

A Conceptual Model of Knowledge Retention in the Nuclear Industry: A Human Capital Management Approach

Mohammadhassan Sadri¹, Bahram Alishiri^{1*}, Mahmood Modiri², Hassan Amiri¹

1. Department of Public Administration, ST.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Department of Industrial Management, ST.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 12 May 2026

Accepted: 15 Aug 2026

First Available: 16 Aug 2026

Final Publication: 21 Mar 2027

Keywords

Knowledge Retention; Nuclear Industry; Human Capital Management; Grounded Theory; Organizational Memory

ABSTRACT

This study aimed to develop a conceptual model of knowledge retention in Iran's nuclear industry from a human capital management perspective by identifying its causal conditions, central phenomenon, strategies, contextual and intervening conditions, and consequences. This applied-developmental study was conducted within an interpretivist paradigm using a qualitative, exploratory, cross-sectional design and a systematic grounded theory strategy. Participants consisted of experts in knowledge management, human resource management, relevant business fields, and managers associated with Iran's nuclear industry. Participants were selected through purposive and snowball sampling, and data collection continued until theoretical saturation was achieved with 10 experts. Data were collected through semi-structured interviews lasting approximately 30–45 minutes. The interviews were analyzed according to the Strauss and Corbin grounded theory approach through open, axial, and selective coding using MAXQDA software. Coding reliability was also evaluated through intra-subject agreement among coders, yielding an agreement coefficient of 0.79. Analysis generated 212 open codes and resulted in a paradigmatic model of knowledge retention. The causal conditions comprised systematic knowledge and the deliberate selection and application of knowledge. The central phenomenon consisted of the retention of human and non-human knowledge. The principal strategies involved developing a culture of knowledge retention and preventing knowledge loss, together with promoting participatory and synergistic approaches. Contextual conditions included a system for retaining knowledge-based human resources and a dynamic knowledge-oriented human resource system. Intervening conditions comprised environmental and organizational issues and supervisory and managerial structures. The identified consequences encompassed the development and advancement of efficient, knowledge-based human capital as well as strengthening national authority and improving the status and capabilities of strategic infrastructure industries. Knowledge retention in the nuclear industry is a multidimensional organizational process that extends beyond documentation and knowledge storage. Its effective implementation requires the integration of knowledge management with human capital management through expert retention, succession planning, competency development, incentive systems, experience transfer, participatory mechanisms, and supportive organizational infrastructures. The proposed model provides a systematic framework for reducing knowledge loss, strengthening institutional memory, sustaining critical expertise, and supporting long-term organizational and national capabilities in the nuclear industry.

How to cite:

Sadri, M., Alishiri, B., Modiri, M., & Amiri, H. (2027). A Conceptual Model of Knowledge Retention in the Nuclear Industry: A Human Capital Management Approach. *Study and Innovation in Education and Development*, 7(1), 1-30.

* Corresponding Author:

Bahram Alishiri

E-mail: bahram.alishiri@iau.ac.ir



© 2027 the authors. Published by Institute for Knowledge, Development, and Research.

This is an open access article under the terms of the [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) License.

EXTENDED ABSTRACT

INTRODUCTION

Knowledge is a strategic organizational resource whose value depends not only on its creation but also on an organization's ability to preserve, transfer, retrieve, and reuse it over time. Knowledge retention is therefore a central component of organizational memory, particularly in knowledge-intensive environments where critical expertise is embedded in employees' experience, professional judgment, routines, relationships, and problem-solving capabilities. When experienced employees retire, resign, change positions, or leave project teams, organizations may lose valuable tacit and contextual knowledge that cannot easily be reconstructed from formal documentation. Previous research has consequently emphasized the importance of identifying critical knowledge, assessing its vulnerability, and establishing systematic mechanisms for its retention (1-3, 6). Workforce turnover further intensifies this challenge because employee departure may simultaneously reduce organizational expertise, continuity, learning capacity, and service quality (4, 5, 14).

Knowledge retention is closely connected with human capital management because employees are both carriers and producers of organizational knowledge. Human resource practices relating to retention, career development, incentives, succession planning, participation, and organizational support can influence whether critical knowledge remains accessible to the organization (10, 11, 13). Organizational culture is equally important because trust, knowledge-sharing norms, collaboration, and supportive relationships affect employees' willingness to transfer experience and expertise (8, 9). Knowledge retention also contributes to organizational learning, innovation, performance, and sustainability when retained knowledge is actively reused rather than merely stored (7, 16, 17). In temporary and interorganizational projects, these issues become especially important because project completion and team dissolution can rapidly disperse accumulated expertise (15).

Technological developments have expanded opportunities for documenting, retrieving, and transferring knowledge through knowledge-management systems, digital learning environments, and interactive artificial-intelligence technologies (18-20). Nevertheless, technological systems cannot replace the human and organizational conditions required for effective knowledge transfer. Knowledge retention must therefore be integrated with organizational change, learning, competency development, and human-resource policies (12, 21). This integration is particularly critical in the nuclear industry,

where complex technology, strict safety requirements, long equipment life cycles, and extensive dependence on highly specialized personnel increase the consequences of knowledge loss. Human-resource challenges related to retaining and transferring nuclear expertise have consequently received increasing attention (22). Nuclear knowledge-management initiatives further highlight the importance of competency models, employee motivation, incentives, and systematic participation in knowledge-management programs (23, 24). Accordingly, the present study aimed to develop a conceptual model of knowledge retention in the nuclear industry based on a human capital management approach.

METHODS AND MATERIALS

This study was an applied-developmental qualitative investigation conducted within an interpretivist paradigm. An exploratory, cross-sectional research design and a systematic grounded theory strategy were employed to identify the dimensions and relationships underlying knowledge retention in the nuclear industry from a human capital management perspective. The study population consisted of experts with relevant professional or academic expertise in knowledge management, human resource management, industrial management, and the nuclear industry in Iran. Participants were selected using non-probability purposive sampling followed by snowball sampling to identify additional information-rich experts.

Eligibility criteria included recognized professional experience in a branch of Iran's nuclear industry or relevant academic expertise in public administration, human resource management, industrial management, industrial engineering, or knowledge management with applicable experience in the nuclear sector. Participation was voluntary, and withdrawal from the interview process constituted the principal exclusion criterion. Sampling and data analysis proceeded iteratively, and recruitment continued until no substantively new concepts emerged. Theoretical saturation was achieved after 10 interviews.

Data were collected through semi-structured interviews conducted according to a predetermined interview protocol. Each interview lasted approximately 30–45 minutes. With participants' consent and observance of ethical considerations, the interviews were audio-recorded and subsequently prepared for systematic analysis. Data collection and analysis occurred concurrently so that emerging concepts from earlier interviews could inform subsequent interviews and comparisons.

The qualitative data were analyzed using the systematic grounded theory procedure involving open, axial, and selective coding. MAXQDA software was used to organize,

code, compare, and integrate the qualitative material. Continuous comparison between interview statements, emerging codes, categories, and dimensions was performed throughout the analytical process. The adequacy of the resulting model was considered in terms of its empirical fit and applicability. Coding reliability was additionally assessed through intra-subject agreement. Three interviews were independently coded with the involvement of secondary coders familiar with qualitative coding, and the resulting agreement coefficient was 0.79, indicating an acceptable level of coding consistency.

FINDINGS

All participants were male, and the majority had extensive occupational experience; 55.7% had more than 10 years of professional experience. Analysis of the interviews through open, axial, and selective coding generated 212 open codes. Progressive comparison and conceptual integration of these codes resulted in a paradigmatic model comprising causal conditions, the central phenomenon, strategies, contextual conditions, intervening conditions, and consequences.

The causal dimension consisted principally of systematic knowledge and deliberate selection and application of knowledge. Systematic knowledge incorporated issues such as knowledge-oriented human-resource policymaking, strategic management of knowledge loss and leakage, development of indigenous knowledge, preservation of employees' knowledge, systematic documentation, and retrieval and reconstruction of organizational knowledge. Deliberate selection and application of knowledge emphasized identifying and validating knowledge sources, recognizing knowledge priorities, selecting appropriate projects, using knowledge repositories, clarifying organizational responsibilities, and applying knowledge in ways that contribute to advancement within the nuclear industry.

The central phenomenon was knowledge retention, which consisted of two complementary components: retention of human knowledge and retention of non-human knowledge. Human knowledge retention included retaining knowledgeable employees, preventing unnecessary employee departure, promoting employment security, maintaining transparency, and employing capable managers. Non-human knowledge retention concerned preservation of knowledge embodied in organizational processes, equipment, nuclear facilities, technological systems, and safe facility design. Thus, the model conceptualized knowledge retention as simultaneously dependent on protecting human expertise and safeguarding knowledge embedded within organizational and technological infrastructures.

Two major strategic orientations were identified. The first was developing a culture of knowledge retention and preventing knowledge waste, incorporating reinforcement of human resources, effective use of employees, involvement of retirees, stabilization of retirees' experiences, human interaction, prevention of brain drain, competency development, and performance evaluation. The second was developing participatory and synergistic approaches, including voluntary and secure transfer of experience, exchange of knowledge between previous and incoming employees, networking, interaction with academic and scientific communities, collaboration with knowledge-based organizations, knowledge sharing, and institutionalization of knowledge-management processes to generate continuous added value.

The contextual dimension consisted of a knowledge-based human-resource retention system and a dynamic knowledge-based human-resource system. These included knowledge-retention infrastructures, knowledge banks, protective and safety protocols, research facilities, cultural and managerial infrastructures, succession planning, compensation and incentive systems, documentation of experience, specialized education, mentoring, organizational attachment, continuous communication with experienced personnel, internal information networks, monitoring systems, and appropriate software and hardware infrastructures.

The intervening conditions comprised environmental and organizational issues and supervisory and managerial structures. Technical, legal, political, security, economic, sociocultural, organizational, and cyber-related constraints could either facilitate or inhibit knowledge retention. Organizational climate, cooperation, empathy, interaction, employee–project fit, access to knowledge, management of critical decisions, training quality, managerial decision-making processes, and supervisory structures also affected the extent to which available knowledge could be retained and effectively used.

Finally, the model identified outcomes at both organizational and broader strategic levels. These outcomes comprised development and enhancement of efficient, knowledge-based human capital and strengthening national authority and improving the standing of strategic infrastructure industries. Specific consequences included competency growth, more effective utilization of employees, succession development, preparation of capable managers, improved decision-making, organizational attachment, job satisfaction, attraction and retention of talented employees, reduced brain drain, increased access to organizational knowledge, technological advancement, indigenous technology development, greater industrial efficiency, enhanced innovation, stronger interaction

between managers and experts, sustainable retention of learning-oriented specialists, and reinforcement of critical national infrastructure capabilities.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The findings demonstrate that knowledge retention in the nuclear industry is not a discrete documentation activity but a multidimensional organizational capability emerging from the interaction of human capital, organizational structures, culture, technology, management, and the strategic use of knowledge. The distinction between human and non-human knowledge is particularly important. Employees retain tacit expertise, professional judgment, and experience that may be difficult to codify, whereas processes, equipment, documentation, databases, and technological systems embody other forms of organizational knowledge. Effective retention therefore requires simultaneous protection of knowledgeable personnel and systematic preservation of knowledge embedded in organizational systems.

The model further indicates that human capital management provides the operational infrastructure through which knowledge retention becomes sustainable. Retaining expert employees, developing successors, providing incentives, supporting continuous learning, maintaining professional relationships with retirees, and creating opportunities for mentoring and intergenerational knowledge transfer reduce dependence on isolated individuals while increasing organizational capacity to reproduce expertise. At the same time, a participatory culture is required so that employees perceive knowledge sharing as a valued organizational responsibility rather than as a threat to their professional position.

The contextual and intervening conditions identified in the study show that knowledge-retention initiatives cannot succeed independently of the organizational environment. Even sophisticated knowledge repositories may have limited value when access is poorly managed, organizational trust is weak, managerial decision-making is inconsistent, or employees lack incentives to contribute. Conversely, supportive supervision, secure communication, appropriate technological infrastructure, systematic training, and clear knowledge-governance mechanisms can transform dispersed individual expertise into an enduring organizational resource.

Overall, the proposed model positions knowledge retention as a strategic mechanism linking human capital management with organizational continuity and broader industrial capability. Its consequences extend beyond preserving institutional memory to include competency development, succession capacity, innovation, managerial effectiveness, workforce stability, technological advancement, and reinforcement of strategic

infrastructure. The study therefore concludes that sustainable knowledge retention in the nuclear industry requires an integrated system that identifies critical knowledge, protects knowledgeable employees, facilitates structured transfer of experience, institutionalizes participatory knowledge practices, and continuously connects retained knowledge with organizational learning, decision-making, and technological development.

