسانند، سپاسگزاری می‌کنیم.

## Acknowledgments

We express our gratitude to all experts, including professors and specialists, who have contributed in any way to the publication of this work. We also extend our appreciation in advance to the readers of this scholarly work, whose feedback supports us in publishing further scientific resources related to intelligent human capital management.

## تعارض منافع

نویسنده(گان) اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافع بالقوه‌ای در رابطه با انتشار این اثر وجود ندارد. علاوه بر این، مسائل اخلاقی از جمله سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار علمی، جعل و یا تحریف داده‌ها، انتشار و یا ارسال تکراری و افزونگی، به طور کامل توسط نویسندگان مورد نظارت قرار گرفته است.

## Conflict of interest

The author(s) declare no potential conflict of interest regarding the publication of this work. In addition, the ethical issues including plagiarism, informed consent, misconduct, data fabrication and, or falsification, double publication and, or submission, and redundancy have been completely witnessed by the authors.

## حمایت مالی

نویسنده(گان) هیچ‌گونه حمایت مالی برای انجام این پژوهش، نگارش و یا انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

## Funding

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

## منابع

- طایر، محمد. اردلان، امید. پرتوی، محمدتقی و گلشاهی، بهنام. (۱۴۰۳). الگوی گزینش و جذب دانش‌آموختگان نخبه دانشگاه‌های کشور در آجا. مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۱(۲)، ۵۹-۹۴. [doi: 10.22034/imhr.2025.491171.1017](https://doi.org/10.22034/imhr.2025.491171.1017)
- گلشاهی، بهنام. و منتظر، غلامعلی. (۱۴۰۳). بازشناسی پیشایندها و پسایندهای توسعه چابکی ذهنی مستعدان رهبری نظامی به کمک ترکیب تحلیل تماتیک و دیمتال فازی. فصلنامه آینده‌پژوهی دفاعی، ۹(۳۴)، ۱-۳۰. [doi: 10.22034/dfs.2024.2040866.1822](https://doi.org/10.22034/dfs.2024.2040866.1822)
- گلشاهی، بهنام؛ صادقی نسب، محسن. و مرادی دمنه، غلامرضا. (۱۴۰۲). مدل ساختاری تحول در مدیریت سرمایه انسانی ارتش جمهوری اسلامی ایران، علوم و فنون نظامی، ۱۹ (۶۳)، ۳۳-۶۲. [doi: 10.22034/qjms.2023.553766.1719](https://doi.org/10.22034/qjms.2023.553766.1719)
- گلشاهی، بهنام؛ و منتظر، غلامعلی. (۱۴۰۴). سناریوپردازی پیشران‌های جذب استعداد در سازمان‌های نظامی به کمک ترکیب تحلیل مضمون و نگاشت شناختی فازی. مطالعات منابع انسانی، ۱۵(۲)، ۱۱۷-۱۴۶. [doi: 10.22034/jhrs.2025.491052.2330](https://doi.org/10.22034/jhrs.2025.491052.2330)
- میرجمهری، علیرضا. (۱۴۰۴). بازاندیشی در حکمرانی هوشمند: تقدم حکمران هوشمند در تعامل انسان، نهاد و فناوری. مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۲(۴)، ۲۷-۶۷. [doi: 10.22034/imhr.2025.541774.1036](https://doi.org/10.22034/imhr.2025.541774.1036)
- Abbas, S. I., Shah, M. H., & Othman, Y. H. (2021). Critical review of recruitment and selection methods: understanding the current practices. *Annals of Contemporary Developments in Management & HR (ACDMHR)*, 3(3), 46-52. <https://doi.org/10.33166/ACDMHR.2021.03.005>
- Abbas, W. F., Ismail, S. H., Haron, H., & Hariri, W. N. (2018). Enterprise integration of employee onboarding process using Zachman framework. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.31), 46-51. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.31.23340>
- Abdalla Hamza, P., Jabbar Othman, B., Gardi, B., Sorguli, S., Mahmood Aziz, H., Ali Ahmed, S., ... & Anwar, G. (2021). Recruitment and selection: The relationship between recruitment and selection with organizational performance. <https://doi.org/10.22161/ijebm.5.3.1>
- Aprianti, A., Rubiati, Y., Aripin, M. R., & Warman, C. (2021). Design and Build a Population Administration Data Collection Application System Using the Zachman Framework. *International Journal Engineering And Applied Technology (IJEAT)*, 4(1), 24-39. <https://doi.org/10.52005/ijeat.v4i1.48>
- Aryanto, A., & Claudia, M. (2024). Finding the Best Candidates: Innovations in Recruitment and Selection of Indonesian Army Soldiers. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(23), 1332-1341. <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/9376>
- Barteit, S., Lanfermann, L., Bärnighausen, T., Neuhann, F., & Beiersmann, C. (2021). Augmented, mixed, and virtual reality-based head-mounted devices for medical education: systematic review. *JMIR serious games*, 9(3), e29080. <https://doi.org/10.2196/29080>
- Behzad, A., Sardana, D., Vucinic, M., & Dongre, P. (2024, June). Iterative Design of an Interactive Augmented Reality Board Game: A Playful Approach to Recruiting Prospective Students. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 149-166). Cham: Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-60458-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-60458-4_11)
- Bell, I. H., Li, C., Thompson, A., Ellinghaus, C., O'Sullivan, S., Reynolds, K. A., ... & Alvarez-Jimenez, M. (2025). A Virtual Reality-Based Cognitive Defusion Application for

