Iran University of Medical Sciences

Journal of Health Administration

https://jha.iums.ac.ir/

Original article

Evaluation of health services portfolio management based on information technology using adaptive neuro-fuzzy inference approach

Maryam Kheradranjbar [a], Abbas Khamseh [b*], Seyyed Javad Iranban fard [c]

[a]*Department of Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

[b]*Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.*

[c]*Department of Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran.*

ARTICLE INFO

Corresponding Author:
Abbas Khamseh
e-mail addresses:
abbas.khamseh@iau.ac.ir

Received: 29/Mar/2024
Revised: 10/May/2025
Accepted: 22/May/2025
Published: 08/Jun/2025

Keywords:
Portfolio management
Research and development
Information technology
Adaptive neuro-fuzzy inference system

doi **000000000**

ABSTRACT

Introduction: In the dynamic landscape of healthcare management, efficient portfolio management of IT-based health service projects is essential for optimizing resource allocation, mitigating risks, and improving outcomes. This research examines the importance of forecasting and evaluating portfolio management practices in healthcare services, considering growing dependence on information technology to drive innovation and efficiency in service delivery. The main objective was to examine the dimensions and components affecting portfolio management in IT-based health service projects, using an adaptive neuro-fuzzy inference system.

Methods: The research was conducted in two key stages. First, a meta-synthesis analysis was conducted to extract key dimensions and components affecting portfolio management in healthcare IT projects. Subsequently, the identified components were evaluated using an adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) to prioritize their importance.

Results: The findings highlight critical factors affecting portfolio management. At the macro level, these include information technology management, cultural factors, and health information technology management. At the micro level, significant components include research and development (R&D) management, project portfolio management, and financial management.

Conclusion: This research provides valuable insights into the multi-level factors shaping portfolio management in IT-based healthcare projects. By understanding and prioritizing these factors, healthcare organizations can enhance their portfolio management strategies, optimize resource allocation, and ultimately improve quality of healthcare services.

What was already known about this topic:

- Economic factors affect the level of R&D investment in the health sector.
- Technology management affects the selection of a health information technology and its effectiveness.
- The process and implementation of IT-based R&D management in the health sector are effective in quality improvement in health systems.

What this study added to our knowledge:

- At the macro level, the legal factor is the most important variable among the dimensions of portfolio management of IT-based health service R&D projects. Political and institutional factors ranked as second and third significant variables.
- At the micro level, technology management is the most important variable among the dimensions of portfolio management of IT-based health service R&D projects. Intellectual capital management and quality management were ranked second and third respectively.

Copyright: © 2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits any non-commercial use, sharing, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.

Extended Abstract

Introduction

The effective management of IT-based healthcare service project portfolios plays a vital role in optimizing resource allocation, mitigating risks, and improving outcomes in healthcare organizations. With growing complexity and diversity of technology-driven healthcare projects, there is a growing need for systematic approaches to portfolio management of these project [1]. The integration of healthcare services and information technology has created numerous opportunities for innovation in portfolio management, thereby enhancing the efficiency and effectiveness of healthcare projects [2]. Portfolio management, a key aspect of project management, requires strategic selection, prioritization, and monitoring of projects to meet organizational objectives. In healthcare service projects characterized by complexity and dynamism, efficient portfolio management is essential for effective resource allocation and risk reduction [3].

Previous studies have shown that traditional portfolio management approaches are ineffective for addressing dynamic and uncertain nature of healthcare environments [4]. Specifically, the integration of information technology introduces additional complexities that require innovative methods capable of adapting to changing environments [5]. Furthermore, previous studies have primarily focused on specific aspects such as risk assessment or resource allocation, neglecting the complex interaction between IT integration, organizational dynamics, and strategic alignment [6]. Studies by Alolayyan et al. [7] and Tahvildarzadeh et al. [8] emphasized the importance of improving health information technology quality and the pivotal role of e-health in enhancing management capabilities. Haji Ali Asgari et al. [9] also focused on the necessity of developing IT maturity models within healthcare organizations. However, notable gaps persist in the comprehensive and integrated assessment of the factors affecting IT-based healthcare service project portfolio management.

Previous studies have yielded valuable insights into healthcare project portfolio management. For example, Mahdavi et al. [10] identified six key areas including cost-effectiveness of information systems, system success and failure, security and privacy, service quality, interoperability, and future direction. Sittig et al. [11] highlighted important patient safety challenges related to health information technology. Salman et al. [12] emphasized the significance of commercialization and technology-based healthcare services.

The main research question is how portfolio management can be effectively utilized to maximize the impact of IT-based healthcare service projects. This research helps healthcare organizations optimize their portfolio management strategies by identifying and prioritizing key factors and offering a framework for evaluating these factors, ultimately leading to improved healthcare service quality.

Methods

The research employed a meta-synthesis of literature and adaptive neuro-fuzzy inference system. In the first phase, Sandelowski and Barroso's [13] meta-synthesis method was applied to identify key effective dimensions and components. A systematic literature search was conducted across reputable databases using keywords such as project portfolio management, healthcare services, information technology, and healthcare service projects. The inclusion criteria encompassed relevant qualitative studies published between 2014-2023 in international (Elsevier, Wiley, Springer, Taylor & Francis, and Emerald) and domestic (Civilica, SID, and Magiran)databases. Out of 408 identified articles, 35 were selected for final analysis. Research validity was confirmed using Sandelowski and Barroso's method, while reliability was assessed using the Critical Appraisal Skills Program (2018).

In the second phase, a questionnaire developed from the identified dimensions was distributed to 100 experts, with 87 responses received. The statistical population included experts, managers, and policymakers with over 10 years of management experience and holding master's or doctoral degrees, selected through purposive sampling. Questionnaire validity was confirmed through face and content validity, and its reliability through Cronbach's alpha.

Data analysis was conducted using MATLAB software and adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS), which integrates neural network with fuzzy logic [14]. The data was partitioned into training (60%), testing (25%), and validation (15%) sets. Subtractive clustering was used to design the inference rules. A Gaussian membership function was selected due to its differentiability and flexibility. Model validation was performed using test dataset and boundary condition testing. A hybrid method, combining backpropagation and least squares estimation, was used to train membership function parameters.

The designed ANFIS model included two inputs (micro and macro level dimensions) and three rules in the main processing layer. In subsidiary ANFIS models, each dimension was modeled separately, with seven components at the micro level and eight components at the macro level. This

architecture allows for a comprehensive and integrated evaluation of the factors affecting healthcare service project portfolio management [15].

Results

The meta-synthesis process identified 15 components across two levels (micro and macro) through a taxonomic analysis was shown in Table1.

Table 1. Dimensions and components of healthcare service portfolio management

Main concept	Dimensions	Code	Components	Code	References
IT-based healthcare service project portfolio management	Micro level	MI.L	Financial management	FM	[6, 16, 17]
			Intellectual capital management	ICM	[16, 18]
			Technology management	TM	[9, 19, 20]
			R&D management	RDM	[18, 21, 22]
			Strategic management	SM	[6, 12, 23]
			Project portfolio management	PPM	[18, 21, 23]
			Quality management	QM	[12, 16, 17]
	Macro level	MA.L	Political factors	PF	[17, 26]
			Cultural factors	CF	[12, 24]
			Economic factors	EF	[12, 17]
			Legal factors	LF	[6, 24]
			Institutional factors	IF	[9, 17]
			IT management	ITM	[22, 23]
			Health IT management	HTM	[17, 22, 25]
			Healthcare service management	MHS	[17, 22, 25]

After identifying the components, the fuzzy inference system was designed using two approaches: once involving the two main dimensions and final output, and another using subsidiary ANFIS models based on the components of each dimension. Figure 1 shows how the ANFIS model outputs are calculated based on the changes in the inputs. The five-layer structure of the ANFIS model, including input layers, membership functions, rules, normalization, and output, is shown in Figure 2.

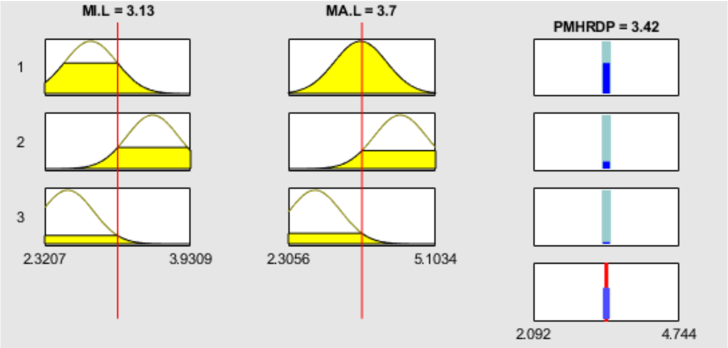


Figure 1. Input-output calculation method for healthcare service project portfolio management based on inputs

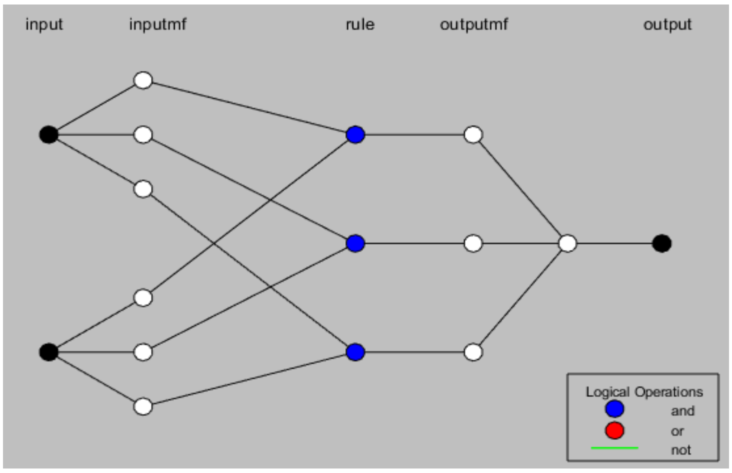


Figure 2. Five input, middle and output layers of ANFIS model

The analysis revealed that macro-level factors (importance degree 0.5) ranked first, followed by micro-level factors (importance degree 0.4) among the main dimensions (Table 2). Figure 3 shows the curve comparing the impact of two micro and macro level input dimensions on the output variable. Moreover, the impact of changes in each dimension on the final output is shown in Figure 4 which shows a decreasing trend in the relationship between input and output variables.