ارائه الگوی مفهومی حفظ دانش در صنعت هسته‌ای با رویکرد مدیریت سرمایه انسانی

محمد حسن صدری^۱، بهرام علیشیری^{۱*}، محمود مدیری^۲، حسن امیری^۱

۱. گروه مدیریت دولتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۲۴

تاریخ چاپ اولیه: ۱۴۰۵/۰۵/۲۶

تاریخ چاپ نهایی: ۱۴۰۶/۰۱/۰۱

کلیدواژه‌ها

حفظ دانش؛ صنعت

هسته‌ای؛ مدیریت سرمایه

انسانی؛ نظریه داده‌بنیاد؛

حافظه سازمانی

هدف پژوهش حاضر، طراحی و ارائه الگوی مفهومی حفظ دانش در صنعت هسته‌ای ایران با تأکید بر رویکرد مدیریت سرمایه انسانی و شناسایی شرایط علی، پدیده محوری، راهبردها، شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر و پیامدهای مرتبط با آن بود. این پژوهش با جهت‌گیری کاربردی-توسعه‌ای، مبتنی بر پارادایم تفسیرگرایی و با رویکرد کیفی و طرح اکتشافی مقطعی انجام شد و برای تدوین الگو از استراتژی نظریه داده‌بنیاد نظام‌مند استفاده گردید. مشارکت‌کنندگان شامل خبرگان کسب‌وکار، مدیریت دانش، مدیریت منابع انسانی و مدیران مرتبط با صنعت هسته‌ای ایران بودند که به روش نمونه‌گیری هدفمند و گلوله‌برفی انتخاب شدند. گردآوری داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته ۳۰ تا ۴۵ دقیقه‌ای تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت و در مجموع ۱۰ خبره در پژوهش مشارکت کردند. داده‌ها بر اساس رویکرد استراوس و کوربین و با استفاده از کدگذاری باز، محوری و انتخابی و نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شدند. همچنین، پایایی کدگذاری از طریق توافق درون‌موضوعی بررسی شد و ضریب توافق ۰.۷۹ به دست آمد. تحلیل داده‌ها به استخراج ۲۱۲ کد باز و شکل‌گیری یک الگوی پارادایمی منجر شد. در بعد شرایط علی، «دانش نظام‌مند» و «انتخاب و به‌کارگیری سنجیده دانش» شناسایی شدند. پدیده محوری شامل «حفظ دانش انسانی» و «حفظ دانش غیرانسانی» بود. راهبردهای اصلی، «فرهنگ‌سازی حفظ دانش و توقف هدررفت دانش» و «توسعه روش‌های مشارکت‌محور و هم‌افزایی» بودند. در شرایط زمینه‌ای، «نظام حفظ منابع انسانی دانشی» و «نظام پویای منابع انسانی دانشی» و در شرایط مداخله‌گر، «محیط و مسائل سازمانی» و «ساختار سرپرستی و مدیریت» استخراج شدند. پیامدهای الگو نیز در قالب «توسعه و ارتقای سرمایه انسانی کارآمد و دانشی» و «تقویت اقتدار ملی و ارتقای تراز صنایع و منابع زیربنایی» تبیین شدند. حفظ دانش در صنعت هسته‌ای فرایندی چندبعدی است که صرفاً از طریق مستندسازی تحقق نمی‌یابد، بلکه نیازمند یکپارچگی میان مدیریت دانش و مدیریت سرمایه انسانی، نگهداشت خبرگان، جانشین‌پروری، توسعه شایستگی، نظام‌های انگیزشی، انتقال تجربه و زیرساخت‌های سازمانی است. الگوی ارائه‌شده می‌تواند چارچوبی برای سیاست‌گذاری و طراحی اقدامات نظام‌مند به‌منظور کاهش هدررفت دانش و تقویت تداوم دانشی در صنعت هسته‌ای فراهم کند.

شیوه ارجاع دهی:

صدری، محمد حسن، علیشیری، بهرام، مدیری، محمود، و امیری، حسن. (۱۴۰۶). ارائه الگوی مفهومی حفظ دانش در صنعت هسته‌ای با رویکرد مدیریت سرمایه انسانی. پژوهش و نوآوری در تربیت و توسعه، ۷(۱)، ۱-۳۰.

نویسنده مسئول:

بهرام علیشیری

پست الکترونیکی: bahram.alishiri@iau.ac.ir

دانش در سازمان‌های معاصر صرفاً مجموعه‌ای از اطلاعات ثبت‌شده یا اسناد قابل دسترس نیست، بلکه ترکیبی از تجربه، مهارت، قضاوت حرفه‌ای، آموخته‌های حاصل از موفقیت و شکست، شناخت زمینه‌ای و ظرفیت حل مسئله است که در طول زمان و در تعامل میان افراد، فرایندها و ساختارهای سازمانی شکل می‌گیرد. از این منظر، دانش زمانی به یک دارایی راهبردی تبدیل می‌شود که سازمان بتواند آن را شناسایی، توسعه، تسهیم، ذخیره و در موقعیت‌های مقتضی بازایی و به کار گیرد. باین‌حال، بخش مهمی از دانش سازمانی، به‌ویژه دانش ضمنی، در ذهن و تجربه کارکنان قرار دارد و با ترک سازمان، بازنشستگی، جابه‌جایی شغلی یا کاهش تعامل کارکنان می‌تواند از دسترس سازمان خارج شود. از این رو، «حفظ دانش» به یکی از مؤلفه‌های اساسی مدیریت دانش و استمرار قابلیت‌های سازمانی تبدیل شده است؛ زیرا هدف آن جلوگیری از زوال دانش حیاتی و فراهم کردن امکان استفاده مجدد از دانش و تجربه در آینده است (1، 2). در این چارچوب، حفظ دانش نه تنها برای جلوگیری از فراموشی سازمانی، بلکه برای ایجاد حافظه نهادی، کاهش تکرار خطاها، حفظ کیفیت تصمیم‌گیری و استمرار قابلیت‌های کلیدی اهمیت دارد (3).

اهمیت حفظ دانش در سال‌های اخیر با افزایش تحرک نیروی انسانی، تغییر الگوهای اشتغال و تشدید رقابت برای جذب و نگهداشت کارکنان دانشی بیشتر شده است. هنگامی که کارکنان باتجربه سازمان را ترک می‌کنند، خروج آنان صرفاً به معنای کاهش تعداد نیروی انسانی نیست، بلکه ممکن است مجموعه‌ای از دانش ضمنی، شبکه‌های ارتباطی، تجربه‌های حل مسئله، روش‌های کاری اثربخش و شناخت تاریخی سازمان نیز از دست برود. مطالعات مربوط به جابه‌جایی نیروی انسانی نشان می‌دهند که مدیریت دانش می‌تواند رابطه میان قصد ترک خدمت و کیفیت عملکرد یا خدمات را تحت تأثیر قرار دهد و سازمان‌هایی که سازوکارهای مناسب‌تری برای ثبت و انتقال دانش دارند، در برابر پیامدهای ناشی از گردش نیروی انسانی مقاوم‌تر هستند (4). همچنین، راهبردهای حفظ دانش در شرایط افزایش جابه‌جایی کارکنان باید به‌صورت پیشگیرانه و پیش از وقوع خروج نیروی انسانی طراحی شوند، زیرا بازایی دانش از دست‌رفته پس از خروج کارکنان، به‌ویژه زمانی که دانش ماهیتی ضمنی و تجربی دارد، بسیار دشوار است (5). بنابراین، حفظ دانش باید بخشی از سیاست‌های مستمر سازمان باشد و نه واکنشی مقطعی به بازنشستگی یا استعفای کارکنان کلیدی.

از سوی دیگر، سازمان‌ها با مسئله «دانش حیاتی» روبه‌رو هستند؛ یعنی دانشی که از دست رفتن آن می‌تواند عملکرد، ایمنی، کیفیت، نوآوری یا مزیت رقابتی سازمان را به‌طور معناداری مختل کند. همه دانش‌های موجود در سازمان ارزش و حساسیت یکسانی ندارند و به همین دلیل، شناسایی دانش‌های حیاتی و تعیین اولویت حفظ آنها از الزامات مدیریت دانش است. Arimany-Serrat با تأکید بر زمینه‌های چندنسلی نیروی کار، ضرورت وجود یک فرایند نظام‌مند برای شناسایی و حفظ دانش حیاتی را مطرح می‌کند؛ فرایندی که بتواند دانش در معرض خطر را پیش از خروج حاملان آن شناسایی و برای انتقال یا تثبیت آن اقدام کند (6). مدل‌های بلوغ حفظ دانش نیز نشان می‌دهند که ظرفیت سازمان برای نگهداشت دانش حیاتی به وجود فرایندهای روشن، مسئولیت‌های مشخص،

ابزارهای مناسب و فرهنگ حمایت‌کننده وابسته است (3). در نتیجه، حفظ دانش باید بر پایه تشخیص سنجیده منابع دانشی و میزان آسیب‌پذیری آنها انجام شود و سازمان‌ها نمی‌توانند با رویکردی یکسان و غیرهدفمند همه انواع دانش را مدیریت کنند.

فرایند حفظ دانش، افزون بر ذخیره‌سازی دانش صریح، به مدیریت دانش ضمنی نیز وابسته است. دانش ضمنی معمولاً در تجربه‌های کاری، قضاوت‌های حرفه‌ای، مهارت‌های حل مسئله و شناخت حاصل از سال‌ها حضور در یک محیط تخصصی نهفته است و انتقال آن صرفاً با تهیه دستورالعمل یا مستندسازی رسمی امکان‌پذیر نیست. یافته‌های پژوهش در صنایع نفت و گاز نیز نشان داده است که عوامل رفتاری دانش، از جمله تمایل به تسهیم، تعامل میان کارکنان و رفتارهای مربوط به انتقال دانش، در حفظ دانش ضمنی اهمیت دارند (2). از همین رو، رویکردهای انسان‌محور در حفظ دانش بر تعامل، یادگیری اجتماعی و ایجاد فرصت برای انتقال تجربه تأکید می‌کنند. García-Pérez و همکاران، حفظ دانش حیاتی را با پایداری سازمانی پیوند داده و بر این نکته تأکید دارند که انسان و تعاملات انسانی در مرکز فرایند حفظ دانش قرار می‌گیرند (7). چنین رویکردی نشان می‌دهد که فناوری و مستندسازی هرچند ضروری هستند، اما بدون توجه به انگیزش، روابط، فرهنگ و رفتار کارکنان نمی‌توانند به‌تنهایی از زوال دانش جلوگیری کنند.

فرهنگ سازمانی نیز یکی از زیرساخت‌های تعیین‌کننده در حفظ و تسهیم دانش است. سازمانی که در آن کارکنان از بیان تجربه‌های خود هراس دارند، اشتباهات پنهان می‌شوند، تسهیم دانش به‌عنوان تهدیدی برای موقعیت فردی تلقی می‌شود یا میان واحدها اعتماد کافی وجود ندارد، حتی با برخورداری از سامانه‌های پیشرفته مدیریت دانش نیز ممکن است در حفظ دانش ناکام بماند. یافته‌های مربوط به کارکنان بخش عمومی نشان داده‌اند که فرهنگ سازمانی می‌تواند بر رفتارهای تسهیم و حفظ دانش اثرگذار باشد (8). همچنین، بررسی رابطه فرهنگ سازمانی و حفظ دانش نشان می‌دهد که ایجاد ارزش‌های مشترک در زمینه یادگیری، همکاری و انتقال تجربه می‌تواند احتمال ماندگاری دانش در سازمان را افزایش دهد (9). در چنین بستری، مشارکت کارکنان در تصمیم‌گیری نیز می‌تواند از طریق تقویت ادراک حمایت سازمانی و افزایش تمایل به همکاری، به ایجاد شرایط مساعد برای تسهیم دانش کمک کند (10). بنابراین، حفظ دانش را باید هم‌زمان یک مسئله فناورانه، مدیریتی، رفتاری و فرهنگی در نظر گرفت.

در کنار فرهنگ، سیاست‌ها و شیوه‌های مدیریت سرمایه انسانی نقش محوری در جلوگیری از هدررفت دانش دارند. مدیریت سرمایه انسانی بر این فرض استوار است که دانش، مهارت، تجربه و شایستگی کارکنان از مهم‌ترین منابع خلق ارزش در سازمان هستند و باید به‌صورت راهبردی جذب، توسعه و حفظ شوند. در این چارچوب، مدیریت کارکنان دانشی با مدیریت دانش پیوندی مستقیم پیدا می‌کند؛ زیرا هرچه سازمان در نگهداشت کارکنان کلیدی، ایجاد انگیزش، توسعه شایستگی‌ها و فراهم کردن مسیرهای شغلی موفق‌تر باشد، احتمال حفظ و انتقال سرمایه دانشی نیز افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ای در یک شرکت دانش‌بنیان، عملکرد مدیریت منابع انسانی در ارتباط با نگهداشت کارکنان دانشی و با نقش میانجی مدیریت دانش بررسی شده است که بر پیوند ساختاری میان این دو حوزه تأکید دارد (11). همچنین، راهبردهای مدیریت تغییر زمانی که با چارچوب مدیریت دانش تلفیق می‌شوند، می‌توانند پذیرش فرایندهای

جدید، انتقال تجربه و تثبیت دانش سازمانی را تسهیل کنند (12). این دیدگاه نشان می‌دهد که حفظ دانش بدون هماهنگی سیاست‌های منابع انسانی، مدیریت تغییر و مدیریت دانش به یک فرایند ناقص تبدیل خواهد شد.

یکی از مهم‌ترین سازوکارهای پیونددهنده مدیریت سرمایه انسانی و حفظ دانش، برنامه‌ریزی جانشینی است. جانشین‌پروری صرفاً به انتخاب فردی برای تصدی یک سمت خالی محدود نمی‌شود، بلکه مستلزم شناسایی موقعیت‌های کلیدی، تعیین شایستگی‌های موردنیاز، آماده‌سازی جانشینان و انتقال تدریجی دانش و تجربه پیش از خروج افراد خبره است. برنامه‌ریزی جانشینی می‌تواند با توسعه رهبران آینده، کاهش وابستگی سازمان به افراد خاص و انتقال نظام‌مند دانش، از ایجاد شکاف‌های دانشی پس از بازنشستگی یا ترک خدمت جلوگیری کند (13). این موضوع به‌ویژه در سازمان‌های تخصصی که تربیت نیروی جایگزین مستلزم زمان طولانی است اهمیت بیشتری دارد. پژوهش‌های مربوط به حفظ دانش در نهادهای عمومی نیز نشان می‌دهد که نبود برنامه‌ریزی مؤثر، محدودیت در مستندسازی، ضعف سازوکارهای انتقال تجربه و خروج کارکنان خبره از چالش‌های اساسی حفظ دانش محسوب می‌شوند (14). از این رو، سازمان‌ها باید حفظ دانش را از مرحله برنامه‌ریزی نیروی انسانی آغاز و آن را با جانشین‌پروری، توسعه استعداد و مدیریت مسیر شغلی یکپارچه کنند.