- Youth Depression and Anxiety: Mixed Methods Experimental Study. *JMIR Mental Health*, 12, e70160. <https://doi.org/10.2196/70160>
- Budin, S. (2024). Three approaches to using mixed reality simulations for teacher preparation and recruitment of future teachers. *Education Sciences*, 14(1), 75. <https://doi.org/10.3390/educsci14010075>
  - Chang, K., Carrim, N. M., Gupta, M., Cheng, K., & Sandland, S. (2024). Digitalisation of Personnel Recruitment and Selection. In *HRM 5.0: Unpacking the Digitalisation of Human Resource Management* (pp. 87-111). Cham: Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-58912-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-58912-6_5)
  - Dieker, L., Hynes, M., Hughes, C., & Smith, E. (2008). Implications of mixed reality and simulation technologies on special education and teacher preparation. *Focus on Exceptional Children*, 40(6), 1. <https://doi.org/10.17161/fec.v40i6.6877>
  - Durana, P., Krulicky, T., & Taylor, E. (2022). Working in the metaverse: virtual recruitment, cognitive analytics management, and immersive visualization systems. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 10(1), 135-148. <https://doi.org/10.22381/pihrm101202210>
  - Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality?. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 14(3), 234-242. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
  - Elugbaju, W. K., Aderohunmu, A. A., Elugbaju, O. K., & Faloye, O. E. (2025). Recruitment and Selection Processes in Nigeria's Public Sector: Challenges and Opportunities in the Nigerian Meteorological Agency (NiMet). *Global Journal of Advanced Research and Reviews*, 3(01), 001-010. <https://doi.org/10.58175/gjarr.2025.3.1.0021>
  - Fadlil, A., Riadi, I., & Basir, A. (2021). Integration of Zachman Framework and TOGAF ADM on academic information systems modeling. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 5(1), 72-85. <https://doi.org/10.29407/intensif.v5i1.14678>
  - Fernandes, C., Meirinhos, V., & Rodrigues, A. C. (2021). Virtual Reality and Augmented Reality in Educational and Training Organisations: The Perspective of Human Resources Professionals. In *Inted2021 Proceedings* (pp. 5946-5952). IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.1190>
  - Firmanto, T., & Romi, M. V. (2024). Human Resource Management Development Strategy in Improving Combat Quality and Operational Preparedness of Soldiers in the 116/Gs Infantry Battalion. *Komando (Kompetensi Manajemen dan Organisasi): Bisnis dan Pertahanan*, 1(1), 75-86. <https://journal.unjani.ac.id/index.php/kmnd/article/view/479>
  - Ghahremani-Nahr, J., Parviznejad, P. S., & Nozari, H. (2023). Applying the Zachman Framework for the Enterprise Architecture of Research Organizations (Case Study: Academic Center for Education, Culture and Research of Iran). *Journal of Industrial Integration and Management*, 1-22. <https://doi.org/10.1142/S24244862223500033>
  - Golshahi, B., Bigdeli, H. and Mohebi, A. (2025). Optimized Talent Development Model in the Islamic Republic of Iran's Army: A Combination of Network Content Analysis and Fuzzy Sets Theory. *Defensive Future Studies*, 8(30), 67-96. [doi: 10.22034/dfs.2024.2015491.1746](https://doi.org/10.22034/dfs.2024.2015491.1746) [In Persian]
  - Golshahi, B. and Mohebi, A. (2024). Providing a fuzzy inference system to identify the best candidates for command and management in the Islamic Republic of Iran Army. *Defence Studies*, 22(86). [In Persian]
  - Golshahi, B. and Montazer, G. (2024). Recognizing Antecedents and Consequences Developing Mental Agility of Military Leaders based on Combined Methodology of