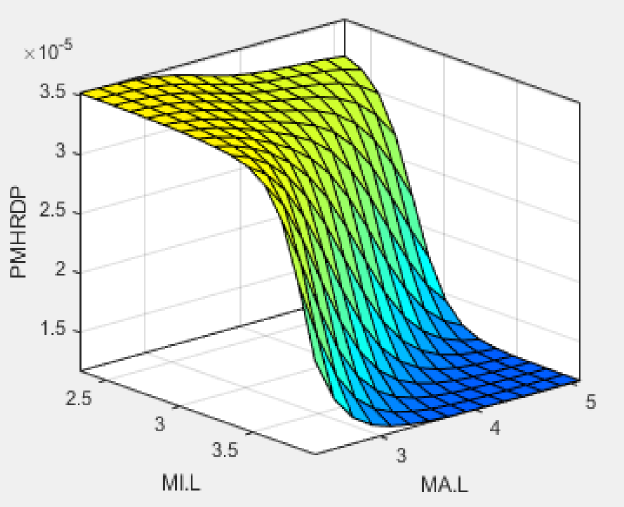


Figure 3. Comparison curve showing impact of micro and macro inputs on output variable

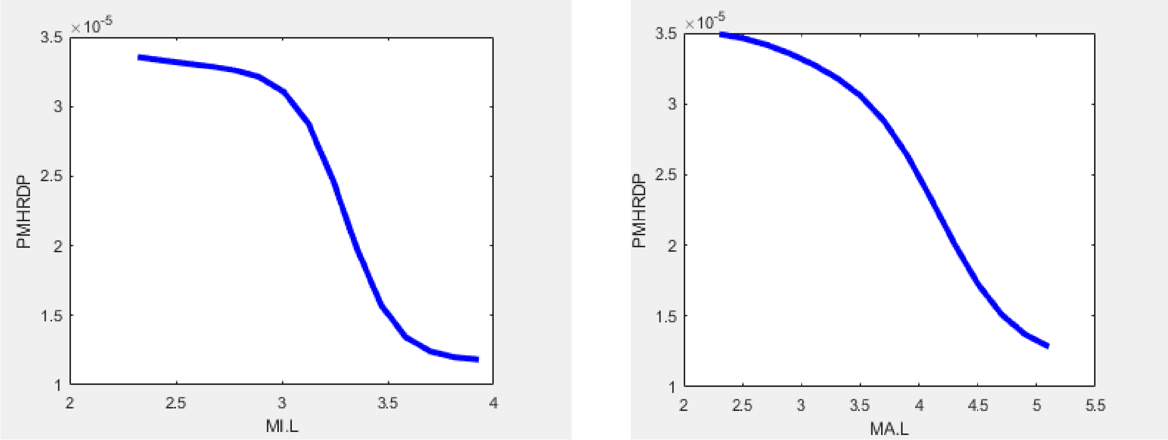


Figure 4. Effects of changes in dimensions based on the impact on the final output (Right: Micro level; Left: Macro level)

Table 2. Impact of inputs on ANFIS model output and importance degree

Dimensions	code	Importance	Rank	Components	Code	Importance	Rank
Micro level	MI.L	1	0.5	Financial management	FM	0.16	4
				Intellectual capital management	ICM	0.09	5
				Technology management	TM	0.01	7
				R&D management	RDM	0.19	3
				Strategic management	SM	0.26	1
				Project portfolio management	PPM	0.16	4
				Quality management	QM	0.03	6
Macro level	MA.L	2	0.4	Political factors	PF	0.21	2
				Cultural factors	CF	0.17	3
				Economic factors	EF	0.05	6
				Legal factors	LF	0.14	4
				Institutional factors	IF	0.01	7
				IT management	ITM	0.24	1
				Health IT Management	HTM	0.18	2
				Healthcare service management	MHS	0.10	5

Figure 5 shows the agreement of the ANFIS model validation mean errors of 5.0198 × 10^-7 for training data and 3.365 × 10^-7 for validation data.

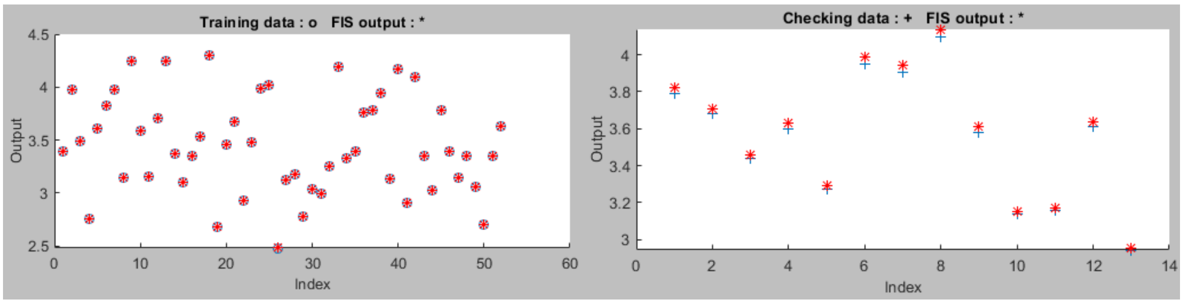


Figure 5. Comparison between ANFIS output and data: Right) Training data; Left) Validation data

Discussion

This research provides valuable insights into the key dimensions and components affecting portfolio management in IT-based healthcare service projects. The findings indicate that success in this domain requires simultaneous attention to macro-level factors (such as legal, political, and institutional factors) and micro-level factors (including technology management, intellectual capital, and quality). Sensitivity analysis revealed that macro-level factors (importance score: 0.5) have a greater impact than micro-level factors (importance score: 0.4), highlighting the significance of external environment and macro factors in the success of healthcare projects.

Based on the findings, healthcare organizations should establish strong legal and regulatory frameworks for health IT projects, develop appropriate technological infrastructure, invest in intellectual capital, and implement comprehensive quality management systems. Additionally, organizations must prioritize cultural factor management alongside information technology. Fostering an organizational culture that values innovation, collaboration, and adaptability can foster a supportive environment for successful portfolio management.

For future research, it is recommended to explore the impact of emerging technologies such as artificial intelligence, blockchain, and telehealth on portfolio management practices and healthcare service delivery models. Longitudinal studies are suggested to evaluate the long-term impact of portfolio management strategies on healthcare outcomes and organizational performance. Tracking project outcomes and organizational responses over time can offer researchers a deeper understanding of the dynamics and complexities in healthcare portfolio management. By understanding and prioritizing these identified factors, healthcare organizations can develop more effective portfolio management strategies, ultimately leading to improved project outcomes and higher quality healthcare services.

In the macro dimension, the legal factors (LF) rank first in importance. There are great capacities in Iran's constitution to promote the use of consultative methods for the regulations, however, to date, no significant legislation has been enacted to facilitate such legal support. To strengthen this component, it is suggested that these capacities should be applied. Political factors (PF) component ranks second in the macro dimension. In this regard, health issues and priorities should be considered by the policy secretariat. Institutional factors component (IF) ranks third in the macro dimension. To strengthen this factor, health-related issues can be communicated by influential and famous figures after any necessary validation.

In the micro dimension, technology management (TM) component ranks as the first and most important factor. In order to strengthen this component, it is suggested that the share of ICT in the health sector should be increased. Intellectual capital management (ICM) and quality management (QM)hold the second and third ranks in the micro dimension. To strengthen these factors, organizations should develop and increase the technical knowledge of health professionals, increase analytical forecasting abilities for events and incidents, develop communication and human skills, improve management and organizational skills, and prepare staff to lead employees and perform executive positions. Quality management (QM) ranks third in the micro dimension.

Limitations

This study had limitations that should be considered. Limited access to relevant literature and data might result in missed some important sources. Due to structural, cultural, and regulatory differences in different healthcare settings, findings may be not generalizable. We also could not examine all aspects of healthcare project portfolio management due to the complexity and breadth of the field. This study focused mainly on aspects related to information technology. Therefore, some other influential factors might be neglected. Although the neuro-adaptive fuzzy inference

methodology is a powerful tool for modeling complex relationships, it has its inherent limitations. The limited amount of data available for training the model and the possibility of systematic errors in data collection could affect the accuracy of the results.

Conclusion

Successfull portfolio management in IT-based health services projects require simultaneous attention to macro-level factors (with an emphasis on legal, political, and institutional factors) and micro-level factors (centered on technology management, intellectual capital, and quality). Macro-level factors (significance level of 0.5) have a greater impact than micro-level factors (significance level of 0.4), which highlights the importance of paying attention to the external environment and macro-factors in the success of health services projects.

Health organizations should establish a strong legal and regulatory framework for health IT projects. This requires close cooperation with legislative and regulatory bodies. In addition, it is essential to establish appropriate technology infrastructure and invest in developing the organization's intellectual capital, which includes continuous training of employees, updating systems, and establishing knowledge management processes. Implementing comprehensive quality control systems to ensure the compliance of projects with technical and clinical standards is also of particular importance. These systems should be regularly evaluated and updated. Healthcare organizations should prioritize managing cultural factors alongside information technology. Fostering an organizational culture that values innovation, collaboration, and adaptability can create an environment conducive to successful portfolio management. This requires promoting open communication channels, encouraging knowledge sharing, and embracing change to effectively integrate technology into healthcare processes. Examining the impact of emerging technologies such as artificial intelligence, blockchain, and telemedicine in shaping portfolio management practices and healthcare delivery models are also recommended.