حفظ دانش همچنین در محیط‌های پروژه‌ای و همکاری‌های بین‌سازمانی با پیچیدگی بیشتری همراه است. در این محیط‌ها، تیم‌ها اغلب ماهیتی موقت دارند و پس از اتمام پروژه پراکنده می‌شوند؛ در نتیجه، دانشی که طی اجرای پروژه تولید شده است ممکن است بدون سازوکارهای مناسب مستندسازی و انتقال، از بین برود. مطالعه Rashid و Iftikhar درباره از دست رفتن و حفظ دانش در پروژه‌های بین‌سازمانی بر اهمیت طراحی سازوکارهایی برای جلوگیری از زوال دانش در ساختارهای موقت و چندسازمانی تأکید دارد (15). در سطح سازمانی نیز شیوه‌های حفظ دانش می‌توانند با عملکرد سازمان ارتباط داشته باشند و نهادهایی که از روش‌های منسجم‌تری برای حفظ و بازاستفاده از دانش برخوردارند، شرایط مناسب‌تری برای تداوم عملکرد ایجاد می‌کنند (16). افزون بر این، حفظ دانش می‌تواند در ارتباط میان قابلیت نوآوری و یادگیری و رشد سازمانی نقش داشته باشد و از این طریق به تداوم بهره‌برداری از تجربه‌های گذشته و تولید دانش جدید کمک کند (17). بنابراین، حفظ دانش نه مانعی برای تغییر، بلکه بستری برای یادگیری مستمر و نوآوری پایدار است.

تحولات فناورانه نیز ظرفیت‌های جدیدی برای ثبت، بازیابی و انتقال دانش ایجاد کرده‌اند. سامانه‌های مدیریت دانش، پایگاه‌های دانش، محیط‌های آموزش الکترونیکی و ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند دسترسی کارکنان به دانش ذخیره‌شده و فرصت‌های یادگیری را گسترش دهند. مطالعات حوزه آموزش نشان داده‌اند که یکپارچه‌سازی آموزش الکترونیکی با راهبردهای آموزشی می‌تواند در تقویت حفظ و بازیابی دانش نقش داشته باشد (18). در زمینه‌ای متفاوت اما مرتبط با تحول شیوه‌های دسترسی به دانش، مرور نظام‌مند کاربرد ChatGPT در آموزش عالی نیز نشان‌دهنده رشد سریع ابزارهای مولد مبتنی بر هوش مصنوعی در فرایندهای یادگیری و تعامل با دانش است (19). در سطح سازمانی، نسل جدید عامل‌های تعاملی هوشمند با هدف استخراج و انتقال

دانش ضمنی مورد توجه قرار گرفته‌اند؛ زیرا این ابزارها می‌توانند از طریق گفت‌وگو با افراد خبره، بخشی از تجربه‌ها و دانش زمینه‌ای آنان را به قالب‌هایی قابل استفاده برای سایر کارکنان تبدیل کنند (20). با این حال، فناوری باید مکمل تعامل انسانی باشد و نه جایگزین کامل آن؛ زیرا بخش قابل توجهی از دانش تخصصی به زمینه، تجربه و قضاوت انسانی وابسته است.

موضوع ماندگاری دانش همچنین به فرایند یادگیری و تکرار تجربه وابسته است. اگرچه برخی مطالعات در محیط‌های آموزشی انجام شده‌اند، یافته‌های آنها نشان می‌دهد که حفظ بلندمدت دانش نیازمند سازوکارهای فعال برای یادآوری، استفاده و بازتولید دانش است. بررسی حفظ بلندمدت دانش در میان دانشجویان پزشکی اهمیت فاصله زمانی، بازآموزی و استمرار مواجهه با دانش را برجسته کرده است (21). این منطق در سازمان‌ها نیز قابل توجه است؛ دانشی که صرفاً یک بار ثبت شود اما در فرایندهای کاری، آموزش، حل مسئله و تصمیم‌گیری مورد استفاده مجدد قرار نگیرد، ممکن است به دانشی غیرفعال تبدیل شود. بنابراین، حفظ دانش سازمانی باید چرخه‌ای شامل شناسایی، ثبت، انتقال، استفاده، بازبینی و به‌روزرسانی مستمر باشد. از این منظر، ایجاد فرصت‌های آموزشی، مربیگری، یادگیری حین کار، انتقال تجربه میان نسل‌های مختلف و مشارکت کارکنان در حل مسئله، اجزای ضروری یک نظام فعال حفظ دانش محسوب می‌شوند.

اهمیت این مسئله در صنعت هسته‌ای به مراتب بیشتر است. صنعت هسته‌ای از جمله صنایع دانش‌بر، سرمایه‌بر و دارای حساسیت ایمنی بالا است که عملکرد آن به دانش تخصصی، مهارت‌های پیچیده و تجربه انباشته کارکنان وابستگی چشمگیری دارد. بخش مهمی از دانش موردنیاز برای بهره‌برداری، نگهداری، ارزیابی ایمنی، پاسخ به شرایط غیرعادی و تصمیم‌گیری‌های تخصصی در تجربه کارکنان خبره شکل می‌گیرد و انتقال کامل آن از طریق اسناد فنی امکان‌پذیر نیست. مطالعه چالش‌های منابع انسانی صنعت هسته‌ای در بریتانیا نیز نشان می‌دهد که حفظ و انتقال دانش در این صنعت با مسائل نیروی انسانی، بازنشستگی و ضرورت انتقال تجربه‌های تخصصی ارتباط نزدیکی دارد (22). در چنین صنعتی، خروج کارکنان خبره ممکن است علاوه بر کاهش ظرفیت عملیاتی، به از دست رفتن دانشی منجر شود که بازتولید آن به سال‌ها آموزش و تجربه عملی نیاز دارد؛ از این رو، حفظ دانش در صنعت هسته‌ای مستقیماً با تداوم قابلیت، ایمنی و قابلیت اعتماد عملیات پیوند می‌یابد.

در سال‌های اخیر، برنامه‌های تخصصی مدیریت دانش در صنعت هسته‌ای به سمت چارچوب‌های شایستگی و مدیریت نظام‌مند دانش حرکت کرده‌اند. مدل جهانی شایستگی Westinghouse نمونه‌ای از تلاش برای پیوند مدیریت دانش با توسعه و مدیریت شایستگی‌های موردنیاز در محیط هسته‌ای است و نشان می‌دهد که حفظ دانش تخصصی باید هم‌زمان با شناسایی قابلیت‌ها، آموزش و توسعه حرفه‌ای کارکنان دنبال شود (23). همچنین، تقویت انگیزش کارکنان برای مشارکت در برنامه‌های مدیریت دانش اهمیت دارد و استفاده از سازوکارهای تشویقی می‌تواند میزان مشارکت در فعالیت‌های مرتبط با مدیریت دانش هسته‌ای را افزایش دهد (24). در سطح منابع انسانی نیز حفظ کارکنان متخصص، برقراری ارتباط میان کارکنان با سابقه و نیروهای جدید، استفاده از مربیگری و ایجاد

فرصت‌های انتقال تجربه از ابزارهای کلیدی جلوگیری از گسست دانشی محسوب می‌شوند (22). این مجموعه شواهد نشان می‌دهد که موفقیت نظام حفظ دانش هسته‌ای وابسته به پیوند میان ساختارهای مدیریت دانش و سیاست‌های سرمایه انسانی است.

علاوه بر نیروی انسانی، حفظ دانش در صنعت هسته‌ای باید به ابعاد سازمانی، فنی و نهادی نیز توجه داشته باشد. بخشی از دانش در تجهیزات، فرایندها، نرم‌افزارها، رویه‌های عملیاتی، بانک‌های اطلاعاتی و مستندات فنی تثبیت می‌شود و بنابراین نظام حفظ دانش باید میان دانش انسانی و دانش تثبیت‌شده در ساختارها و سامانه‌ها ارتباط برقرار کند. استفاده از نقشه‌های دانش و سازوکارهای شناسایی منابع دانشی می‌تواند سازمان را در تشخیص محل تمرکز دانش راهبردی و نقاط آسیب‌پذیر یاری دهد (1). از سوی دیگر، توسعه شبکه‌های ارتباطی و استفاده از سامانه‌های دیجیتال می‌تواند امکان دسترسی، انتقال و به‌اشتراک‌گذاری دانش را افزایش دهد، مشروط بر آنکه الزامات امنیتی و محرمانگی متناسب با صنعت رعایت شود. رویکردهای نوین فناورانه نیز نشان می‌دهند که ظرفیت ابزارهای هوشمند برای تعامل با دانش و بازیابی آن در حال افزایش است (19، 20). با این حال، در صنایع حساس، انتخاب و به‌کارگیری این فناوری‌ها باید با توجه به محدودیت‌های امنیتی، حقوق دسترسی و حساسیت اطلاعات انجام شود.

از منظر پایداری سازمانی، حفظ دانش زمانی اثربخش خواهد بود که از یک فعالیت منفرد به یک نظام پویا و نهادینه تبدیل شود. این نظام باید سیاست‌های منابع انسانی، سازوکارهای انگیزشی، فرهنگ تسهیم دانش، ساختارهای تصمیم‌گیری، فناوری، جانشین‌پروری، آموزش، مستندسازی و ارتباطات حرفه‌ای را در یک چارچوب واحد هماهنگ کند. شواهد موجود درباره نقش فرهنگ، مدیریت منابع انسانی، شیوه‌های حفظ دانش و مدیریت تغییر، هر یک بخش مهمی از این مسئله را روشن کرده‌اند (9، 11، 12). همچنین، تأکید بر رویکرد انسان‌محور به حفظ دانش نشان می‌دهد که پایداری دانشی بیش از آنکه محصول یک فناوری یا ابزار منفرد باشد، نتیجه تعامل مستمر افراد، ساختارها و فرایندهاست (7). از این رو، مدیریت سرمایه انسانی می‌تواند حلقه اتصال میان دانش موجود در افراد و دانش تثبیت‌شده در سازمان باشد و شرایط لازم را برای انتقال، بازتولید و تداوم دانش فراهم سازد.

با وجود گسترش مطالعات مربوط به حفظ دانش، مرور ادبیات نشان می‌دهد که پژوهش‌های پیشین عمدتاً بر ابعاد خاصی مانند از دست رفتن دانش و گردش نیروی انسانی (4، 5)، فرهنگ و تسهیم دانش (8، 9)، جانشین‌پروری (13)، حفظ دانش حیاتی (6)، شیوه‌های سازمانی حفظ دانش (14، 16) یا قابلیت‌های فناورانه و آموزشی (18، 20) تمرکز داشته‌اند. در صنعت هسته‌ای نیز پژوهش‌ها اهمیت چالش‌های منابع انسانی، حفظ و انتقال دانش، توسعه شایستگی و انگیزش برای مشارکت در مدیریت دانش را نشان داده‌اند (22-24). با این حال، همچنان نیاز به الگویی یکپارچه وجود دارد که بتواند شرایط ایجادکننده مسئله، ماهیت حفظ دانش، راهبردهای اجرایی، زیرساخت‌های موردنیاز، عوامل مداخله‌گر و پیامدهای آن را به‌طور هم‌زمان و با محوریت مدیریت سرمایه انسانی در بستر خاص صنعت هسته‌ای تبیین کند. چنین الگویی می‌تواند از پراکندگی اقدامات جلوگیری کرده، مبنایی برای شناسایی دانش‌های حیاتی، نگهداشت نیروهای خبره، انتقال تجربه، جانشین‌پروری، طراحی مشوق‌ها، تقویت فرهنگ دانشی و توسعه زیرساخت‌های مناسب فراهم سازد و در نهایت، از تبدیل خروج کارکنان به زوال سرمایه دانشی سازمان پیشگیری کند.

بنابراین، هدف پژوهش حاضر طراحی و ارائه الگوی مفهومی حفظ دانش در صنعت هسته‌ای با رویکرد مدیریت سرمایه انسانی بود.