- Thematic Analysis and Fuzzy DEMATEL. *Defensive Future Studies*, 9(34), 1-30. doi: [10.22034/dfsr.2024.2040866.1822](https://doi.org/10.22034/dfsr.2024.2040866.1822) [In Persian]
- Golshahi, B. and Montazer, G. (2025). Scenario Planning for Drivers of Talent Acquisition in Military Organizations Based on Combined Methodology of Thematic Analysis and Fuzzy Cognitive Mapping. *Journal of Human Resource Management*, 15(2), 117-146. doi: [10.22034/jhrs.2025.491052.2330](https://doi.org/10.22034/jhrs.2025.491052.2330) [In Persian]
  - Golshahi, B., Sadeghi Nasab, M. and Moradi Dommeneh, G. (2023). A Structural Model of Transformation in Human Capital Management of the Army's Islamic Republic of Iran. *Military Science and Tactics*, 19(63), 33-62. doi: [10.22034/qjmst.2023.553766.1719](https://doi.org/10.22034/qjmst.2023.553766.1719)
  - Guichet, P. L., Huang, J., Zhan, C., Millet, A., Kulkarni, K., Chhor, C., ... & Fefferman, N. (2022). Incorporation of a social virtual reality platform into the residency recruitment season. *Academic radiology*, 29(6), 935-942. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2021.05.024>
  - Jackson, D. J., Dewberry, C., Gallagher, J., & Close, L. (2018). A comparative study of practitioner perceptions of selection methods in the United Kingdom. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 91(1), 33-56. <https://doi.org/10.1111/joop.12187>
  - Kallberg, J., Beitelman, M. V., Mitsuoka, M. V., Officer, C. W., Pittman, J., Boyce, M. W., & Arnold, L. C. T. W. (2022). The tactical considerations of augmented and mixed reality implementation. *Mil. Rev*, 662, 105. <https://hdl.handle.net/20.500.14216/1401>
  - Kanagavalli, G., Seethalakshmi, R., & Sowdamini, T. (2019). A systematic review of literature on recruitment and selection process. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(2), 01-09. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.721>
  - Leoni, S. (2025). A historical review of the role of education: From human capital to human capabilities. *Review of Political Economy*, 37(1), 227-244. <https://doi.org/10.1080/09538259.2023.2245233>
  - Loizou, M., Percival, J., Bradley, N., Sumilo, D., Arnab, S., Cawston, J., ... & Langdon, P. (2025). Bridging the gap: Exploring the potential of virtual reality for supporting autistic individuals in interview and recruitment processes through a realist review. *Research in Autism*, 127, 202662. <https://doi.org/10.1016/j.reia.2025.202662>
  - Luckenbaugh, J. (2023). Integrated Visual Augmentation System. *National Defense*, 108(839), 37-38. <https://www.congress.gov/crs-product/IF13022>
  - Machaca, p. A., & casas, l. A. M-learning for the recruitment and selection of human talent. Case: interview.
  - Michalikova, K. F., Suler, P., & Robinson, R. (2022). Virtual hiring and training processes in the metaverse: remote work apps, sensory algorithmic devices, and decision intelligence and modeling. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 10(1), 50-63. doi: [10.22381/pihrm10120224](https://doi.org/10.22381/pihrm10120224).
  - Miller, S., & Seerasarn, N. (2025). Extended reality (virtual and augmented) and metaverse in geography student's recruitment and engagement. In *inted2025 Proceedings* (pp. 4218-4227). IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2025.1067>
  - Minty, I., Lawson, J., Guha, P., Luo, X., Malik, R., Cerneviciute, R., ... & Martin, G. (2022). The use of mixed reality technology for the objective assessment of clinical skills: a validation study. *BMC Medical Education*, 22(1), 639. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03701-3>
  - Mirjomehri, Alireza. (1404). Rethinking Smart Governance: The Priority of Smart Governance in the Interaction of Human, Institution and Technology. *Smart Human Capital Management*, 2(4), 67-27. doi: [10.22034/imhr.2025.541774.1036](https://doi.org/10.22034/imhr.2025.541774.1036) [in persian].