This research provides a comprehensive framework for assessing and managing the portfolio of healthcare projects, taking an important step towards improving healthcare services and increasing the effectiveness of IT projects in this field. By understanding and prioritizing the identified influencing factors, healthcare organizations can develop more effective portfolio management strategies that ultimately lead to improved project outcomes and increased quality of healthcare services.

Declerations

Ethical considerations: Not applicable
Funding: This research was conducted without financial support
Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest
Authors' contributions: **Abbas Khamseh**: Conceptualization, study design, data management, data analysis, review and editing, final approval; **Maryam Kherandranjabr**: Study design, methodology, validation, sourcing, data collection, writing-drafting; **Seyyed Javad Iranbanfard**: Study supervision, study design, data management, review and editing. All authors have read and approved the final text of the article.
Consent for publication: Not applicable
Data availability: The data could not be publically shared.
AI deceleration: None
Acknowledgements: The authors are grateful to all participants in this study.

References

1. . Zayas-Cabán T, Okubo TH, Posnack S. Priorities to accelerate workflow automation in health care. Journal of the American Medical Informatics Association. 2023;30(1):195-201. https://doi.org/10.1093/jamia/ocac197
2. Crisan EL, Mihaila A. Health-care information systems adoption – a review of management practices. Vilakshan - XIMB Journal of Management. 2023;20(1):130-139. https://doi.org/10.1108/XJM-04-2021-0121
3. Sheikh A, Anderson M, Albala S, Casadei B, Franklin BD, Richards M, et al. Health information technology and digital innovation for national learning health and care systems. Lancet Digital Health. 2021;3(6):e383-e396. https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00005-4
4. Yang CH, Hsu W, Wu YL. A hybrid multiple-criteria decision portfolio with the resource constraints model of a smart healthcare management system for public medical centers. Socio-Economic Planning Sciences. 2022;80:101073. https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101073
5. Alzghaibi H, Alharbi AH, Mughal YH, Alwheeb MH, Alhlayl AS. Assessing primary health care readiness for large-scale electronic health record system implementation: project team perspective. Health Informatics Journal. 2023;29(1). doi:10.1177/14604582231152790
6. Saito K, Shofer FS, Saberi P, Green McKenzie J. Health care personnel perception of the privacy of electronic health records. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2017;59(6):535-8. https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001016
7. Alolayyan M, Al-Rwaidan R, Hamadneh S, Ahmad A, AlHamad A, Al-Hawary S, et al. The mediating

role of operational flexibility on the relationship between quality of health information technology and management capability. Uncertain Supply Chain Management. 2022;10(4):1131-1140. https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.8.014

8. Tahvildarzadeh M, Zamani Z, Khani Yusefabad F. Electronic health and its role in delivering healthcare services. In: 19th International Conference on Information Technology, Computer, and Telecommunications; 2023. [In Persian] Available from: https://civilica.com/doc/1712775
9. Haji Ali Asgari F, Tabatabaeian H, Taghva MR, Abolhasani F. Development policies in health organizations: a maturity model for implementing ITIL. Iranian Journal Public Policy. 2018;3(4):29-50. doi:10.22059/ppolicy.2018.65590
10. Mahdavi A, Ebrahimi K, Mehrtak M, Mashoufi M. Scientific mapping of new developments in health information technology based on WoS articles: 2010-2017. Journal of Paramedical Sciences Rehabilitation. 2021;9(4):27-40. doi:10.22038/jpsr.2021.47200.2091
11. Sittig DF, Wright A, Coiera E, et al. Current challenges in health information technology–related patient safety. Health Informatics Journal. 2020;26(1):181-189. https://10.1177/1460458218814893
12. Salman A, Fakhraldeen S, Chun S, Jamil K, Gasana J, Al-Hunayan A. Enhancing research and development in the health sciences as a strategy to establish a knowledge-based economy in the state of Kuwait: A call for action. Journal of Healthcare. 2020;8(3):264. https://doi:10.3390/healthcare8030264
13. Sandelowski M, Barroso J. Handbook for synthesizing qualitative research. New York: Springer Publishing Company; 2007.
14. Abraham A. Adaptation of fuzzy inference system using neural learning, studies in fuzziness and soft computing. Fuzzy System Engineering. 2005;181:53–83. https://doi.org/10.1007/11339366_3
15. Azar A, Faraji H. Fuzzy management science. 5th ed. Tehran: Ketab Mehraban Publishing; 2016. [In Persian].
16. Pinheiro Gondim de Violoncellos E, Nunes Muritiba S, Muller Affonso Prado S, Dalva Caparroz Vancetto M, Morilha Muritiba P. Analyzing R&D projects on health products. INMR - Innovation Management Review. 2016:199-210. Available from: https://www.redalyc.org/pdf/973/97347030006.pdf
17. Katz A, Salamanca-Buentello R, Silva F, Diego S. R&D during public health emergencies: the value(s) of trust, governance and collaboration. BMJ Global Health. 2022;7(2):63-92. https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007873
18. Wissenburg R, Kusters R, Martin H. Relationships between IT Project Portfolio risk and IT Project portfolio health. In: 2023 IEEE 25th Conference on Business Informatics (CBI); 2023; Prague, Czech Republic. p. 1-10. doi:10.1109/CBI58679.2023.10187481.
19. Abedi S, Hamidi F, Sanaei MR. Designing a fuzzy artificial intelligence system for selecting health technology in the foresight process. Journal of Future Studies Management. 2022; [cited 2025 Jan 24]. [In Persian]. Available from: https://doi.org/10.30495/jmfr.2022.20262
20. Aghajanian S, Tabaian SK, Radfar R, Seyed Hossieni SM. Conceptual framework of the capabilities of open innovation project managers. Innovation Management in Defensive Organizations. 2021;3(4):1-28. doi: 10.22034/qjimdo.2020.218255.1266
21. Derakhshan S, Dalvi MR, Dehghan M. Project portfolio management and information technology projects. Health Information Management. 2015;12(2):150-161. Available from: https://him.mui.ac.ir/article_11399.html?lang=en
22. Baigi M, Morténius H, Amir. Promoting the creation of R&D intentions in primary healthcare measured by a validated instrument. Health Research Policy and Systems. 2019;17:107. https://doi.org/10.1186/s12961-019-0513-3
23. Mikhailova D. Quality management system for R&D project and portfolio management in pharmaceutical company. In: Schweizer L, Dingermann T, Russe O, Jansen C, editors. Advances in pharma business management and research. Cham: Springer; 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35918-8_3
24. Terry RF, Yamey G, Miyazaki-Krause R. Funding global health product R&D: The Portfolio-To-Impact Model (P2I), a new tool for modelling the impact of different research portfolios. Gates Open Research. 2018;6:2-24. https://doi.org/10.12688/gatesopenres.12816.2
25. Biranvand A, Samadbeik M, Khasseh A. Mapping of knowledge structure in the field of health information management and technology: a co-word analysis. Depiction Health. 2020;11(2):117-136. https://doi.org/10.34172/doh.2020.13
26. 26.Provost LP, Murray SK. The health care data guide: learning from data for improvement. Hoboken: John Wiley & Sons; 2022.

دانشگاه علوم
پزشکی ایران

نشریه مدیریت سلامت

https://jha.iums.ac.ir/

مقاله اصیل

ارزیابی مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات با رویکرد استنتاج فازی عصبی–تطبیقی

مریم خردرنجبر[۱]، عباس خمسه[۲]*، سید جواد ایرانبان فرد[۳]

[۱] گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

[۲] گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

[۳] گروه مدیریت، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.

اطلاعـــات مقاله

نویسنده مسئول:

عباس خمسه

رایانامه:

abbas.khamseh@iau.ac.ir

وصول مقاله: ۱۴۰۳/۰۱/۱۰

اصلاح نهایی: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰

پذیرش نهایی: ۱۴۰۴/۰۳/۰۱

انتشارآنلاین: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸

واژه‌های کلیدی:

مدیریت سبد پروژه

پروژه‌های تحقیق و توسعه

خدمات سلامت

فناوری اطلاعات

سیستم استنتاج فازی

چکیـــــده

مقدمه: در چشم‌انداز پویای مدیریت بهداشت و درمان، مدیریت کارآمد سبد پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات برای بهینه‌سازی تخصیص منابع، کاهش خطرات و بهبود نتایج بسیار مهم است. این پژوهش به اهمیت و ضرورت پیش‌بینی و ارزیابی شیوه‌های مدیریت سبد در پروژه‌های خدمات سلامت، با توجه به اتکای فزاینده به فناوری اطلاعات برای هدایت نوآوری و کارایی در ارائه خدمات می‌پردازد. هدف اصلی این پژوهش بررسی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت سبد در پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارزیابی اهمیت آنها با استفاده از رویکرد استنتاج فازی عصبی تطبیقی است.

روش‌ها: این پژوهش شامل دو مرحله کلیدی است. در مرحله اول، تحلیل فراترکیب برای شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت سبد در پروژه‌های سلامت انجام شد. سپس، مؤلفه‌های شناسایی‌شده با استفاده از رویکرد استنتاج فازی عصبی-تطبیقی برای اولویت‌بندی اهمیت آنها ارزیابی شد.