روش پژوهش

پژوهش حاضر تلاش کرد با جهت‌گیری کاربردی توسعه‌ای با پارادایم تفسیرگرایی و با رویکرد کیفی به روش استدلالی و با طرح پژوهش اکتشافی از نوع مقطعی با استراتژی داده‌بنیاد به اهداف خود دست یابد. مشارکت‌کنندگان در پژوهش خبرگان کسب و کار در زمینه‌های مدیریت دانش و مدیریت منابع انسانی و مدیران منابع صنعت هسته‌ای بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و روش گلوله برفی انتخاب شدند. مصاحبه‌ها تا جایی پیش رفت که اشباع نظری حاصل شود و پژوهش حاضر با انجام ۱۰ مصاحبه در پنج مرحله به کفایت نظری رسید. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از (۱) از افراد صاحب نام و موفق یکی از شاخه‌های صنعت هسته‌ای ایران باشد؛ (۲) از اساتید دانشگاه در رشته مدیریت دولتی گرایش منابع انسانی، مدیریت صنعتی و یا مهندسی صنایع متخصص در مدیریت دانش با سابقه مورد نظر در صنعت هسته‌ای ایران باشد؛ (۳) از اساتید دانشگاه (عضو هیات علمی: در صورت دانشگاهی بودن) در یکی از رشته‌های مدیریت دولتی، صنعتی، مهندسی صنایع باشد و (۴) در مصاحبه‌های قبلی، معرفی و توصیه شده باشد. معیارهای خروج از پژوهش نیز عبارت بود از انصراف از ادامه مصاحبه. فرایند نمونه‌گیری به این صورت انجام شد که ابتدا با انجام ۳ مصاحبه اولیه با سه خبره در رشته‌های مدیریت دولتی، صنعتی و مهندسی صنایع، داده‌های اولیه گردآوری شد، و با کدگذاری داده‌ها، مفاهیم اولیه استخراج شد. با استفاده از مفاهیم بررسی شده در اسناد و مدارک و مشاهده‌های میدانی، داده‌ها تحلیل و بررسی چند باره شد؛ و در ادامه با انجام ۳ مصاحبه دیگر، تحلیل و مقایسه آنها با داده‌های قبلی، مفاهیم نوظهوری در رابطه با حفظ دانش در صنعت هسته‌ای با رویکرد مدیریت سرمایه انسانی، به دست آمد. برای رسیدن به مقوله‌های اصلی پژوهش، در مرحله سوم ۳ مصاحبه دیگر در دستورکار قرار گرفت و برای رسیدن به کفایت نظری درخصوص مقوله‌های پدیدار شده، در مرحله چهارم ۴ مصاحبه دیگر انجام شد که از مصاحبه دهم به بعد کدهای جدیدی حاصل نشد و بنابراین مصاحبه‌ها در مصاحبه دهم به اشباع نظری رسید. در فرایند انجام مصاحبه‌ها از مصاحبه‌شوندگان درخواست می‌شد که فرد مناسب بعدی برای مصاحبه را پیشنهاد دهند. ابزار پژوهش مصاحبه نیمه-ساختاریافته بود که هر مصاحبه به مدت ۳۰ الی ۴۵ دقیقه طول کشید و با رعایت ملاحظات اخلاقی از مصاحبه‌شوندگان اجازه گرفته شد که مصاحبه‌ها با استفاده از تلفن همراه هوشمند ضبط شوند. پژوهشگر فرایند مصاحبه را انجام داد و ضبط صوتی همه مصاحبه‌ها توسط پژوهشگر انجام شد. پژوهش حاضر با نظریه داده‌بنیاد انجام شده، بنابراین به دلیل فرایند دوسویه و تحلیل یک به یک مصاحبه‌ها پیش از شروع مصاحبه‌های بعدی، خود اصلاحی بودن داده‌ها، بهترین شاخص تعیین روایی داده‌های حاصل از پژوهش بوده است. ارزشیابی مدل به دست آمده، با استفاده از دو شاخص تناسب و کاربردی بودن که یکی از روش‌های ارزیابی اعتبار پژوهش داده بنیاد است و همچنین، نظردهی در مورد پایه‌های تجربی پژوهش (استراوس و کوربین، ۱۹۹۰)، به تأیید رسید. برای محاسبه پایایی

مصاحبه‌ها در پژوهش حاضر از پایایی با روش توافق درون موضوعی برای محاسبه پایایی مصاحبه‌های انجام گرفته استفاده شد. برای محاسبه پایایی مصاحبه با روش توافق درون موضوعی دو کدگذار، از دو نفر از اساتید مدیریت بازرگانی آشنا به کدگذاری درخواست شد تا به عنوان کدگذار ثانویه در پژوهش مشارکت کنند در ادامه محقق به همراه دو همکار پژوهش، تعداد سه مصاحبه را کدگذاری کرده و درصد توافق درون موضوعی که به عنوان شاخص پایایی تحلیل به کار می‌رود با استفاده از فرمول درونی درصد توافق = $\frac{2 \times (\text{تعداد توافقات})}{(\text{کدها کل تعداد}) \times 100}$ محاسبه شد و ۷۹/۰ به دست آمد. داده‌ها با استفاده از روش کدگذاری استراوس و کوربین^۱ (۲۰۰۶) انجام شد که بدین منظور از نرم‌افزار MAXQDA بهره گرفته شد.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی نشان داد که مشارکت‌کنندگان در بخش پژوهش مرد بودند (۱۰۰/۰٪)، بیشتر مشارکت‌کنندگان دارای سوابق شغلی بیشتر از ۱۰ سال بودند (۵۵/۷٪). در ادامه تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شده است.

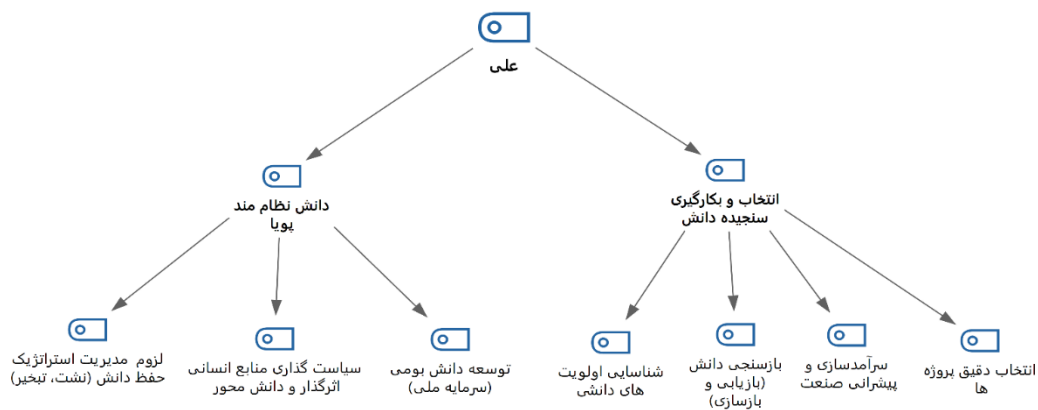
در کدگذاری، با استفاده از مصاحبه‌های بدست آمده طی رفت و برگشت‌ها کدهای آزاد استخراج شد. در جدول ۱ نمونه‌ای از متن مصاحبه‌ها ارائه شده و کدهای باز شناسایی و ارائه شده است.

جدول ۱. نمونه‌ای از متون مصاحبه‌ها برای کدگذاری باز

مصاحبه شماره	شرح گزاره مصاحبه	کد باز	کد مصاحبه
۱	حفظ دانش در صنایع به چند دلیل مهم ضروری است، اول اینکه باعث افزایش بهره‌وری و کارایی می‌شود. هزینه شوند.	بهره‌وری، کارایی، هزینه	E۱
۱	در واقع حفظ دانش به شرکت‌ها کمک می‌کند که بتوانند فرآیندهای کاری قبلی خود را بهبود دهند.	بهبود فرآیندهای کاری	E۱
۱	از تجربیات قبلی برای حل مشکلات مشابه استفاده کنند و این امر می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در زمان و همچنین هزینه شوند.	صرفه‌جویی در زمان، صرفه‌جویی در هزینه	E۱
۱	دلیل دومی که می‌تواند مهم باشد توسعه نوآوری است. با حفظ مدیریت دانش صنایع می‌توانند، نوآوری‌های جدید را شناسایی کنند و از آن بهره‌برداری کنند و این می‌تواند به توسعه محصولات و خدمات جدید و نیازهای بازار کمک کند.	توسعه نوآوری، شناسایی نوآوری‌های جدید	E۱
۱	دلیل سومی که می‌توانم بگویم؛ و در این امر ضروری است، در واقع انتقال تجربیات است، حفظ دانش باعث می‌شود که ما تجربیات و دانشی که از کارکنان با تجربه بدست می‌آوریم را به نسل‌های بعدی و نیروهای جدید تر انتقال دهیم و اینطوری باعث می‌شویم از، از دست دادن اطلاعات جلوگیری کنیم.	انتقال تجربیات، انتقال به نیروهای جدید، جلوگیری از دست دادن اطلاعات	E۱
۱	و اما دلیل دیگر پیشگیری از اشتباهات تکراری است وقتی ما دانش جدید را ذخیره سازی کنیم، صنایع می‌توانند از تکرار اشتباهات گذشته تکراری جلوگیری کنند. و بطور موثری به حل مسائل گذشته بپردازند.	پیشگیری از اشتباهات تکراری، جلوگیری از اشتباهات گذشته	E۱

1 Strauss and Corbin

شناسایی منابع دانش ، تصدیق و صحه گذاری ، تعریف دانش ، طراحی ایمن تاسیسات هسته‌ای ، تهیه نرم افزار یا اتوماسیون	شناسایی الویت‌های دانشی	انتخاب و بکارگیری سنجیده دانش
شناسایی منابع دانش ، تصدیق و صحه گذاری ، تعریف دانش ، طراحی ایمن تاسیسات هسته‌ای ، تهیه نرم افزار یا اتوماسیون	انتخاب دقیق پروژه‌ها	
شناسایی منابع دانش ، تصدیق و صحه گذاری ، تعریف دانش ، طراحی ایمن تاسیسات هسته‌ای ، تهیه نرم افزار یا اتوماسیون	سرآمد سازی و پیشرانی صنعت	



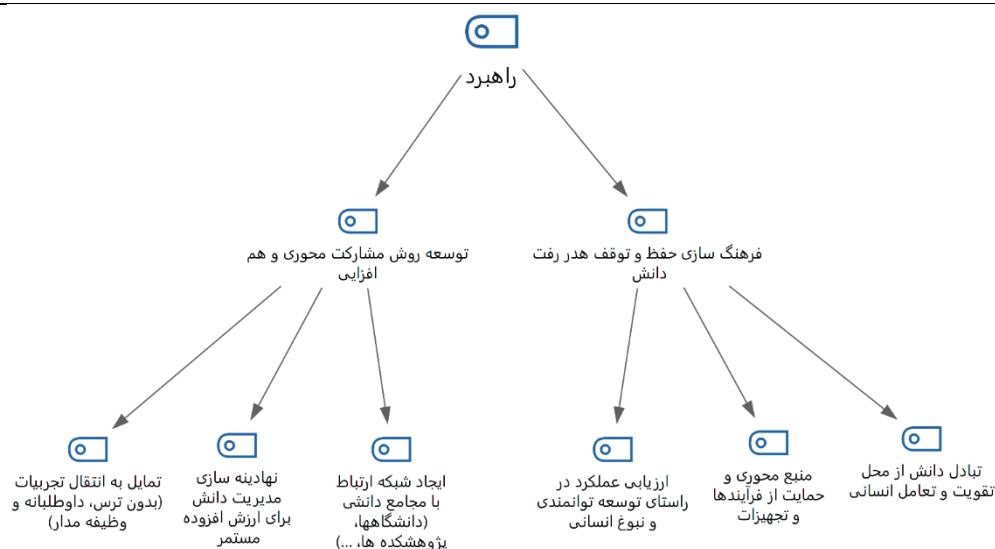
شکل ۲. نمودار سلسله مراتبی بعد علی

در ادامه کدهای باز به مولفه‌ها و ابعاد (محوریت) و راهبرد تبدیل شده‌اند. نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. تبدیل کدهای باز به مولفه‌ها و ابعاد (محوریت و راهبرد)

بعد	مولفه (کد اصلی)	کد اصلی	کد فرعی	کدهای باز
محوریت	حفظ دانش انسانی	حفظ دانش انسانی	حفظ دانش کارکنان ، جلوگیری از خروج آسان کارکنان ، شفافیت ، بکارگیری مدیران برجسته ، حفاظت از فرآیندها و تجهیزات ، نگهداشت تاسیسات هسته‌ای ، حفظ دانش در صنعت ، طراحی ایمن تاسیسات هسته‌ای	حفظ دانش کارکنان ، جلوگیری از خروج آسان کارکنان ، شفافیت ، بکارگیری مدیران برجسته ، حفاظت از فرآیندها و تجهیزات ، نگهداشت تاسیسات هسته‌ای ، طراحی ایمن تاسیسات هسته‌ای ، حفاظت از فرآیندها و تجهیزات ، نگهداشت تاسیسات هسته‌ای ، طراحی ایمن تاسیسات هسته‌ای
	حفظ دانش غیر انسانی	حفظ دانش غیر انسانی	حفظ دانش کارکنان ، جلوگیری از خروج آسان کارکنان ، شفافیت ، بکارگیری مدیران برجسته ، حفاظت از فرآیندها و تجهیزات ، نگهداشت تاسیسات هسته‌ای	حفظ دانش کارکنان ، جلوگیری از خروج آسان کارکنان ، شفافیت ، بکارگیری مدیران برجسته ، حفاظت از فرآیندها و تجهیزات ، نگهداشت تاسیسات هسته‌ای ، طراحی ایمن تاسیسات هسته‌ای ، حفاظت از فرآیندها و تجهیزات ، نگهداشت تاسیسات هسته‌ای
راهبرد	فرهنگ سازی حفظ و توقف هدر رفت دانش	فرهنگ سازی حفظ و توقف هدر رفت دانش	منبع محوری و حمایت از فرآیندها و تجهیزات	تقویت نیروی انسانی ، صرفه جویی در هزینه ، استفاده مفید از کارکنان ، دعوت از کارکنان ، تثبیت تجربیات کارکنان ، بازنگشتی ، تعامل انسانی ، جلوگیری از فرار مغزها ، توانمندی و نبوغ افراد ، ارزیابی عملکرد کارکنان ، جلوگیری از آزمون و خطا
	ارزیابی عملکرد در راستای توسعه توانمندی و نبوغ انسانی	ارزیابی عملکرد در راستای توسعه توانمندی و نبوغ انسانی	تبادل دانش از محل تقویت و تعامل انسانی	تبادل دانش از محل تقویت و تعامل انسانی