- Mwangi, M. W., & Oluoch, M. F. (2022). Recruitment practices, knowledge management, human capital and organisational performance: a critical literature review. *Expert Journal of Business and Management*, 10(2).
- Pasigai, M. A., Rachman, M., & Rasulong, I. (2025). Human Capital Management in the Digital and ESG Era: A Systematic Review of Trends, Gaps and Strategic Implications. <https://doi.org/10.47760/cognizance.2025.v05i06.031>
- Pougnet, S. (2025). Virtual Reality in Hiring: Opportunities, challenges, and Sustainability-Oriented Innovation adoption. In *ISPIM Innovation Symposium* (pp. 1-13). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM). <https://www.proquest.com/openview/043988bbbaba1cb73c36126272f54ce5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2040562>
- Sautter, B., & Daling, L. (2021). Mixed reality supported learning for industrial on-the-job training. In *Proceedings of the Conference on Learning Factories (CLF)*. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3864189>
- Serenko, A. (2024). The human capital management perspective on quiet quitting: recommendations for employees, managers, and national policymakers. *Journal of Knowledge Management*, 28(1), 27-43. [https://doi.org/10.1108/JKM-10-2022-0792?urlappend=%3Futm\\_source%3Dresearchgate](https://doi.org/10.1108/JKM-10-2022-0792?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate)
- Silva, N. C. S., & Machado, C. F. (2023). A Brief Glance About Recruitment and Selection in the Digital Age. In *Industry 5.0: Creative and Innovative Organizations* (pp. 115-124). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-26232-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-26232-6_6)
- Siraj, A. H., AneeshSanganeria, A. M., Satish, P., & Babu, R. Comparative Study on Adaptive Questionnaire Model Building and Mixed Reality Simulation for Recruitment Process. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.semanticscholar.org/paper/Comparative-Study-on-Adaptive-Questionnaire-Model-Siraj-Mukherjee/e435ac5f58af3f12365d97b6d2fcdb422fae1db8&ved=2ahUKEwiGtLHH4t-SAxWyRUEAHVj-HhUQFnoECCUQAQ&usq=AOvVaw0z8Bh\\_KuOHLVepZa7VklOz](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.semanticscholar.org/paper/Comparative-Study-on-Adaptive-Questionnaire-Model-Siraj-Mukherjee/e435ac5f58af3f12365d97b6d2fcdb422fae1db8&ved=2ahUKEwiGtLHH4t-SAxWyRUEAHVj-HhUQFnoECCUQAQ&usq=AOvVaw0z8Bh_KuOHLVepZa7VklOz)
- Stander, F. W., Rothmann, S., Popov, V., & Sun, L. (2022). Multi-trait, multi-method talent assessment through a digital platform: Relationship with job performance. *Journal of Psychology in Africa*, 32(4), 370-378. <https://doi.org/10.1080/14330237.2022.2066351>
- Tayer, Mohammad. Ardalan, Omid. Partovi, Mohammad Taghi and Golshahi, Behnam. (1403). Selection and attraction pattern of elite graduates of the country's universities in Aja. *Intelligent Human Capital Management*, 1(2), 94-59. [doi: 10.22034/imhr.2025.491171.1017](https://doi.org/10.22034/imhr.2025.491171.1017) [in persian].
- Wardley, L. J., Carter, L., & D'Antonio, G. (2018). M-Learning in an Undergraduate Business Program: A Recruitment Strategy, Student Perceptions, and Mixed Realities. *International Journal of Higher Education*, 7(6), 26-35. [doi:10.5430/ijhe.v7n6p26](https://doi.org/10.5430/ijhe.v7n6p26)