یافته‌ها: یافته‌های این پژوهش، عوامل حیاتی مؤثر بر مدیریت سبد در پروژه‌های خدمات سلامت، از جمله عوامل مدیریت فناوری اطلاعات، عوامل فرهنگی، مدیریت فناوری اطلاعات سلامت را در بعد کلان و عوامل مدیریت تحقیق و توسعه، مدیریت سبد پروژه و مدیریت مالی را در بعد خرد نشان داد.

نتیجه‌گیری با درک و اولویت‌بندی عوامل شناسایی شده، سازمان‌های حوزه سلامت می‌توانند قابلیت‌های مدیریت سبد خود را افزایش دهند، تخصیص منابع را بهینه کنند و درنهایت خدمات سلامت برتر را ارائه دهند.

آنچه می‌دانیم:

- عوامل اقتصادی بر میزان سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه حوزه سلامت تاثیر می‌گذارد.
- مدیریت فناوری در توانایی انتخاب مدل فناوری اطلاعات سلامت و اثربخشی آن تاثیر می‌گذارد.
- فرآیند و روش اجرایی مدیریت R&D مبتنی بر IT در حوزه بهداشت و درمان در به‌کارگیری کیفیت در سیستم های بهداشتی موثر است.

آنچه این پژوهش اضافه کرده است:

- در سطح کلان، عوامل قانونی با اهمیت‌ترین متغیر در بین ابعاد موثر مدیریت پورتفوی پروژه‌های تحقیق و توسعه خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات است. سپس، مولفه عوامل سیاسی و مولفه نهادی قرار دارند.
- در بعد خرد، عامل مدیریت فناوری با اهمیت‌ترین متغیر در بین ابعاد موثر مدیریت پورتفوی پروژه‌های تحقیق و توسعه خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات است. سپس، مدیریت سرمایه فکری و مدیریت کیفیت قرار دارند.

مقدمه

مدیریت کارآمد سبد پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات نقشی حیاتی در بهینه‌سازی تخصیص منابع، کاهش خطرات و بهبود نتایج در سازمان‌های حوزه سلامت ایفا می‌کند. با افزایش پیچیدگی و تعدد پروژه‌های فناوری‌محور در حوزه سلامت، نیاز به رویکردهای نظام‌مند برای مدیریت این سبد پروژه‌ها بیش از پیش احساس می‌شود [۱]. همگرایی خدمات سلامت و فناوری اطلاعات، فرصت‌های متعددی را برای نوآوری در مدیریت سبد، افزایش کارایی و اثربخشی پروژه‌های بهداشت و درمان فراهم آورده است [۲]. مدیریت سبد، به‌عنوان جنبه‌ای حیاتی از مدیریت پروژه، مستلزم انتخاب راهبردی، اولویت‌بندی و نظارت بر مجموعه‌ای از پروژه‌ها برای دستیابی به اهداف سازمانی است. در زمینه پروژه‌های خدمات سلامت که با پیچیدگی و پویایی مشخص می‌شوند، مدیریت کارآمد سبد برای بهینه‌سازی تخصیص منابع و کاهش خطرات ضروری است [۳].

مطالعات پیشین نشان داده‌اند که رویکردهای سنتی مدیریت سبد در پاسخگویی به ماهیت پویا و نامطمئن محیط‌های بهداشت و درمان ناکارآمد هستند [۴]. به‌طور خاص، ادغام فناوری اطلاعات پیچیدگی‌های جدیدی را ایجاد می‌کند که نیازمند روش‌های نوآورانه‌ای است که بتوانند با محیط‌های متغیر سازگار شوند [۵]. علاوه‌براین، مطالعات قبلی بیشتر بر جنبه‌های خاصی مانند ارزیابی ریسک یا تخصیص منابع متمرکز بوده‌اند، درحالی‌که تعامل پیچیده بین یکپارچه‌سازی فناوری اطلاعات، پویایی‌های سازمانی و همسویی راهبردی کمتر مورد توجه قرار گرفته است [۶].

مطالعات علویان و همکاران [۷] و تحویلدارزاده و همکاران [۸] بر اهمیت افزایش کیفیت فناوری اطلاعات سلامت و نقش محوری سلامت الکترونیک در بهبود قابلیت مدیریت تأکید کرده‌اند. همچنین، حاجی‌علی‌عسگری و همکاران [۹] بر ضرورت توسعه مدل‌های بلوغ فناوری اطلاعات در سازمان‌های سلامت تمرکز داشته‌اند. بااین‌حال، شکاف قابل توجهی در زمینه ارزیابی جامع و یکپارچه عوامل مؤثر بر مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات وجود دارد.

این پژوهش با هدف ارزیابی مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات و با استفاده از رویکرد استنتاج فازی عصبی-تطبیقی انجام شده است. نوآوری این پژوهش در رویکرد کل‌نگر آن است که دیدگاه‌های ذینفعان مختلف را ادغام می‌کند تا درک دقیقی از پویایی مدیریت سبد در زمینه تحول سلامت دیجیتال ارائه دهد. استفاده از روش‌های استنتاج فازی عصبی برای ارزیابی ذینفعان را قادر می‌سازد تا تصمیم‌های مبتنی بر داده‌ها اتخاذ کنند.

مرور ادبیات نشان می‌دهد که مطالعات قبلی به یافته‌های ارزشمندی در زمینه مدیریت سبد پروژه‌های سلامت دست یافته‌اند. برای مثال، مهدوی و همکاران [۱۰] شش حوزه کلیدی شامل هزینه-سودمندی سیستم‌های اطلاعاتی، موفقیت و شکست سیستم‌ها، امنیت و محرمانگی، کیفیت خدمات، قابلیت همکاری و مسیر آینده را شناسایی کردند. سیتیگ و همکاران [۱۱] نیز چالش‌های مهمی در زمینه ایمنی بیمار مرتبط با فناوری اطلاعات سلامت را مطرح کردند که شامل ارزیابی ریسک، استانداردسازی طراحی و پشتیبانی تصمیم است. همچنین، سلمان و همکاران [۱۲] بر اهمیت تجاری‌سازی و خدمات بهداشتی مبتنی بر فناوری تأکید داشتند. این پژوهش ضمن در نظر گرفتن این یافته‌های کلیدی، با استفاده از رویکرد استنتاج فازی عصبی-تطبیقی، چارچوبی جامع برای ارزیابی و یکپارچه‌سازی این عوامل ارائه می‌دهد. این رویکرد علاوه بر حفظ یافته‌های مهم پژوهش‌های پیشین، با ارائه روشی نظام‌مند برای ارزیابی تعامل این عوامل، درک عمیق‌تری از پویایی‌های مدیریت سبد در محیط پیچیده خدمات سلامت فراهم می‌آورد.

سؤال اصلی این پژوهش این است که چگونه می‌توان از مدیریت سبد به‌طور مؤثر برای به حداکثر رساندن تأثیر پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات استفاده کرد. این پژوهش با شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی مؤثر بر مدیریت سبد و ارائه چارچوبی برای ارزیابی این عوامل، به سازمان‌های حوزه سلامت کمک می‌کند تا استراتژی‌های مدیریت سبد خود را بهینه کنند و درنهایت، کیفیت خدمات سلامت را ارتقا دهند.

روش ها

پژوهش حاضر از حیث هدف، کاربردی و با رویکرد آمیخته انجام شده است. برای دستیابی به اهداف پژوهش از دو روش فراترکیب و استنتاج فازی عصبی تطبیقی استفاده شده است.

در مرحله نخست، از رویکرد فراترکیب سندلوسکی و بارسو [۱۳] برای شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر استفاده شد. جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های معتبر با کلیدواژه‌های مدیریت سبد پروژه، خدمات سلامت، فناوری اطلاعات، و پروژه‌های خدمات سلامت انجام شد. معیارهای ورود شامل مقالات کیفی مرتبط در پایگاه‌های خارجی (الزویر، ویلی، اسپرینگر، تیلور اند فرانسیس و امرالد) و داخلی (سیویلیکا، سید و مگیران) بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۳ بود. از ۴۰۸ مقاله یافت شده، ۳۵ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. اعتبار پژوهش با روش سندلوسکی و بارسو و پایایی با برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی (۲۰۱۸) تأیید شد. در مرحله دوم، پرسشنامه‌ای براساس ابعاد شناسایی شده طراحی و بین ۱۰۰ نفر از متخصصان توزیع شد که ۸۷ پرسشنامه تکمیل گردید. جامعه آماری شامل کارشناسان، مدیران و سیاست‌گذاران با بیش از ۱۰ سال سابقه مدیریتی و مدرک کارشناسی ارشد و دکتری بود که به روش هدفمند انتخاب شدند. روایی پرسشنامه از طریق روایی صوری و محتوایی و پایایی با آلفای کرونباخ تأیید شد.

برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار متلب و سیستم استنتاج فازی عصبی تطبیقی (ANFIS) استفاده شد که قابلیت یادگیری شبکه‌های عصبی را با منطق فازی ترکیب می‌کند [۱۴]. داده‌ها به سه دسته آموزش (۶۰درصد)، آزمایش (۲۵درصد) و اعتبارسنجی (۱۵درصد) تقسیم شدند. برای طراحی قوانین استنتاجی از روش خوشه‌بندی

کاهشی استفاده شد. از تابع عضویت گوسی به دلیل مشتق‌پذیری و انعطاف‌پذیری استفاده گردید. اعتبارسنجی مدل با داده‌های آزمایش و آزمون شرایط حدی انجام شد. برای آموزش پارامترهای تابع عضویت از روش ترکیبی پس‌انتشار و حداقل مربعات استفاده شد. مدل ANFIS طراحی شده شامل دو ورودی (ابعاد سطح خرد و کلان) و سه قاعده در لایه اصلی است. در سیستم‌های ANFIS فرعی، هر بُعد به‌عنوان یک مدل جداگانه با مؤلفه‌های مربوطه (هفت مؤلفه برای سطح خرد و هشت مؤلفه برای سطح کلان) در نظر گرفته شد. این ساختار امکان ارزیابی جامع و یکپارچه عوامل مؤثر بر مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت را فراهم می‌آورد [۱۵].