تمایل به انتقال تجربیات (بدون ترس، داوطلبانه و وظیفه مدار)	بهینه سازی رویکردهای فردی و گروهی ، تبادل دانش ، رعایت اصل محرمانگی ، انتقال دانش ، انتقال دانش بین نیروهای قبلی و بعدی سازمان ، انتقال تجربیات و ایده ها بدون ترس ،
تمایل به انتقال تجربیات (بدون ترس، داوطلبانه و وظیفه مدار)	بهینه سازی رویکردهای فردی و گروهی ، تبادل دانش ، رعایت اصل محرمانگی ، انتقال دانش ، انتقال دانش بین نیروهای قبلی و بعدی سازمان ، انتقال تجربیات و ایده ها بدون ترس .
توسعه روش مشارکت محوری و هم افزایی	ایجاد شبکه ارتباط با مجامع دانشی (دانشگاه ها ، پژوهشگاه ها ، سازمان های دانش بنیان) شبکه سازی با کشورهای دوست ، همکاری با شبکه های علمی و بین المللی ، تاثیر گذاری ، هم افزایی دانش ، اشتراک دانش ، ارتباط با مجامع علمی ، دانشگاهی ، شرکت های دانش بنیان ،
نهادینه سازی مدیریت دانش برای ارزش افزوده مستمر	ایجاد ارزش افزوده مستمر ، نهادینه سازی مدیریت دانش در صنعت هسته ای ، راهبردهای یکسان ، نهادینه سازی مدیریت دانش ، انتقال ، تسهیم ، مستند سازی ، ذخیره سازی دانش ، کاهش دوباره کاری ، ذخیره سازی دانش ، الگو برداری



شکل ۳. نمودار سلسله مراتبی بعد راهبرد

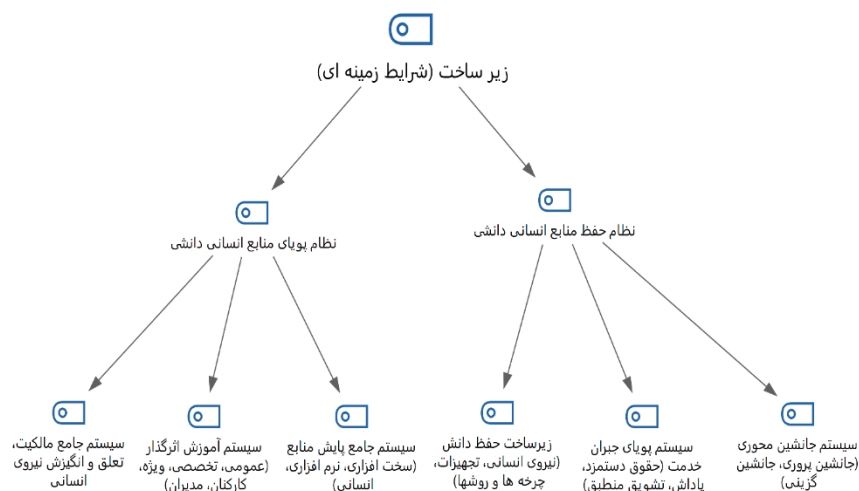
در ادامه تبدیل کدهای باز به مولفه ها و ابعاد (زیرساخت ها) انجام شده است. نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. تبدیل کدهای باز به مولفه ها و ابعاد (زیر ساخت ها)

بعد	مولفه (کد اصلی)	کد اصلی	کد فرعی	کدهای باز
زیر ساخت (شرایط زمینه ای)	نظام حفظ انسانی دانشی	منابع	زیر ساخت حفظ دانش (نیروی انسانی ، تجهیزات ، چرخه ها و روش ها)	هیات علمی ، دانش فنی ، بانک دانش ، زیر ساخت حفظ دانش ، چرخه دانش ، پروتکل های حفاظتی و ایمنی یکسان ، زیر ساخت فرهنگی سازمانی ، زیر ساخت نیروی انسانی و مهارتی ، زیر ساخت پیشرفته ، زیر ساخت فرهنگی

سیستم جانشین محوری (جانشین پروری، جانشین گزینی)	ابزارهای مدیریتی، ثبت تجربیات، مدیریت دانش به عنوان یک فرآیند،	سازمانی، زیر ساخت نیروی انسانی و مهارتی، زیر ساخت فرآیندی و مدیریتی، ابزارهای مدیریتی، ثبت تجربیات، مدیریت دانش به عنوان یک فرآیند، حقوق و دستمزد، حقوق و دستمزد، تشویق منطبق)	سیستم تشویق، ایجاد حلقه‌های اشتراکی، مانیتورینگ، اشتراکی، مانیتورینگ،
سیستم جامع مالکیت، تعلق و انگیزش نیروی انسانی (با کارکنان، مدیران)	ثبت دلایل خروج کارکنان، ارتقاء، درس آموخته‌ها، محیط آرام، محیط کاری سالم، استفاده از نگرش‌های تخصصی، تعلق سازمانی - کاری، انگیزه مدیری، مشاوره با باز نشسته‌ها، ارتباط مادام‌العمر با نیرو	ثابت دلایل خروج کارکنان، ارتقاء، درس آموخته‌ها، محیط آرام، محیط کاری سالم، استفاده از نگرش‌های تخصصی، تعلق سازمانی، انگیزه مدیری، مشاوره با باز نشسته‌ها، ارتباط مادام‌العمر با نیرو	ثابت دلایل خروج کارکنان، ارتقاء، درس آموخته‌ها، محیط آرام، محیط کاری سالم، استفاده از نگرش‌های تخصصی، تعلق سازمانی، انگیزه مدیری، مشاوره با باز نشسته‌ها، ارتباط مادام‌العمر با نیرو
سیستم آموزش اثر گذار (عمومی، تخصصی، ویژه، کارکنان، مدیران)	آموزش‌های تخصصی، آموزش مدیران، کنگره‌ها، برنامه‌های مربی‌گری، استفاده از ابزارهای KMS، جلسات سخنرانی، شبیه‌سازی و مدل‌سازی، همایش و سمینار	آموزش‌های تخصصی، آموزش مدیران، کنگره‌ها، برنامه‌های مربی‌گری، استفاده از ابزارهای KMS، جلسات سخنرانی، شبیه‌سازی و مدل‌سازی، همایش و سمینار	آموزش‌های تخصصی، آموزش مدیران، کنگره‌ها، برنامه‌های مربی‌گری، استفاده از ابزارهای KMS، جلسات سخنرانی، شبیه‌سازی و مدل‌سازی، همایش و سمینار
سیستم جامع پایش منابع (سخت افزاری، نرم افزاری، انسانی)	پایش، مرکز اسناد، ایجاد شبکه‌های داخلی برای انتشار اطلاعات، زیر ساخت نرم افزاری، زیر ساخت سخت افزاری	پایش، مرکز اسناد، ایجاد شبکه‌های داخلی برای انتشار اطلاعات، زیر ساخت نرم افزاری، زیر ساخت سخت افزاری	پایش، مرکز اسناد، ایجاد شبکه‌های داخلی برای انتشار اطلاعات، زیر ساخت نرم افزاری، زیر ساخت سخت افزاری

نظام پویای منابع انسانی دانشی

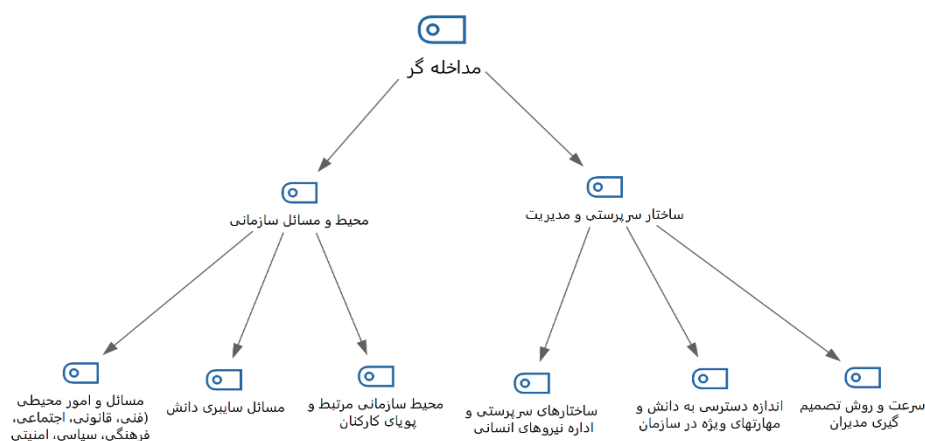


شکل ۴. نمودار سلسله مراتبی بعد زیر ساخت (زمینه‌ای)

در ادامه تبدیل کدهای باز به مولفه‌ها و ابعاد (مداخله‌گر) انجام شده است. نتایج در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. تبدیل کدهای باز به مولفه‌ها و ابعاد (مداخله‌گر)

بعد	مولفه (کد اصلی)	کد اصلی	کد فرعی	کدهای باز
مداخله‌گر	محیط و مسائل سازمانی	مسائل و امور محیطی (فنی)، قانونی، اجتماعی- فرهنگی، سیاسی، امنیتی، اقتصادی، حقوقی)	تبدیل شدن به صنعت فنی، مقررات، محدودیت‌های فنی، مسائل سیاسی، زمان، زیر ساخت‌های حیاتی دانش، اتوماسیون فرایندهای کاری، خلاقیت و کار آفرینی، انعطاف پذیری، ریسک پذیری، محدودیت‌های سازمانی، محیط دوستانه، ارتباطات دلی، همدلی و همکاری، منش ارتباط مدیریتی، توجه به کارشناس، انطباق افراد با پروژه‌ها، محیط تعاملی	تبدیل شدن به صنعت فنی، مقررات، محدودیت‌های فنی، مسائل سیاسی، زمان، زیر ساخت‌های حیاتی دانش، اتوماسیون فرایندهای کاری، خلاقیت و کار آفرینی، انعطاف پذیری، ریسک پذیری، محدودیت‌های سازمانی، محیط دوستانه، ارتباطات دلی، همدلی و همکاری، منش ارتباط مدیریتی، توجه به کارشناس، انطباق افراد با پروژه‌ها، محیط تعاملی
		محیط سازمانی مرتبط و پویا ی کارکنان	محدودیت‌های سازمانی، محیط دوستانه، ارتباطات دلی، همدلی و همکاری، منش ارتباط مدیریتی، توجه به کارشناس، انطباق افراد با پروژه‌ها، محیط تعاملی	محدودیت‌های سازمانی، محیط دوستانه، ارتباطات دلی، همدلی و همکاری، منش ارتباط مدیریتی، توجه به کارشناس، انطباق افراد با پروژه‌ها، محیط تعاملی
		اندازه دسترسی به دانش و مهارت‌های ویژه در سازمان	فقدان مدیریت دانش، محدودیت‌های سیاسی و بین المللی، ضعف آموزش، فرهنگ دسترسی، هزینه دسترسی، الزامات دسترسی، دستورالعمل‌ها	فقدان مدیریت دانش، محدودیت‌های سیاسی و بین المللی، ضعف آموزش، فرهنگ دسترسی، هزینه دسترسی، الزامات دسترسی، دستورالعمل‌ها
ساختار سرپرستی و مدیریت	ساختارهای سرپرستی و اداره نیروهای انسانی	سرعت و روش تصمیم‌گیری مدیران	منطق تصمیم‌گیری، تصمیم‌گیری در شرایط بحرانی، تصمیم‌گیری بصورت آزمون و خطا، سرعت تصمیم‌گیری، تصمیمات نامتعادل	منطق تصمیم‌گیری، تصمیم‌گیری در شرایط بحرانی، تصمیم‌گیری بصورت آزمون و خطا، سرعت تصمیم‌گیری، تصمیمات نامتعادل
		ساختارهای سرپرستی و اداره نیروهای انسانی	فرهنگ امنیتی، ساختارهای مشخص، محدودیت‌های نیروهای کارشناسی	فرهنگ امنیتی، ساختارهای مشخص، محدودیت‌های نیروهای کارشناسی

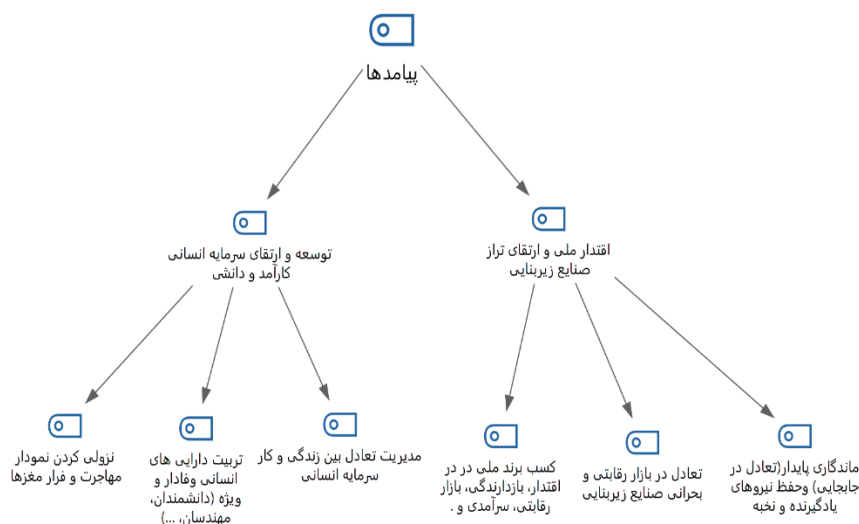


شکل ۵. نمودار سلسله مراتبی بعد زیر ساخت (مداخله‌گر)

در ادامه تبدیل کدهای باز به مولفه‌ها و ابعاد (پیامدها) انجام شده است. نتایج در جدول ۶ ارائه شده است.