یافته ها

در فرآیند فراترکیب، با استفاده از تحلیل طبقه‌بندی شده، ابتدا عبارات مرتبط با مدیریت سبد پروژه‌ها به کدهای اولیه تبدیل شدند. سپس از طریق کدگذاری باز و محوری، مفاهیم، زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی شناسایی شدند. نتیجه این تحلیل، شناسایی ۱۵ مؤلفه در دو سطح خرد و کلان بود که در جدول ۱ ارائه شده است. پس از شناسایی مؤلفه‌ها، سیستم استنتاج فازی با دو رویکرد طراحی شد: یک بار با دو بُعد اصلی و خروجی نهایی، و بار دیگر با مؤلفه‌های مربوط به هر بُعد به صورت سیستم‌های ANFIS فرعی.

جدول ۱. ابعاد و مؤلفه‌های مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت

مفهوم اصلی	ابعاد	نماد	مؤلفه‌ها	نماد	منابع
مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات	سطح خرد	MI.L	مدیریت مالی	FM	[۶، ۱۶، ۱۷]
			مدیریت سرمایه فکری	ICM	[۱۶، ۱۸]
			مدیریت فناوری	TM	[۹، ۱۹، ۲۰]
			مدیریت تحقیق و توسعه	RDM	[۱۸، ۲۱، ۲۲]
			مدیریت راهبردی	SM	[۶، ۱۲، ۲۳]
			مدیریت سبد پروژه	PPM	[۱۸، ۲۱، ۲۳]
			مدیریت کیفیت	QM	[۱۲، ۱۶، ۱۷]
	سطح کلان	MA.L	عوامل سیاسی	PF	[۱۷، ۲۶]
			عوامل فرهنگی	CF	[۱۲، ۲۴]
			عوامل اقتصادی	EF	[۱۲، ۱۷]
			عوامل قانونی	LF	[۶، ۲۴]
			عوامل نهادی	IF	[۹، ۱۷]
			مدیریت فناوری اطلاعات	ITM	[۲۲، ۲۳]
			مدیریت فناوری اطلاعات سلامت	HTM	[۱۷، ۲۲، ۲۵]
			مدیریت خدمات بهداشتی درمانی	MHS	[۱۷، ۲۲، ۲۵]

تعریف تابع عضویت و ساختاردهی قوانین

برای متغیرهای ورودی و خروجی از تابع عضویت گوسی استفاده شد. انتخاب این تابع به دلیل مشتق‌پذیری و استفاده گسترده در سیستم‌های استنتاج فازی انطباق‌پذیر مبتنی بر شبکه بود. تابع گوسی با فرمول زیر تعریف می‌شود که در آن c مرکز تقارن و σ درجه بازشدگی تابع است. این تابع به دلیل منحنی پیوسته و قابلیت تنظیم پارامترها با ویژگی‌های متغیرهای زبانی انتخاب شد. بازه تغییرات برای تمامی متغیرها بین ۰ تا ۵ تعیین شد.

$$\text{Gaussian}(x, \sigma, c) = e \times p\,(-(x-c/\sigma)^2)$$

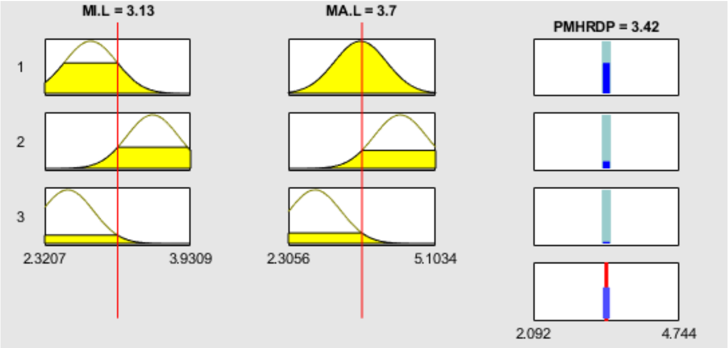
در طراحی ساختار مدل، ANFIS اصلی با دو ورودی سطح خرد و کلان طراحی شد. برای تحلیل دقیق‌تر، سیستم‌های ANFIS فرعی نیز برای هر بُعد با مؤلفه‌های مربوطه (هفت مؤلفه برای سطح خرد و هشت مولفه برای سطح کلان) طراحی گردید. داده‌های مطالعه به سه گروه تقسیم شدند: داده‌های آموزش (۶۰درصد) برای مدل‌سازی سیستم، داده‌های آزمایش (۲۵درصد) و اعتبارسنجی (۱۵درصد) برای بررسی اعتبار مدل. برای خوشه‌بندی از روش کاهشی استفاده شد که نیاز به تعیین تعداد خوشه‌ها از پیش ندارد.

گام‌های سیستم استنتاج فازی

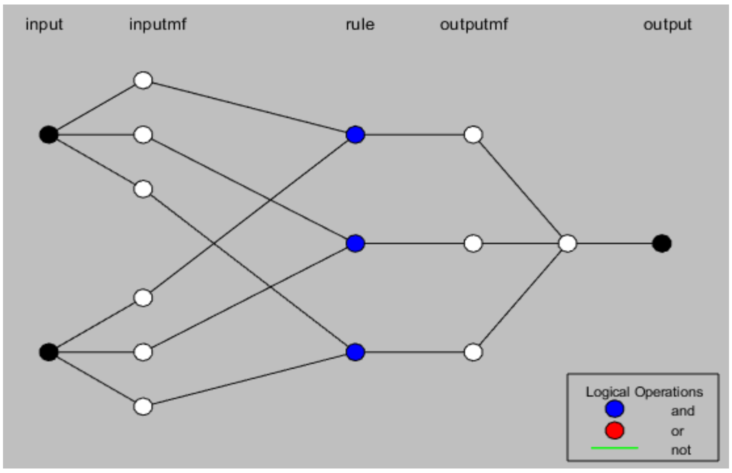
برای به‌دست آوردن پارامترهای تابع عضویت در فرآیند آموزش، از ترکیب روش‌های پس‌انتشار و ترکیبی استفاده شد. در روش پس‌انتشار، پس از محاسبه خطا ، با استفاده از الگوریتم کاهش گرادیان خطا، پارامترها تصحیح می‌شوند. محدوده تغییرات خطا به عنوان معیار توقف آموزش استفاده می‌شود. مدل‌های ANFIS پس از ۳۰ دوره آموزش به خطای قابل قبول دست یافتند (برای سطح کلان: $۱/۶۹۴۵\times۱۰^{-۷}$، سطح خرد: $۱/۷۰۲۳\times۱۰^{-۷}$، و مدیریت سبد پروژه‌ها: $۵{,}۰۱۹۸\times۱۰^{-۷}$). مدل ANDIS اصلی براساس سه قاعده استنتاجی برازش یافت.

ساختار مدل شامل دو ورودی (عوامل سطح خرد و کلان) در لایه اول، توابع عضویت و قوانین در لایه‌های میانی، و مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت در لایه خروجی است. شکل ۱ نحوه محاسبه خروجی مدل ANFIS را به ازای تغییرات ورودی‌ها نشان می‌دهد. همچنین، ساختار پنج لایه‌ای مدل ANFIS شامل لایه‌های ورودی، توابع عضویت، قوانین، نرمال‌سازی و خروجی در شکل ۲

نمایش داده شده است.



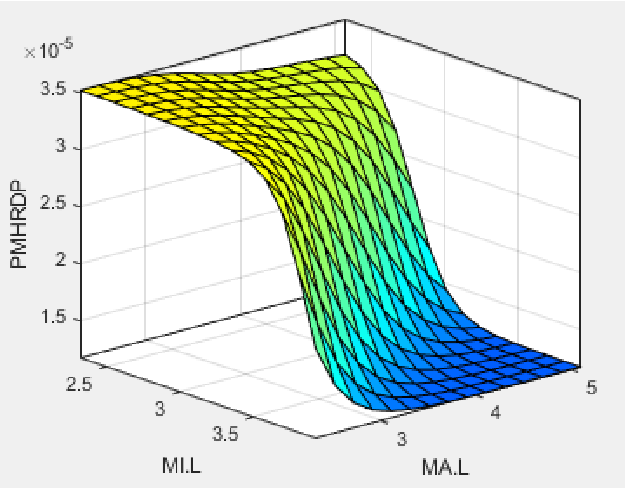
شکل ۱. نحوه محاسبه مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات به ازای ورودی‌ها