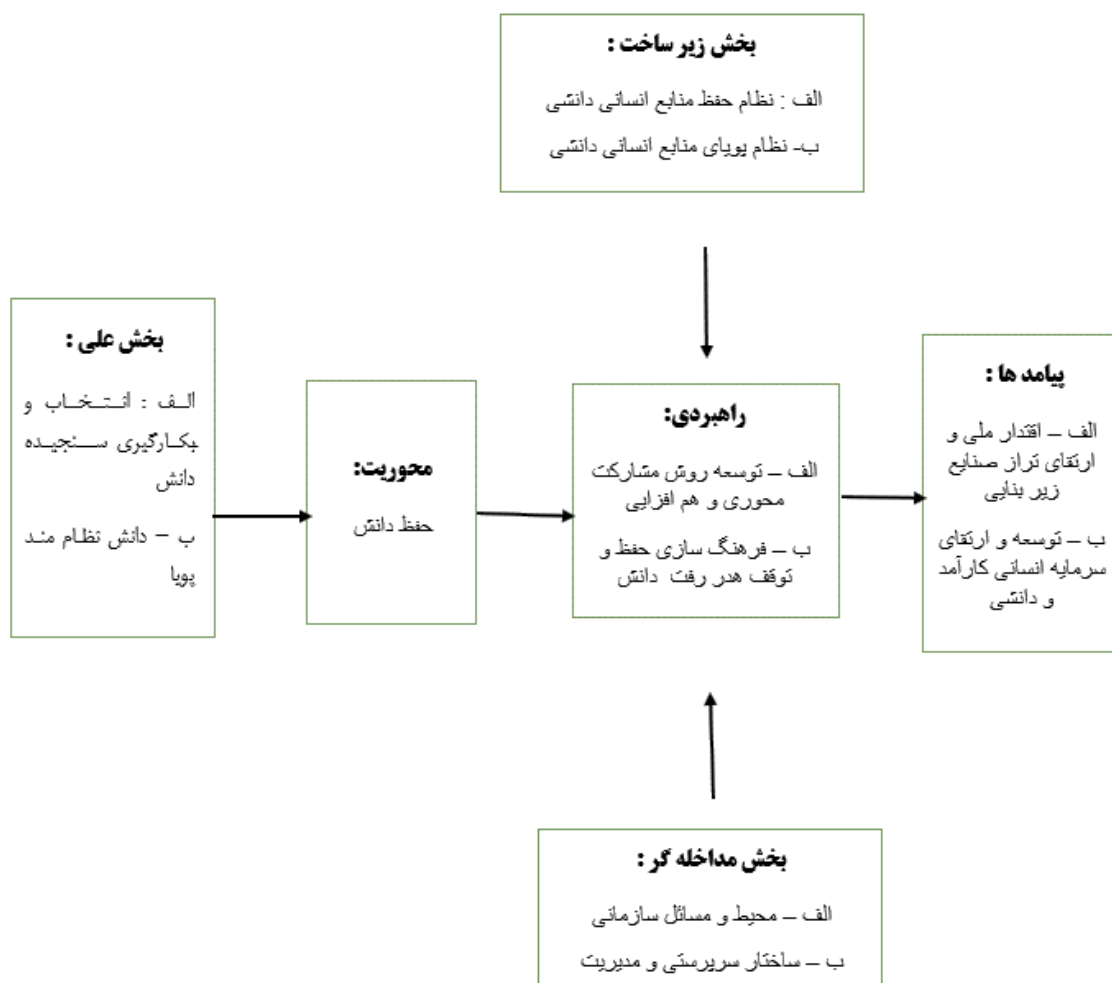
جدول ۶. تبدیل کدهای باز به مولفه‌ها و ابعاد (پیامدها)

بعد	کد اصلی	کد اصلی	کد فرعی	کدهای باز
توسعه و ارتقای سرمایه انسانی کارآمد و دانشی	مدیریت تعادل بین زندگی و کار سرمایه انسانی	کاهش مخاطرات ، تعادل بین کار و زندگی ، رشد مهارت‌ها ، استفاده مفید از کارکنان	کاهش مخاطرات ، تعادل بین کار و زندگی ، رشد مهارت‌ها ، استفاده مفید از کارکنان	کاهش مخاطرات ، تعادل بین کار و زندگی ، رشد مهارت‌ها ، استفاده مفید از کارکنان
				تربیت مدیران کارآمد و مربوط ، جانشین پروری ، افزایش سرعت تصمیم‌گیری مدیران ، تعلق سازمانی ، رضایت شغلی ، جذب نیروهای نخبه ، دسترسی آسان نیروهای جدید به دانش سازمان ، راه کارهای جدید تر و بیشتر ، امنیت اطلاعات ، تعهد مدیران ارشد
				تربیت مدیران کارآمد و مربوط ، جانشین پروری ، افزایش سرعت تصمیم‌گیری مدیران ، تعلق سازمانی ، رضایت شغلی ، جذب نیروهای نخبه ، دسترسی آسان نیروها به دانش سازمان ، راه کارهای جدید، امنیت اطلاعات، تعهد مدیران ارشد
پیامدها	کسب برند ملی در در اقتصاد ، بازدارندگی ، بازار رقابتی ، سرآمدی و پیشروانی صنایع زیر بنایی کشور	توسعه صنایع ، سرآمدی در تکنولوژی ، ایجاد بازار رقابتی برای صنایع ، ایجاد اشتغال و تولید فناوری بومی ، اقتدار ملی و بازدارندگی ، افزایش کارایی و بهره‌وری صنایع ، سرآمدی در تکنولوژی	توسعه صنایع ، سرآمدی در تکنولوژی ، ایجاد بازار رقابتی برای صنایع ، ایجاد اشتغال و تولید فناوری بومی ، اقتدار ملی و بازدارندگی ، افزایش کارایی و بهره‌وری صنایع ، سرآمدی در تکنولوژی	توسعه صنایع ، سرآمدی در تکنولوژی ، ایجاد بازار رقابتی برای صنایع ، ایجاد اشتغال و تولید فناوری بومی ، اقتدار ملی و بازدارندگی ، افزایش کارایی و بهره‌وری صنایع ، سرآمدی در تکنولوژی
				انسانی ، تعامل بین مدیران و کارشناسان ، دسترسی به دانش ، کاهش نگرانی از ترک کارکنان با تجربه ، تولید انرژی ، تولید آب شیرین ، تضمین امنیت انرژی ، کاربردهای گسترده ، رشد زیر ساخت‌ها و مرزهای فناوری ، شناسایی نوآوری‌های جدید، توسعه نوآوری.
				انسانی ، تعامل بین مدیران و کارشناسان ، دسترسی به دانش ، کاهش نگرانی از ترک کارکنان با تجربه ، تولید انرژی ، تولید آب شیرین ، تضمین امنیت انرژی ، کاربردهای گسترده ، رشد زیر ساخت‌ها و مرزهای فناوری ، شناسایی نوآوری‌های جدید، توسعه نوآوری.



شکل ۶. نمودار سلسله مراتبی بعد زیر ساخت (پیامدها)

در ادامه الگوی مفهومی پژوهش برای حفظ دانش در صنعت هسته‌ای با رویکرد مدیریت سرمایه انسانی ارائه شده است:



شکل ۷. الگوی پارادایمی حفظ دانش در صنعت هسته‌ای با رویکرد مدیریت سرمایه انسانی

الگوی پیشنهادی، حفظ دانش را به عنوان محور مرکزی در نظر می‌گیرد و نشان می‌دهد که تحقق آن تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر قرار دارد و در نهایت از طریق راهبردهای مشخص به پیامدهای سازمانی منجر می‌شود.

در بخش علی، دو عامل اصلی بر شکل‌گیری مسئله حفظ دانش اثر می‌گذارد: انتخاب و به کارگیری سنجیده دانش و چالش نظام مند بقا. بر این اساس، الگو نشان می‌دهد که حفظ دانش زمانی به مسئله‌ای اساسی تبدیل می‌شود که سازمان از یک سو با ضرورت انتخاب، جذب و به کارگیری درست دانش مواجه باشد و از سوی دیگر، بقا و تداوم خود را در گرو صیانت از منابع دانشی بداند.

محو‌ریت مدل، حفظ دانش است. این بخش هسته اصلی الگو را تشکیل می‌دهد و سایر اجزا حول آن سامان یافته‌اند. یعنی همه عوامل و فرایندها در نهایت یا بر حفظ دانش اثر می‌گذارند یا از آن اثر می‌پذیرند. در بخش زمینه‌ای، دو بستر اصلی برای تحقق حفظ دانش معرفی شده است: نظام حفظ منابع انسانی دانشی و نظام پویای منابع انسانی دانشی. این بخش نشان می‌دهد که حفظ دانش بدون وجود زیرساخت منابع انسانی مناسب امکان‌پذیر نیست؛ یعنی سازمان باید هم سازوکارهای نگهداری نیروهای دانشی را داشته باشد و هم پویایی لازم برای بازتولید، به‌روزرسانی و گردش دانش را فراهم کند. در بخش مداخله‌گر، دو عامل محیط و مسائل سازمانی و ساختار سرپرستی و مدیریت آمده است. این متغیرها نقش تعدیل‌کننده دارند؛ یعنی می‌توانند اجرای راهبردهای حفظ دانش

را تسهیل یا تضعیف کنند. به بیان دیگر، حتی اگر سازمان از نظر منابع انسانی و دانشی آمادگی لازم را داشته باشد، شرایط محیطی و کیفیت مدیریت می‌تواند بر موفقیت یا ناکامی الگو اثر بگذارد. در بخش راهبردی، دو اقدام اصلی مطرح شده است: توسعه روش مشارکت همکارانه و فرهنگ‌سازی حفظ و ترویج بهره‌وری دانش. این بخش بیان می‌کند که سازمان برای حفظ دانش باید هم بستر تعامل، همکاری و تسهیم دانش را تقویت کند و هم فرهنگ سازمانی حامی نگهداشت و بهره‌برداری از دانش را شکل دهد. در بخش پیامدها، نتایج اجرای این الگو شامل اقتدار ملی و ارتقای تراز صنایع راهبردی و توسعه و ارتقای سرمایه انسانی کارآمد و دانشی است. بنابراین، حفظ دانش در این مدل فقط یک هدف درون‌سازمانی نیست، بلکه پیامدهایی در سطح کلان برای توانمندی صنعتی و سرمایه انسانی کشور نیز دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ارائه الگوی مفهومی حفظ دانش در صنعت هسته‌ای با رویکرد مدیریت سرمایه انسانی انجام شد. تحلیل داده‌های کیفی به استخراج ۲۱۲ کد باز و شکل‌گیری الگویی پارادایمی منجر شد که در آن شرایط علی، پدیده محوری، راهبردها، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر و پیامدها در ارتباط با یکدیگر قرار گرفتند. در بعد علی، «دانش نظام‌مند» و «انتخاب و به‌کارگیری سنجیده دانش»؛ در پدیده محوری، «حفظ دانش انسانی» و «حفظ دانش غیرانسانی»؛ در بعد راهبردی، «فرهنگ‌سازی حفظ دانش و توقف هدررفت دانش» و «توسعه روش مشارکت محوری و هم‌افزایی»؛ در شرایط زمینه‌ای، «نظام حفظ منابع انسانی دانشی» و «نظام پویای منابع انسانی دانشی»؛ و در شرایط مداخله‌گر، «محیط و مسائل سازمانی» و «ساختار سرپرستی و مدیریت» شناسایی شدند. در نهایت، پیامدهای این فرایند در دو حوزه اصلی «توسعه و ارتقای سرمایه انسانی کارآمد و دانشی» و «اقتدار ملی و ارتقای تراز صنایع زیربنایی» تبلور یافت. مجموعه این یافته‌ها نشان می‌دهد حفظ دانش در صنعت هسته‌ای پدیده‌ای چندسطحی است که نمی‌توان آن را صرفاً به مستندسازی یا ذخیره اطلاعات تقلیل داد، بلکه باید آن را حاصل تعامل سیاست‌های سرمایه انسانی، فرهنگ سازمانی، سازوکارهای انتقال دانش، زیرساخت‌ها و مدیریت راهبردی دانست.

نخستین یافته پژوهش در بعد شرایط علی نشان داد که دانش نظام‌مند و انتخاب و به‌کارگیری سنجیده دانش، زمینه شکل‌گیری نظام حفظ دانش را فراهم می‌کنند. این نتیجه بیانگر آن است که سازمان پیش از آنکه درصدد ذخیره همه دانش‌های موجود باشد، باید بداند چه دانشی حیاتی است، دانش در کجا قرار دارد، کدام دانش در معرض زوال یا خروج قرار گرفته و حفظ چه نوع دانشی برای تداوم فعالیت‌های راهبردی ضروری‌تر است. این یافته با دیدگاه Arimany-Serrat درباره ضرورت شناسایی دانش حیاتی و کارکنان حامل آن در نیروی کار چندنسلی همسو است (6). همچنین، چارچوب بلوغ حفظ دانش Sanz و Hovell نشان می‌دهد که سازمان‌های برخوردار از ظرفیت بالاتر در حفظ دانش، فرایندهای مشخص‌تری برای تشخیص، اولویت‌بندی، انتقال و بازیابی دانش حیاتی دارند (3). از سوی دیگر، Chan و Levallet نیز نشان داده‌اند که فقدان دانش زمانی به یک مخاطره سازمانی تبدیل می‌شود که دانش حیاتی

به افراد، فعالیت‌ها یا موقعیت‌هایی وابسته باشد که جایگزینی آنها دشوار است (1). بنابراین، نظام‌مند کردن دانش در صنعت هسته‌ای را می‌توان سازوکاری برای تبدیل دانش پراکنده و فردمحور به سرمایه‌ای قابل شناسایی، کنترل و بازتولید دانست.