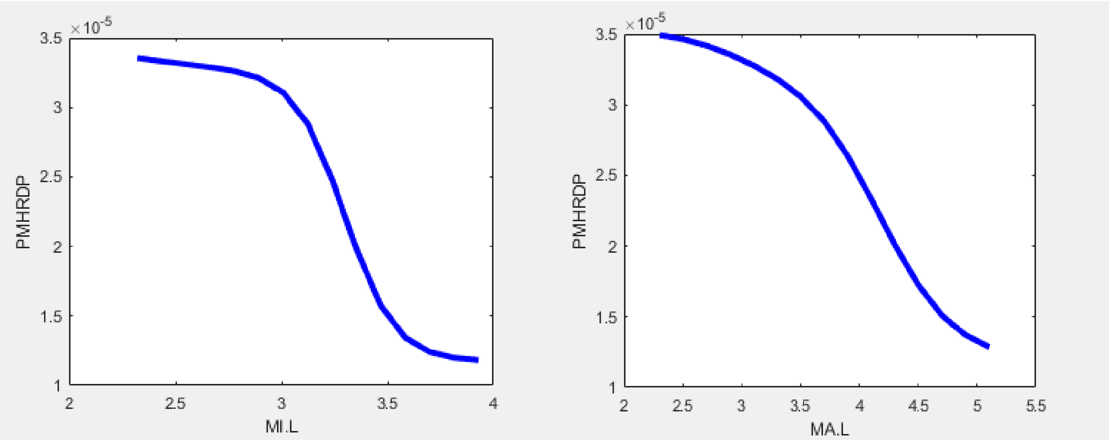
شکل ۲. پنج لایه ورودی، میانی و خروجی مدل **ANFIS**

هر یک از ورودی‌های مدل ANFIS اصلی به‌عنوان یک ANFIS فرعی با مؤلفه‌های مربوطه در نظر گرفته شد. بُعد سطح خرد شامل هفت مؤلفه (مدیریت مالی، سرمایه فکری، فناوری، تحقیق و توسعه، راهبردی، سبد پروژه و کیفیت) و بُعد سطح کلان شامل هشت مؤلفه (عوامل سیاسی، فرهنگی، اقتصادی، قانونی، نهادی، مدیریت فناوری اطلاعات، مدیریت فناوری اطلاعات سلامت و مدیریت خدمات بهداشتی درمانی) است که هر کدام به جداگانه تحلیل شد.

ارتباطات و ترکیب‌های ایجاد شده میان ورودی‌های پژوهش، خروجی‌های متنوعی را ایجاد کرده است. شکل ۳ منحنی مقایسه تأثیر دو بعد ورودی سطح خرد و کلان بر متغیر خروجی را نشان می‌دهد. همچنین، تأثیر تغییرات هر یک از ابعاد بر خروجی نهایی در شکل ۴ نمایش داده شده است که روند کاهشی در ارتباط میان متغیرهای ورودی و خروجی را نشان می‌دهد.



شکل۳. منحنی مقایسه تاثیر دو بعد ورودی سطح خرد و کلان بر روی متغیر خروجی

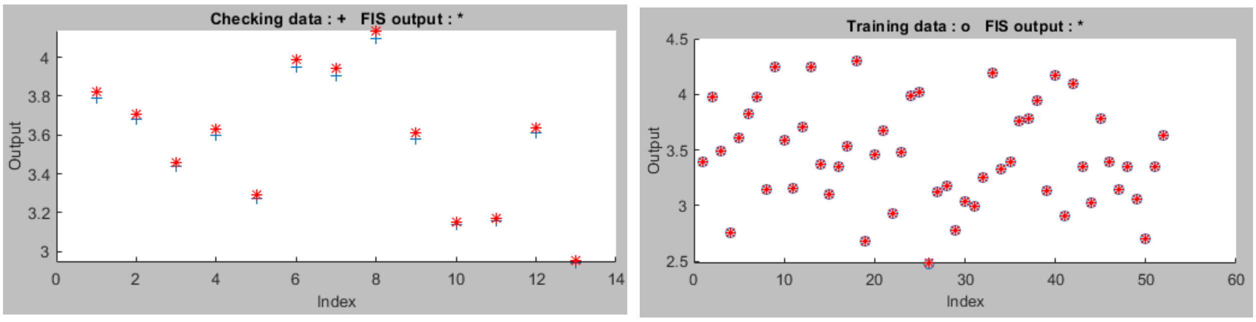


شکل ۴. تاثیر تغییرات ابعاد بر اساس تاثیرگذاری بر خروجی نهایی - سمت راست) سطح خرد؛ سمت چپ) سطح کلان

برای ارزیابی عوامل مؤثر بر مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت، از نتایج پرسشنامه توزیع شده میان ۸۷ پاسخ‌دهنده استفاده شد. پرسشنامه شامل سه بخش اصلی (دو ورودی و یک خروجی) بود که مؤلفه‌های سطح خرد (مدیریت مالی، سرمایه فکری، فناوری، تحقیق و توسعه، راهبری، سبد پروژه و کیفیت) با میانگین امتیازات بین ۲/۵ تا ۳/۳۸ و مؤلفه‌های سطح کلان (عوامل سیاسی، فرهنگی، اقتصادی، قانونی، نهادی، مدیریت فناوری اطلاعات، مدیریت فناوری اطلاعات سلامت و مدیریت خدمات بهداشتی درمانی) با میانگین امتیازات بین ۳ تا ۳/۵ به‌دست آمد.

اعتبارسنجی

اعتبارسنجی مدل با استفاده از داده‌های آزمایش و آزمون شرایط حدی انجام شد. شکل ۵ انطباق داده‌های خروجی مدل ANFIS با مقادیر پیش‌بینی شده را نشان می‌دهد، که متوسط خطای 10^{-7} × ۵/۰۱۹۸ برای داده‌های آموزش و 10^{-7} × ۳/۳۶۵ برای داده‌های اعتبارسنجی حاصل شد. انطباق مناسب بین داده‌های واقعی و پیش‌بینی شده، اعتبار مدل را تأیید می‌کند.



شکل ۵. مقایسه بین خروجی ANFIS و داده‌ها – سمت راست) داده‌های آموزش؛ سمت چپ) داده‌های اعتبارسنجی

برای بررسی پایایی مدل در برابر تغییرات ورودی‌ها، آزمون شرایط حدی انجام شد. جدول نشان می‌دهد که مدل در مقابل تغییرات متغیرهای ورودی از ۰ تا ۵، رفتاری منطقی ارائه می‌دهد. این رفتار منطقی در سیستم‌های ANFIS فرعی نیز مشاهده شد که نشانگر اعتبار مدل طراحی شده است. تحلیل حساسیت مدل با بررسی تغییرات خروجی نسبت به تغییرات ورودی‌ها انجام شد. مطابق جدول

، مقدار اولیه خروجی ۳/۴۲ بود. با افزایش یک واحدی در سطح کلان (مؤثرترین بُعد)، خروجی ۰/۵ واحد افزایش یافت (از ۳/۴۲ به ۳/۹۲). در مقابل، کاهش یک واحدی در سطح خرد (کم‌اثرترین بُعد)، کاهش ۰/۴ واحدی در خروجی (از ۳/۴۲ به ۳/۰۲) ایجاد کرد. این نتایج اثرگذاری بیشتر بُعد سطح کلان را تأیید می‌کنند.

جدول ۲. تاثیر تغییرات همزمان ورودی ها بر خروجی مدل

ورودی‌های مدل		خروجی
ML.L	MA.L	PMHRDP
۲	۲	۲/۳۱
۳	۳	۳/۳۱
۵	۵	۴/۴۷

جدول ۳ نتایج آزمون تحلیل حساسیت

	PMHRDP	MA.L	MI.L
مقدار اولیه خروجی در مدل برازش یافته	۳/۴۲	۳/۷	۳/۱۳
مقدار تغییر خروجی در ازای تغییر در بعد سطح کلان	۳/۹۲	۴/۷	۳/۱۳
مقدار تغییر خروجی در ازای تغییر در بعد سطح خرد	۳/۰۲	۳/۷	۲/۱۳

با توجه به جدول ، عوامل سطح کلان با درجه اهمیت ۰/۵ و عوامل سطح خرد با درجه اهمیت ۰/۴، به‌ترتیب رتبه‌های اول و دوم را در میان ابعاد اصلی به خود اختصاص داده‌اند. در بررسی مؤلفه‌های سطح کلان، عوامل قانونی با درجه اهمیت ۰/۲۶ مهمترین مؤلفه شناخته شد. پس از آن، عوامل سیاسی با درجه اهمیت ۰/۲۱ و عوامل نهادی با درجه اهمیت ۰/۱۹ در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند. عوامل اقتصادی و مدیریت خدمات بهداشتی درمانی هر دو با درجه اهمیت ۰/۱۶ در رتبه چهارم، مدیریت فناوری اطلاعات سلامت با درجه اهمیت ۰/۰۹ در رتبه پنجم، عوامل فرهنگی با درجه اهمیت ۰/۰۳ در رتبه ششم و مدیریت فناوری اطلاعات با درجه اهمیت ۰/۰۱ در رتبه آخر قرار گرفتند. در بررسی مؤلفه‌های سطح خرد، مدیریت فناوری با درجه اهمیت ۰/۲۴ بیشترین اهمیت را داشت. مدیریت سرمایه فکری با درجه اهمیت ۰/۱۸ و مدیریت کیفیت با درجه اهمیت ۰/۱۷ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. مدیریت راهبردی با درجه اهمیت ۰/۱۴ در رتبه چهارم، مدیریت مالی با درجه اهمیت ۰/۱۰ در رتبه پنجم، مدیریت سبد پروژه با درجه اهمیت۰/۰۵در رتبه ششم و مدیریت تحقیق و توسعه با درجه اهمیت ۰/۰۱ در رتبه آخر قرار گرفت.