در تبیین همین بعد، «انتخاب و به‌کارگیری سنجیده دانش» نشان می‌دهد که حفظ دانش زمانی ارزش‌آفرین است که دانش حفظ‌شده در تصمیم‌گیری، پروژه‌ها، آموزش، حل مسئله و توسعه فناوری دوباره مورد استفاده قرار گیرد. ذخیره دانش بدون کاربرد مجدد می‌تواند به انباشت اطلاعاتی منجر شود که اثر محدودی بر عملکرد دارد. یافته‌های Muleke و همکاران نیز نشان می‌دهد شیوه‌های حفظ دانش زمانی با عملکرد سازمانی پیوند مؤثر پیدا می‌کنند که دانش نگهداری‌شده در فرایندهای سازمانی مورد استفاده قرار گیرد (16). همچنین، Ibironke و همکاران نقش حفظ دانش را در ارتباط میان قابلیت نوآوری و یادگیری و رشد سازمانی برجسته کرده‌اند (17). از این منظر، حفظ دانش نه پایان چرخه مدیریت دانش، بلکه نقطه اتصال تجربه‌های گذشته به تصمیم‌ها و نوآوری‌های آینده است. این امر در پروژه‌های تخصصی اهمیت بیشتری می‌یابد؛ زیرا در محیط‌های پروژه‌محور، خاتمه پروژه یا پراکندگی اعضای تیم می‌تواند به از دست رفتن تجربه‌های ارزشمند منجر شود. یافته‌های Iftikhar و Rashid درباره پروژه‌های بین‌سازمانی نیز بر همین آسیب‌پذیری و ضرورت وجود سازوکارهای حفظ و انتقال دانش تأکید دارد (15).

دومین یافته مهم پژوهش به پدیده محوری مربوط بود که حفظ دانش را در دو مؤلفه مکمل «حفظ دانش انسانی» و «حفظ دانش غیرانسانی» تبیین کرد. حفظ دانش انسانی شامل نگهداشت کارکنان خبره، جلوگیری از خروج آسان آنان، حفظ امنیت شغلی، به‌کارگیری مدیران توانمند و ایجاد شرایطی برای استمرار حضور و انتقال تجربه است. این یافته با نتایج Agbalalah و همکاران درباره چالش‌های منابع انسانی و خطر خروج دانش تخصصی در صنعت هسته‌ای همسو است؛ آنان نشان دادند که بازنشستگی، تغییر ترکیب نیروی کار و دشواری جایگزینی خبرگان می‌تواند استمرار دانش در این صنعت را با مخاطره مواجه سازد (22). همچنین، Iyer و Pillai تأکید کرده‌اند که در شرایط افزایش گردش نیروی انسانی، سازمان‌ها باید راهبردهای حفظ دانش را پیش از خروج کارکنان کلیدی طراحی کنند (5). یافته Aliaga و Guevara نیز مؤید آن است که جابه‌جایی کارکنان و مدیریت دانش با کیفیت عملکرد سازمانی ارتباط دارند و فقدان سازوکارهای انتقال دانش می‌تواند آثار ترک خدمت را تشدید کند (4).

این نتیجه را می‌توان با ماهیت دانش ضمنی نیز توضیح داد. بخش قابل توجهی از دانش کارکنان متخصص به شکل تجربه، قضاوت حرفه‌ای، مهارت حل مسئله و شناخت موقعیت‌های خاص در ذهن آنان قرار دارد و نمی‌توان همه آن را از طریق اسناد و دستورالعمل‌ها منتقل کرد. Gaghman نشان داده است که عوامل رفتاری و تعاملات کارکنان در حفظ دانش ضمنی نقش اساسی دارند (2). همچنین، رویکرد انسان‌محور García-Pérez و همکاران تأکید می‌کند که پایداری دانش سازمانی به روابط انسانی، تعامل و مشارکت دارندگان دانش وابسته است (7). بنابراین، حفظ کارکنان در صنعت هسته‌ای را نباید تنها یک سیاست منابع انسانی دانست، بلکه ماندگاری آنان بخشی از راهبرد حفاظت از سرمایه دانشی سازمان است. این امر تفاوت مهمی میان نگهداشت معمول نیروی

انسانی و نگهداشت نیروی انسانی دانشی ایجاد می‌کند؛ زیرا در مورد کارکنان دانشی، خروج فرد هم‌زمان می‌تواند به خروج بخشی از ظرفیت شناختی و تجربی سازمان منجر شود.

در کنار آن، شناسایی «حفظ دانش غیرانسانی» نشان داد که دانش سازمانی در فرایندها، تجهیزات، مستندات، فناوری‌ها، بانک‌های اطلاعاتی و رویه‌های عملیاتی نیز تجسم می‌یابد. در صنعت هسته‌ای، این بعد اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا قابلیت اعتماد تجهیزات و ایمنی فرایندها با کیفیت دانش فنی ثبت‌شده و امکان بازیابی آن ارتباط مستقیم دارد. مدل شایستگی جهانی Westinghouse نشان می‌دهد که مدیریت دانش هسته‌ای نیازمند ایجاد پیوند میان شایستگی انسانی، دانش فنی، آموزش و فرایندهای سازمانی است (23). در نتیجه، یافته پژوهش حاضر بر مکمل بودن دو نوع دانش تأکید دارد: دانش انسانی باید تا حد امکان انتقال، مستند و نهادینه شود و در عین حال دانش تثبیت‌شده در اسناد، تجهیزات و سامانه‌ها باید به‌گونه‌ای مدیریت شود که برای کارکنان واجد صلاحیت قابل بازیابی و استفاده باشد. ابزارهای نوین هوش مصنوعی نیز ظرفیتهایی برای استخراج و انتقال بخشی از دانش ضمنی ایجاد کرده‌اند؛ عامل‌های تعاملی هوشمند می‌توانند از طریق گفت‌وگو با خبرگان، تجربه آنان را به قالب‌های قابل دسترسی‌تر برای سایر کارکنان تبدیل کنند (20). توسعه سریع فناوری‌های مولد در تعامل با دانش نیز این ظرفیت را برجسته‌تر کرده است (19)، هرچند در صنعت هسته‌ای کاربرد چنین فناوری‌هایی مستلزم رعایت الزامات سخت‌گیرانه امنیتی و محرمانگی است.

در بعد راهبردها، یافته‌ها نشان داد که فرهنگ‌سازی برای حفظ دانش و توقف هدررفت آن، در کنار توسعه روش‌های مشارکت‌محور و هم‌افزا، محور اصلی اقدامات سازمانی را تشکیل می‌دهد. این یافته بر این نکته تأکید دارد که حفظ دانش با الزام اداری به ثبت اطلاعات محقق نمی‌شود؛ بلکه کارکنان باید ارزش انتقال تجربه را بپذیرند و شرایطی ایجاد شود که اشتراک دانش با امنیت روانی، اعتماد و انگیزش همراه باشد. یافته‌های Mthunzi نشان داده است که فرهنگ سازمانی بر اشتراک و حفظ دانش کارکنان اثرگذار است (8) و Serenko نیز فرهنگ سازمانی را یکی از عناصر تعیین‌کننده ماندگاری دانش در سازمان معرفی کرده است (9). همچنین، Fattah و همکاران نشان دادند که اشتراک دانش و مشارکت در تصمیم‌گیری با ادراک حمایت سازمانی و قصد ترک خدمت ارتباط دارد (10). بنابراین، مشارکت کارکنان در فرایندهای دانشی می‌تواند هم به افزایش انتقال دانش و هم به تقویت پیوند آنان با سازمان کمک کند.

فرهنگ‌سازی در این پژوهش با جلوگیری از هدررفت دانش، استفاده از تجربه بازنشستگان، انتقال تجربیات میان نیروهای قبلی و جدید و کاهش فرار مغزها پیوند داشت. این امر نشان می‌دهد خروج رسمی از سازمان الزاماً نباید به قطع رابطه دانشی منجر شود. ایجاد شبکه خبرگان بازنشسته، مربیگری، جلسات مرور تجربه و ارتباط ساختارمند میان نسل‌های شغلی می‌تواند به استمرار انتقال دانش کمک کند. در این زمینه، برنامه‌ریزی جانشینی اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا جانشین‌پروری می‌تواند پیش از خروج کارکنان کلیدی، زمینه انتقال تدریجی شایستگی و تجربه را فراهم سازد (13). همچنین، نتایج Phaladi و Ngulube نشان می‌دهد فقدان برنامه‌های نظام‌مند انتقال دانش، ضعف مستندسازی و خروج کارکنان باتجربه از چالش‌های اصلی حفظ دانش در سازمان‌ها هستند (14). بنابراین،

راهبردهای پژوهش حاضر از یک رویکرد واکنشی پس از خروج کارکنان فراتر رفته و بر مدیریت پیشگیرانه خطر زوال دانش تأکید دارند.

راهبرد مشارکت محوری و هم‌افزایی نیز نشان داد که انتقال دانش باید در شبکه‌ای از روابط میان کارکنان، مدیران، دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و شرکت‌های دانش‌بنیان شکل گیرد. سازمان دانشی نمی‌تواند صرفاً بر ذخیره داخلی دانش تکیه کند، بلکه نیازمند تعامل مستمر و یادگیری از شبکه‌های بیرونی است. در عین حال، نهادینه‌سازی مدیریت دانش و ایجاد ارزش افزوده مستمر، امکان تبدیل این تعاملات به قابلیت پایدار سازمانی را فراهم می‌کند. تلفیق مدیریت تغییر و مدیریت دانش نیز می‌تواند پذیرش رویه‌های جدید و تثبیت رفتارهای دانشی را تسهیل کند (12). افزون بر این، تشویق کارکنان به مشارکت در برنامه‌های مدیریت دانش اهمیت دارد؛ یافته‌های Ariyanto و Komariah در یک نهاد هسته‌ای نشان می‌دهد استفاده از پاداش و مشوق می‌تواند مشارکت در اجرای برنامه‌های مدیریت دانش هسته‌ای را تقویت کند (24). از این منظر، فرهنگ، انگیزش و مشارکت سه سازوکار مکمل برای تبدیل حفظ دانش از یک فعالیت رسمی به رفتار مستمر سازمانی هستند.

در بعد شرایط زمینه‌ای، دو مؤلفه «نظام حفظ منابع انسانی دانشی» و «نظام پویای منابع انسانی دانشی» استخراج شدند. یافته حاضر حاکی از آن است که موفقیت راهبردهای حفظ دانش نیازمند زیرساخت منابع انسانی منسجم شامل جانشین‌پروری، جبران خدمات، مشوق‌ها، آموزش، ثبت تجربه، نظام‌های پایش و ابزارهای مدیریت دانش است. این یافته با نتایج Zahedi و Eshragh همسو است که عملکرد مدیریت منابع انسانی را با نگهداشت کارکنان دانشی مرتبط دانسته و نقش مدیریت دانش را در این ارتباط برجسته کرده‌اند (11). نظام پویای منابع انسانی نیز نشان می‌دهد سازمان علاوه بر نگهداشت افراد باید به یادگیری، به‌روزرسانی شایستگی‌ها و بازتولید دانش توجه کند. شواهد مربوط به حفظ بلندمدت دانش نشان می‌دهد استمرار مواجهه، یادگیری فعال و بازیابی مجدد اطلاعات برای ماندگاری دانش ضروری است (21). همچنین، به‌کارگیری آموزش الکترونیکی و راهبردهای آموزشی مناسب می‌تواند حفظ دانش و دسترسی مستمر به محتوای تخصصی را تقویت کند (18). بنابراین، آموزش مستمر و نظام‌مند را می‌توان جزء جدایی‌ناپذیر زیرساخت حفظ دانش دانست.

در بعد شرایط مداخله‌گر، «محیط و مسائل سازمانی» و «ساختار سرپرستی و مدیریت» شناسایی شدند. این یافته نشان می‌دهد حتی در صورت وجود دانش، نیروی انسانی مناسب و زیرساخت‌های فنی، کیفیت محیط سازمانی و مدیریت می‌تواند جریان دانش را تسهیل یا متوقف کند. محدودیت‌های فنی و قانونی، مسائل سیاسی و امنیتی، الزامات دسترسی، مسائل سایبری، روابط انسانی، میزان همکاری و کیفیت محیط تعاملی، همگی بر امکان دستیابی و انتقال دانش اثر می‌گذارند. در مقابل، محیط حمایت‌کننده و روابط مبتنی بر اعتماد می‌تواند تمایل افراد به اشتراک تجربه را افزایش دهد. این نتیجه با مطالعات مربوط به نقش فرهنگ و شرایط سازمانی در حفظ دانش همسو است (8، 9). همچنین، چالش‌های خاص صنعت هسته‌ای در زمینه نیروی انسانی و انتقال دانش نشان می‌دهد که شرایط ساختاری و محیطی این صنعت باید در طراحی نظام‌های حفظ دانش به‌طور خاص لحاظ شود (22).

ساختار سرپرستی و مدیریت نیز از طریق شیوه تصمیم‌گیری، مدیریت دسترسی به دانش، آموزش، حمایت از کارکنان و نحوه اداره نیروهای تخصصی بر اثربخشی حفظ دانش تأثیر می‌گذارد. مدیران در چنین ساختاری تنها مسئول کنترل عملکرد نیستند، بلکه باید نقش تسهیل‌گر جریان دانش را بر عهده گیرند. شفافیت نقش‌ها، حمایت از یادگیری، ایجاد فرصت انتقال تجربه و تصمیم‌گیری مشارکتی می‌تواند فاصله میان دانش موجود و دانش مورد استفاده را کاهش دهد. یافته‌های Fattah و همکاران درباره اثر مشارکت در تصمیم‌گیری و اشتراک دانش این تبیین را تقویت می‌کند (10). علاوه بر آن، چارچوب‌های بلوغ حفظ دانش تأکید دارند که حمایت مدیریتی و تعریف مسئولیت‌ها از عوامل ضروری برای تبدیل فعالیت‌های پراکنده حفظ دانش به یک قابلیت سازمانی پایدار است (3). از این رو، مدیریت در الگوی حاضر نه یک عامل حاشیه‌ای، بلکه یکی از متغیرهای تعیین‌کننده در تبدیل زیرساخت‌های دانشی به عملکرد واقعی محسوب می‌شود.

در نهایت، یافته‌های مربوط به پیامدها نشان داد که حفظ دانش از یک سو به توسعه و ارتقای سرمایه انسانی کارآمد و دانشی و از سوی دیگر به اقتدار ملی و ارتقای تراز صنایع زیربنایی منجر می‌شود. در سطح سرمایه انسانی، پیامدهایی مانند رشد مهارت‌ها، استفاده اثربخش از کارکنان، جانشین‌پروری، تربیت مدیران کارآمد، افزایش کیفیت و سرعت تصمیم‌گیری، تعلق سازمانی، رضایت شغلی، جذب نخبگان و کاهش فرار مغزها قابل تبیین است. این نتیجه با مطالعاتی که حفظ دانش را با عملکرد، یادگیری، رشد و پایداری نیروی انسانی مرتبط دانسته‌اند همخوان است (16, 17). همچنین، پیوند میان حفظ دانش و کاهش آسیب‌های ناشی از گردش کارکنان در مطالعات پیشین مورد تأکید قرار گرفته است (4, 5). بنابراین، حفظ دانش را می‌توان نوعی سرمایه‌گذاری بلندمدت در کیفیت سرمایه انسانی دانست که آثار آن از سطح ذخیره دانش فراتر رفته و بر توان یادگیری و تصمیم‌گیری سازمان اثر می‌گذارد.

پیامد دوم یعنی اقتدار ملی و ارتقای تراز صنایع زیربنایی، ویژگی برجسته الگوی حاضر در بستر صنعت هسته‌ای است. حفظ دانش در یک صنعت راهبردی می‌تواند از طریق استمرار دانش بومی، حفظ شایستگی‌های فنی، کاهش وابستگی به افراد محدود، تقویت نوآوری و حفظ ظرفیت‌های تخصصی به پایداری و پیشرفت زیرساخت‌های ملی کمک کند. این تبیین با نتایج Null و Delmotte درباره اهمیت مدیریت نظام‌مند شایستگی در صنعت هسته‌ای و ضرورت استمرار قابلیت‌های تخصصی همخوانی دارد (23). همچنین، رویکرد انسان‌محور به حفظ دانش نشان می‌دهد که پایداری سازمانی به توانایی حفظ، بازتولید و استفاده از دانش حیاتی در طول زمان وابسته است (7). در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد حفظ دانش در صنعت هسته‌ای باید به‌مثابه یک نظام یکپارچه مدیریت سرمایه انسانی و مدیریت دانش تلقی شود که در آن شناسایی دانش حیاتی، نگهداشت حاملان دانش، انتقال تجربه، توسعه شایستگی، فرهنگ مشارکتی، زیرساخت‌های فنی و حمایت مدیریتی در کنار یکدیگر عمل می‌کنند. چنین رویکردی علاوه بر کاهش خطر زوال حافظه سازمانی، می‌تواند ظرفیت یادگیری، نوآوری، پایداری تخصصی و استمرار عملکرد صنعت را ارتقا دهد.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود که باید در تفسیر یافته‌ها مدنظر قرار گیرد. نخست، مطالعه در بستر صنعت هسته‌ای ایران و بر اساس دیدگاه تعداد محدودی از خبرگان انجام شد؛ بنابراین، الگوی حاصل ماهیتی زمینه‌مند و بومی دارد و تعمیم

مستقیم آن به سایر صنایع، سازمان‌ها یا محیط‌های ملی باید با احتیاط صورت گیرد. دوم، به دلیل ماهیت حساس و امنیتی صنعت هسته‌ای، دسترسی به برخی افراد، اطلاعات، اسناد و تجربه‌های تخصصی محدود بود و ممکن است برخی ابعاد پنهان یا امنیتی حفظ دانش به‌طور کامل در مصاحبه‌ها بازتاب نیافته باشد. سوم، داده‌ها عمدتاً بر گزارش‌ها و برداشت‌های خبرگان متکی بودند و امکان مشاهده مستقیم همه فرایندهای مرتبط با انتقال، از دست رفتن و حفظ دانش در محیط واقعی سازمانی وجود نداشت. همچنین، مقطعی بودن پژوهش موجب شد تغییرات نظام حفظ دانش در طول زمان و در مواجهه با رویدادهایی مانند بازنشستگی گسترده، تغییر فناوری، جابه‌جایی کارکنان یا تغییر ساختارهای مدیریتی بررسی نشود.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده الگوی به‌دست‌آمده با استفاده از روش‌های کمی و در نمونه‌های بزرگ‌تر مورد آزمون و اعتبارسنجی قرار گیرد و روابط میان ابعاد مختلف مدل از طریق مدل‌سازی معادلات ساختاری بررسی شود. همچنین، انجام مطالعات تطبیقی میان واحدهای مختلف صنعت هسته‌ای، سایر صنایع راهبردی و دانش‌بری مانند نفت، گاز، هوافضا، انرژی و صنایع دفاعی می‌تواند به شناسایی ابعاد مشترک و اختصاصی حفظ دانش کمک کند. پژوهش‌های طولی نیز می‌توانند اثربخشی راهبردهای حفظ دانش را پیش و پس از خروج یا بازنشستگی کارکنان خبره ارزیابی کنند. بررسی جداگانه نقش نسل‌های مختلف کارکنان، ویژگی‌های شغلی، سطح تخصص، نوع دانش ضمنی و صریح، سبک رهبری و آمادگی فناوری نیز می‌تواند در توسعه مدل مؤثر باشد. افزون بر این، پیشنهاد می‌شود ظرفیت‌ها و مخاطرات استفاده از هوش مصنوعی، سامانه‌های گفت‌وگو محور، بانک‌های دانش هوشمند، شبیه‌سازی و سایر فناوری‌های نوظهور برای استخراج، طبقه‌بندی، بازیابی و انتقال دانش تخصصی در محیط‌های حساس مورد مطالعه قرار گیرد.

پیشنهاد می‌شود مدیران صنعت هسته‌ای ابتدا نقشه جامعی از دانش‌های حیاتی سازمان تهیه و مشاغل، افراد و فرایندهای دارای بیشترین ریسک زوال دانش را شناسایی کنند و برای کارکنانی که در آستانه بازنشستگی، انتقال یا خروج هستند برنامه انتقال دانش تدوین شود. ایجاد نظام جانشین‌پروری، مربیگری میان کارکنان خبره و جوان، مصاحبه‌های خروج دانش‌محور، نشست‌های مرور تجربه، ثبت درس‌آموخته‌های پروژه‌ها و بانک دانش یکپارچه و ایمن می‌تواند در این زمینه مؤثر باشد. همچنین، نظام جبران خدمات و ارزیابی عملکرد باید مشارکت در انتقال و مستندسازی دانش را به رسمیت بشناسد و برای آن مشوق‌های مشخص در نظر گیرد. تقویت امنیت شغلی، مسیرهای توسعه حرفه‌ای، تعلق سازمانی و ارتباط مستمر با خبرگان بازنشسته نیز می‌تواند خطر خروج دانش را کاهش دهد. در کنار این اقدامات، لازم است زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری امن برای ذخیره و بازیابی دانش، آموزش‌های مستمر و تخصصی، شبکه‌های ارتباطی میان واحدها و سازوکارهای همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز دانش‌بنیان توسعه یابد و مسئولیت پایش مستمر شاخص‌های حفظ دانش به‌صورت رسمی در ساختار مدیریتی سازمان تعریف شود.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

منابع

1. Levallet N, Chan YE. Organizational Knowledge Retention and Knowledge Loss. Journal of Knowledge Management. 2019;23(1):176-99. doi: 10.1108/JKM-08-2018-0515.
2. Gaghman AA. The Impact of Knowledge Behavioural Factors on Tacit Knowledge Retention: Empirical Study in Oil and Gas Industry. Economies of the Balkan and Eastern European Countries: KnE Social Sciences; 2019. p. 34-53.
3. Sanz R, Hovell J. Knowledge Retention Framework and Maturity Model: Improving an Organization or Team's Capability to Retain Critical Knowledge. Knowledge Management for Development Journal. 2021;16(1).
4. Aliaga JC, Guevara R. Knowledge Management Between Employee Turnover Intention and Service Quality in IT Outsourcing. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce. 2025. doi: 10.4018/JOEUC.396869.
5. Pillai SR, Iyer DD. Knowledge Retention Strategies in the Face of Workforce Turnover. International Academic Journal of Innovative Research. 2024;11(4):21-6. doi: 10.71086/IAJIR/V11I4/IAJIR1128.
6. Arimany-Serrat N. Protocol for Identifying and Retaining Critical Knowledge in Multigenerational Workforce Contexts. Systems. 2024;12(11):505.
7. García-Pérez A, Cegarra-Navarro JG, Bedford D. Critical Knowledge Retention and Organizational Sustainability: A Human-Centered Perspective. Journal of Knowledge Economy. 2024;15(3):1321-40.
8. Mthunzi L. Effect of Organizational Culture on Knowledge Sharing and Retention Among Public Sector Employees in South Africa. African Journal of Information and Knowledge Management. 2024;3(2):1-10. doi: 10.47604/ajikm.2430.
9. Serenko A. Organizational Culture and Retention of Knowledge. International Journal of Management & Entrepreneurship Research. 2025;6(11):1682.
10. Fattah J, Yesiltas M, Atan T. The Impact of Knowledge Sharing and Participative Decision-Making on Employee Turnover Intention: The Mediating Role of Perceived Organizational Support. SAGE Open. 2022;12(4):1-14. doi: 10.1177/21582440221130294.
11. Zahedi MR, Eshragh M. Examining the Effect of Human Resource Management Performance on the Retention of Knowledge Workers in a Knowledge-Based Company Considering the Mediating Role of Knowledge Management. NAJA Human Resources. 2021;16(64):34-55.
12. Argüello BP, González-Prida V. Integrating Change Management with a Knowledge Management Framework: A Methodological Proposal. Information. 2024;15(7):406. doi: 10.3390/info15070406.
13. Musale M. The Importance of Succession Planning in Talent Retention: Developing Future Leaders Within the Organization. International Journal on Research and Development – A Management Review. 2025;14(1):146-8.
14. Phaladi MP, Ngulube P. Knowledge Retention Practices in South African Public Institutions: Challenges and Strategies. Information. 2024;15(6):218. doi: 10.3390/info15060218.
15. Iftikhar R, Rashid M. Knowledge Loss and Retention in Interorganizational Projects. International Journal of Managing Projects in Business. 2025;18(2):241-64.
16. Muleke V, Jepkoech P, Mutugi TM. Knowledge Retention Practices and Performance of Public Research Institutions in Kenya. Journal of Human Resource & Leadership. 2023;7(1):64-78. doi: 10.53819/81018102t3072.

17. Ibironke OE, Onamusi AB, Ahamze OV, Idowu OC. The Moderating Role of Knowledge Retention in the Relationship Between Innovation Capability and Learning & Growth. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*. 2025;25(11):28-39. doi: 10.9734/ajeba/2025/v25i112033.
18. Shannaq B. E-Learning Integration and Teaching Strategies to Enhance Knowledge Retention in Higher Education. *Emerging Science Journal*. 2025;9(2). doi: 10.28991/ESJ-2025-09-02-017.
19. Ansari AN, Ahmad S, Bhutta SM. Mapping the Global Evidence Around the Use of ChatGPT in Higher Education: A Systematic Scoping Review. *Education and Information Technologies*. 2023. doi: 10.1007/s10639-023-12223-4.
20. Benderoth M, Gebhard P, Keller C, Nakhosteen CB, Schaffer S, Schneeberger T. Socially Interactive Agents for Preserving and Transferring Tacit Knowledge in Organizations. 2025.
21. Mehyar N, Awawdeh M, Omair A, Aldawsari A, Alshudukhi A, Alzeer A. Long-Term Knowledge Retention of Biochemistry Among Medical Students in Riyadh, Saudi Arabia: Cross-Sectional Survey. *JMIR Medical Education*. 2024;10:e56132. doi: 10.2196/56132.
22. Agbalalah EH, Solorzano R, Rosenzweig J. Human Resources Challenges in the Nuclear Industry (Knowledge Retention and Transfer (KRT)) in the United Kingdom (UK) as Reference. *European Journal of Human Resource*. 2020;4(1):63-76. doi: 10.47672/ejh.543.
23. Null RT, Delmotte A. The Westinghouse Global Competency Model: A State-of-the-Art Knowledge Management Program. *Nuclear Engineering and Design*. 2024;419:112953. doi: 10.1016/j.nucengdes.2024.112953.
24. Ariyanto S, Komariah S. Impacts of Award Provision to Improve Nuclear Knowledge Management Program Implementation in a National Nuclear Institution. *AIP Conference Proceedings*2024. p. 100003.