جدول ۴. میزان تاثیر ورودی ها بر خروجی مدل **ANFIS** و درجه اهمیت

ابعاد	نماد	اهمیت	درجه اهمیت	مولفه‌ها	نماد	اهمیت	درجه اهمیت
عوامل سطح کلان	MA.L	۰/۵	۱	مدیریت خدمات بهداشتی درمانی	MHS	۰/۱۶	۴
				مدیریت فناوری اطلاعات سلامت	HTM	۰/۰۹	۵
				مدیریت فناوری اطلاعات	ITM	۰/۰۱	۷
				عوامل نهادی	IF	۰/۱۹	۳
				عوامل قانونی	LF	۰/۲۶	۱
				عوامل اقتصادی	EF	۰/۱۶	۴
				عوامل فرهنگی	CF	۰/۰۳	۶
				عوامل سیاسی	PF	۰/۲۱	۲
عوامل سطح خرد	MI.L	۰/۴	۲	مدیریت کیفیت	QM	۰/۱۷	۳
				مدیریت سبد پروژه	PPM	۰/۰۵	۶
				مدیریت استراتژیک	SM	۰/۱۴	۴
				مدیریت تحقیق و توسعه	RDM	۰/۰۱	۷
				مدیریت فناوری	TM	۰/۲۴	۱
				مدیریت سرمایه فکری	ICM	۰/۱۸	۲
				مدیریت مالی	FM	۰/۱۰	۵

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که عوامل سطح کلان با درجه اهمیت ۰/۵ و عوامل سطح خرد با درجه اهمیت ۰/۴، مهمترین ابعاد تأثیرگذار بر مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات هستند. این یافته‌ها با نتایج مطالعه زایاس کابان و همکاران [۱] در خصوص اهمیت عوامل کلان در موفقیت پروژه‌های فناوری سلامت، همخوانی دارد.

در سطح کلان، عوامل قانونی با درجه اهمیت ۱ به‌عنوان مهمترین مؤلفه شناسایی شد که با نتایج پژوهش کریسان و میهایلا [۲] مطابقت دارد. آنها نیز در مطالعه خود نشان دادند که قوانین و مقررات نقش کلیدی در موفقیت پروژه‌های سلامت دارد. پس از آن، عوامل سیاسی با درجه اهمیت ۲ و عوامل نهادی با درجه اهمیت ۳ قرار دارند. این یافته‌ها با نتایج مطالعه حاجی‌علی‌عسگری و همکاران [۹] همسو است که بر اهمیت عوامل قانونی و نهادی در سازمان‌های سلامت تأکید داشتند.

در بُعد سطح خرد، مدیریت فناوری با درجه اهمیت ۱ به‌عنوان مهمترین مؤلفه شناخته شد. پس از آن، مدیریت سرمایه فکری با درجه اهمیت ۲ و مدیریت کیفیت با درجه اهمیت ۳ قرار گرفتند. این یافته‌ها با نتایج پژوهش سلمان و همکاران [۱۲] همسو است که نقش محوری مدیریت فناوری و سرمایه فکری در پیشبرد پروژه‌های سلامت را نشان دادند. در پژوهش‌های داخلی نیز درخشان و همکاران [۲۱] به اهمیت این عوامل در موفقیت پروژه‌های فناوری اطلاعات سلامت اشاره کرده‌اند.

نتایج تحلیل حساسیت نشان داد که تغییر یک واحدی در بُعد

سطح کلان منجر به تغییر ۰/۵ واحدی در خروجی می‌شود، درحالی‌که همین میزان تغییر در بُعد سطح خرد تنها ۰/۴ واحد تغییر ایجاد می‌کند. این یافته با نتایج مطالعه ویزنبرگ و همکاران [۱۸] مطابقت می‌کند. آنها نشان دادند که عوامل محیطی تأثیر بیشتری نسبت به عوامل درون‌سازمانی بر موفقیت پروژه‌های فناوری سلامت دارند.

با توجه به نتایج حاصل از رتبه اهمیت بخش سیستم استنتاج فازی عصبی-تطبیقی ANFIS در بعد کلان، مولفه عوامل قانونی (LF) در رتبه اول اهمیت قرار دارد. در راستای تقویت این شاخص پیشنهاد می شود که در ایران با توجه به قانون اساسی، ظرفیت‌های بسیار زیادی برای ترویج به‌کارگیری روش‌های مشورتی در مقررات‌گذاری وجود دارد ولی تاکنون در این خصوص قانون‌گذاری مهمی صورت نگرفته است که در این خصوص قوانین تدوین شده و حمایت قانونی صورت پذیرد که به تحقق پتانسیل سازمان‌ها در قانون گذاری کمک کند. در بعد کلان، مولفه عوامل سیاسی (PF) در رتبه دوم اهمیت قرار دارد در این راستا مشکلات و اولویت‌های سلامتی باید مورد توجه دبیرخانه سیاستگذاری قرار گیرد. بیشتر اوقات سیاست‌گذاران و کارشناسان نظام سلامت با توجه به اولویت‌های نظام سلامت، یک مسأله یا موضوع را برای سیاست‌گذاری انتخاب می‌کنند. گاهی فشار مردم در خارج از نظام سلامت منجر به تدوین سیاست برای مسأله‌ای می شود. کارشناسان و متخصصان سلامت نقش قابل توجهی در شناساندن مسأله به سیاستگذاران دارند. ماهیت و اندازه مسأله باید به‌وضوح مشخص و توضیح داده شود تا مورد توجه سیاستگذاران قرار گیرد. در بعد کلان، مولفه نهادی (IF) در رتبه سوم اهمیت قرار دارد. در این راستا، با توجه به اینکه منابع مختلفی برای اطلاع‌رسانی حوزه سلامت وجود دارد، از جمله طرح موضوع‌های مرتبط با سلامت از سوی افراد صاحب نفوذ و مشهور، می‌توان اعتبارسنجی لازم را انجام داد و در رسانه‌های مجازی، سایت‌ها و تبلیغات از این افراد برای افزایش مشارت مردمی در مدیریت نظام سلامت استفاده کرد.

در بعد خرد، مولفه مدیریت فناوری (TM) در رتبه اول اهمیت قرار دارد. در راستای تقویت این شاخص پیشنهاد می‌شود که سهم فناوری اطلاعات و ارتباطات در عرصه سلامت افزایش یابد زیرا زیان‌ها و خسارت‌های آشکار و پنهانی که کشورها به‌دلیل نداشتن سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت نظام سلامت متحمل می‌شوند بسیار بیشتر از هزینه‌های توسعه زیرساخت‌ها و نرم‌افزارهای موردنیاز برای استقرار نظام سلامت است. در بعد خرد، مولفه مدیریت سرمایه فکری(ICM) در رتبه دوم اهمیت قرار دارد. در راستای تقویت این شاخص، پیشنهاد می‌شود به توسعه و افزایش دانش فنی متخصصین حوزه سلامت، افزایش قدرت تجزیه و تحلیل وقایع و پیش بینی حوادث، توسعه مهارت‌های ارتباطی و انسانی، بهبود مهارت‌های مدیریتی و سازماندهی، آمادگی برای هدایت کارکنان و انجام پست‌های اجرایی بیشتر توجه گردیده و دوره‌ها و کارگاه‌های تخصصی مورد نیاز در این راستا نیازسنجی و برگزار گردد. در بعد خرد، مدیریت کیفیت (QM) در رتبه سوم اهمیت قرار دارد. در راستای تقویت این شاخص پیشنهاد می‌شود به توسعه و افزایش دانش فنی متخصصین حوزه سلامت، افزایش قدرت تجزیه و تحلیل وقایع و پیش‌بینی حوادث، توسعه مهارت‌های ارتباطی و انسانی، بهبود مهارت‌های مدیریتی و سازماندهی، آمادگی برای هدایت کارکنان و انجام پست‌های اجرایی بیشتر توجه گردیده و دوره‌ها و کارگاه‌های تخصصی مورد نیاز در این راستا نیازسنجی و برگزار گردد.

محدودیت‌ها

این پژوهش با محدودیت‌هایی همراه بود که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرند. به دلیل دسترسی محدود به ادبیات و داده‌های مرتبط، به‌رغم تلاش برای انجام بررسی جامع با روش فراترکیب، ممکن است برخی منابع مهم نادیده گرفته شده باشند. همچنین، ممکن است تعمیم‌پذیری یافته‌ها به دلیل تفاوت‌های ساختاری، فرهنگی و نظارتی در محیط‌های مختلف بهداشت و درمان محدود باشد. محدودیت دیگر، عدم امکان بررسی همه جنبه‌های مدیریت سبد پروژه‌های سلامت به دلیل پیچیدگی و گستردگی حوزه است. تمرکز این پژوهش بر جنبه‌های مرتبط با فناوری بود. بنابراین، ممکن است سایر عوامل تأثیرگذار لحاظ نشده باشند. روش استنتاج فازی عصبی-تطبیقی ابزاری قدرتمند برای مدل‌سازی روابط پیچیده است، بااین‌حال، محدودیت‌های ذاتی این روش باید در نظر گرفته شود. تعداد محدود داده‌های در دسترس برای آموزش مدل و احتمال وجود خطاهای سیستماتیک در جمع‌آوری داده‌ها می‌تواند بر دقت نتایج تأثیر گذاشته باشد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش بینش‌های ارزشمندی را در مورد ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت سبد در پروژه‌های خدمات سلامت مبتنی بر فناوری اطلاعات ارائه می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که موفقیت در این حوزه مستلزم توجه همزمان به عوامل سطح کلان (با تأکید بر عوامل قانونی، سیاسی و نهادی) و عوامل سطح خرد (با محوریت مدیریت فناوری، سرمایه فکری و کیفیت) است. تحلیل حساسیت نشان داد که عوامل سطح کلان با درجه اهمیت ۰/۵ تأثیر بیشتری نسبت به عوامل سطح خرد با درجه اهمیت ۰/۴ دارند، که این امر اهمیت توجه به محیط خارجی و عوامل کلان در موفقیت پروژه‌های خدمات سلامت را برجسته می‌کند.

بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای کاربردی برای سازمان‌های حوزه سلامت ارائه می‌شود. برای سازمان‌های حوزه سلامت ضروری است که چارچوب قانونی و نظارتی قوی برای پروژه‌های فناوری اطلاعات سلامت ایجاد کنند. این امر مستلزم همکاری نزدیک با نهادهای قانون‌گذار و تنظیم‌کننده مقررات است. علاوه‌براین، ایجاد زیرساخت‌های فناوری مناسب و سرمایه‌گذاری در توسعه سرمایه فکری سازمان ضروری است که شامل آموزش مستمر کارکنان، به‌روزرسانی سیستم‌ها و ایجاد فرآیندهای مدیریت دانش می‌شود. پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل کیفیت جامع برای اطمینان از مطابقت پروژه‌ها با استانداردهای فنی و بالینی نیز از اهمیت ویژه‌ای

برخوردار است. این سیستم‌ها باید به‌طور منظم ارزیابی و به‌روزرسانی شوند. سازمان‌های حوزه سلامت باید مدیریت عوامل فرهنگی را در کنار فناوری اطلاعات در اولویت قرار دهند. پرورش فرهنگ سازمانی که نوآوری، همکاری و سازگاری را ارج می‌نهد، می‌تواند محیطی مساعد برای مدیریت موفق سبد پروژه‌های خدمات سلامت ایجاد کند. این امر مستلزم ترویج مسیرهای ارتباطی باز، تشویق به اشتراک‌گذاری دانش و پذیرش تغییرات برای ادغام موثر فناوری در فرآیندهای حوزه سلامت است.

برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود که تأثیر فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و پزشکی از راه دور در شکل‌دهی شیوه‌های مدیریت سبد و مدل‌های ارائه خدمات سلامت بررسی شود. این پژوهش با ارائه چارچوبی جامع برای ارزیابی و مدیریت سبد پروژه‌های خدمات سلامت، گامی مهم در جهت بهبود خدمات سلامت و افزایش اثربخشی پروژه‌های فناوری اطلاعات در این حوزه برداشته است. با درک و اولویت‌بندی عوامل موثر شناسایی شده، سازمان‌های حوزه سلامت می‌توانند استراتژی‌های مدیریت سبد مؤثرتری را توسعه دهند که درنهایت منجر به بهبود نتایج پروژه و افزایش کیفیت خدمات سلامت می‌شود.

اعلان ها

ملاحظات اخلاقی: مورد ندارد.

حمایت مالی: این پژوهش بدون حمایت مالی انجام شده است.

تضاد منافع: هیچگونه تضاد منافعی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان: عباس خمسه: مفهومسازی، طراحی مطالعه، مدیریت دادهها، تحلیل دادهها ، بررسی و ویرایش، تایید نهایی؛ مریم خردرنجبر: طراحی مطالعه، روش‌شناسی، اعتبارسنجی، تامین منابع، گردآوری داده‌ها، نگارش- پیش‌نویس؛ سیدجواد ایرانبان فرد: سرپرستی مطالعه، طراحی مطالعه، مدیریت داده‌ها، بررسی و ویرایش. تمام نویسندگان متن نهایی مقاله را مطالعه و تایید کرده‌اند.

رضایت برای انتشار: مورد ندارد.

دسترسی به داده‌ها: داده‌های اولیه مطالعه قابل اشتراک‌گذاری نیست.

استفاده از هوش مصنوعی: در نوشتن این مقاله از ابزارهای هوش مصنوعی استفاده نشده است.

تقدیر و تشکر: نویسندگان مراتب تشکر از تمامی افرادی که در این پژوهش همکاری کردند را اعلام می‌نمایند.

منابع

1. Zayas-Cabán T, Okubo TH, Posnack S. Priorities to accelerate workflow automation in health care. Journal of the American Medical Informatics Association. 2023;30(1):195-201. https://doi.org/10.1093/jamia/ocac197
2. Crisan EL, Mihaila A. Health-care information systems adoption – a review of management practices. Vilakshan-XIMB Journal of Management. 2023;20(1):130-139. https://doi.org/10.1108/XJM-04-2021-0121
3. Sheikh A, Anderson M, Albala S, Casadei B, Franklin BD, Richards M, et al. Health information technology and digital innovation for national learning health and care systems. Lancet Digital Health. 2021;3(6):e383-e396. https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00005-4
4. Yang CH, Hsu W, Wu YL. A hybrid multiple-criteria decision portfolio with the resource constraints model of a smart healthcare management system for public medical centers. Socio-Economic Planning Sciences. 2022;80:101073. https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101073
5. Alzghaibi H, Alharbi AH, Mughal YH, Alwheeb MH, Alhlayl AS. Assessing primary health care readiness for large-scale electronic health record system implementation: project team perspective. Health Informatics Journal. 2023;29(1). doi:10.1177/14604582231152790
6. Saito K, Shofer FS, Saberi P, Green McKenzie J. Health care personnel perception of the privacy of electronic health records. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2017;59(6):535-8. https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001016
7. Alolayyan M, Al-Rwaidan R, Hamadneh S, Ahmad A, AlHamad A, Al-Hawary S, et al. The mediating role of operational flexibility on the relationship between quality of health information technology and management capability. Uncertain Supply Chain Management. 2022;10(4):1131-1140. https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.8.014
8. Tahvildarzadeh M, Zamani Z, Khani Yusefabad F. Electronic health and its role in delivering healthcare services. In: 19th International Conference on Information Technology, Computer, and Telecommunications; 2023. [In Persian] Available from: https://civilica.com/doc/1712775
9. Haji Ali Asgari F, Tabatabaeian H, Taghva MR, Abolhasani F. Development policies in health organizations: a maturity model for implementing ITIL. Iranian Journal Public Policy. 2018;3(4):29-50. doi:10.22059/ppolicy.2018.65590
10. Mahdavi A, Ebrahimi K, Mehrtak M, Mashoufi M. Scientific mapping of new developments in health information technology based on WoS articles: 2010-2017. Journal of Paramedical Sciences Rehabilitation. 2021;9(4):27-40. doi:10.22038/jpsr.2021.47200.2091
11. Sittig DF, Wright A, Coiera E, et al. Current challenges in health information technology–related patient safety. Health Informatics Journal. 2020;26(1):181-189. https://10.1177/1460458218814893
12. Salman A, Fakhraldeen S, Chun S, Jamil K, Gasana J, Al-Hunayan A. Enhancing research and development in the health sciences as a strategy to establish a knowledge-based economy in the state of Kuwait: A call for action. Journal of Healthcare. 2020;8(3):264.

Impact Model (P2I), a new tool for modelling the impact of different research portfolios. Gates Open Research. 2018;6:2-24. https://doi.org/10.12688/gatesopenres.12816.2

25.Biranvand A, Samadbeik M, Khasseh A. Mapping of knowledge structure in the field of health information management and technology: a co-word analysis. Depiction Health. 2020;11(2):117-136. https://doi.org/10.34172/doh.2020.13

26.Provost LP, Murray SK. The health care data guide: learning from data for improvement. Hoboken: John Wiley & Sons; 2022.

https://doi:10.3390/healthcare8030264

13.Sandelowski M, Barroso J. Handbook for synthesizing qualitative research. New York: Springer Publishing Company; 2007.

14.Abraham A. Adaptation of fuzzy inference system using neural learning, studies in fuzziness and soft computing. Fuzzy System Engineering. 2005;181:53–83. https://doi.org/10.1007/11339366_3

15.Azar A, Faraji H. Fuzzy management science. 5th ed. Tehran: Ketab Mehraban Publishing; 2016. [In Persian].

16.Pinheiro Gondim de Violoncellos E, Nunes Muritiba S, Muller Affonso Prado S, Dalva Caparroz Vancetto M, Morilha Muritiba P. Analyzing R&D projects on health products. INMR - Innovation Management Review. 2016:199-210. Available from: https://www.redalyc.org/pdf/973/97347030006.pdf

17.Katz A, Salamanca-Buentello R, Silva F, Diego S. R&D during public health emergencies: the value(s) of trust, governance and collaboration. BMJ Global Health. 2022;7(2):63-92. https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007873

18.Wissenburg R, Kusters R, Martin H. Relationships between IT Project Portfolio risk and IT Project portfolio health. In: 2023 IEEE 25th Conference on Business Informatics (CBI); 2023; Prague, Czech Republic. p. 1-10. doi:10.1109/CBI58679.2023.10187481.

19.Abedi S, Hamidi F, Sanaei MR. Designing a fuzzy artificial intelligence system for selecting health technology in the foresight process. Journal of Future Studies Management. 2022; [cited 2025 Jan 24]. [In Persian]. Available from: https://doi.org/10.30495/jmfr.2022.20262

20.Aghajanian S, Tabaian SK, Radfar R, Seyed Hossieni SM. Conceptual framework of the capabilities of open innovation project managers. Innovation Management in Defensive Organizations. 2021;3(4):1-28. doi: 10.22034/qjimdo.2020.218255.1266

21.Derakhshan S, Dalvi MR, Dehghan M. Project portfolio management and information technology projects. Health Information Management. 2015;12(2):150-161. Available from: https://him.mui.ac.ir/article_11399.html?lang=en

22.Baigi M, Morténius H, Amir. Promoting the creation of R&D intentions in primary healthcare measured by a validated instrument. Health Research Policy and Systems. 2019;17:107. https://doi.org/10.1186/s12961-019-0513-3

23.Mikhailova D. Quality management system for R&D project and portfolio management in pharmaceutical company. In: Schweizer L, Dingermann T, Russe O, Jansen C, editors. Advances in pharma business management and research. Cham: Springer; 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35918-8_3

24.Terry RF, Yamey G, Miyazaki-Krause R. Funding global health product R&D: The Portfolio-To-