Iran University of Medical Sciences

JHA

doi 10.22034/26.3.9

Original Article

Journal of Health Administration

Modeling and Scenario Analysis of Digital Innovation in the Healthcare Sector: A Case Study

Salim karimi takalo[1], Mostafa salmannejad[2]*, Babak dehmoubed sharifabadi[3]

[1] *Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e-Asr university of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran.*

[2] *Ph.D., Department of Industrial Management, Faculty of Economics, Management & Accounting, Yazd University, Yazd, Iran.*

[3] *Ph.D., Department of Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.*

ARTICLE INFO

Corresponding Author:
Mostafa salmannejad
e-mail addresses:
229.salman@gmail.com

Received: 16/Jun/2023
Modified: 13/Sep/2023
Accepted: 20/Sep/2023
Available online: 04/Feb/2024

Keywords:
Digital Innovation
Healthcare
Fuzzy Cognitive Map
Scenario Analysis

ABSTRACT

Introduction: Digitalization has become a crucial factor driving innovation in companies, research centers, and governmental organizations. This study aimed to identify the drivers of digital innovation, map the relationships between them, and analyze the effective routes of these drivers within governmental hospitals in Rafsanjan.

Methods: This research is pragmatic in its purpose and employs a descriptive survey for data collection, conducted in 1402. The study's population comprised experts from governmental hospitals in Rafsanjan, with a sample of 12 experts selected through the snowball method. The data's validity was confirmed using the content validity ratio index. Data analysis was performed using the fuzzy cognitive mapping method, supported by Fcmapper, Pajek, and Excel software.

Results: The study identified 12 key factors driving digital innovation in governmental hospitals. Fuzzy cognitive map analysis revealed that senior management support, with a coefficient of 1.57, exerted the most influence. Meanwhile, the organization's digital capacity, with a coefficient of 3.24, was found to have the greatest influence. Additionally, the organization's digital capacity, with a coefficient of 3.89, exhibited the highest centrality. This research contributes by identifying key digital innovation factors, establishing causal relationships among these factors, and determining the primary factors influencing others through various digital innovation scenarios within governmental hospitals.

Conclusion: Based on scenario analysis findings encompassing 12 drivers and understanding the causal relationships among them, it is recommended that hospital authorities prioritize the "needs of citizens" driver to foster digital innovation.

Extended Abstract

Introduction

Digital innovation, a concept applied across disciplines such as economics, strategy, and marketing [1], not only revolutionizes strategies and organizational structures for innovation but also integrates digital and physical components in novel ways to develop and deliver services. [2] Digitalization redefines roles, relationships, work practices, and identities among stakeholders, thereby driving organizational development. [2] The pervasive impact of digital transformation affects every industry and company, necessitating adaptations in strategy and business models for digital enablement. [3] The implementation of digital technologies influences every phase of the innovation process, from inputs like research and development expenditures to outputs such as product and process innovations. [4] Digital innovation significantly impacts organizational development [5] and enhances interactions between government and citizens, thereby improving the delivery of public services. In today's world, digitization is a critical component of innovation in businesses, research centers, and government entities. [6] Over the last two decades, various drivers have prompted institutional actors to adopt digital innovations in healthcare organizations. Despite its potential benefits, such as improving access to care in rural areas, reducing hospitalizations, and saving time for patients and healthcare professionals, and its accelerated use during the COVID-19 pandemic and the spread of telehealth services, far less attention has been paid to the drivers of digital innovation in the healthcare sector. In Iran, despite the numerous advantages of digital innovation and its significant importance for organizational development, few studies have addressed this issue. The existing studies have mainly investigated the determinants and conditions of innovation in industrial organizations. Therefore, the main questions of this study are: What are the key determinants of digital innovation in public hospitals? What are the causal relationships among these factors in digital innovation? What are the scenarios for using digital innovation in public hospitals, and what impact do they have on other factors of digital innovation?

Methods

This study, conducted in the first half of 2023, explores practical issues in hospital settings using a descriptive-survey method. It focuses on professionals from government hospitals and the Rafsanjan University of Medical Sciences, specifically those with over 12 years of experience in management or specialized roles like vice presidents of resources, medicine, or research. 12 experts from Rafsanjan's public hospitals were chosen using snowball sampling, providing critical insights for the study. Drivers scoring a content validity ratio (CVR) above 0.62 were considered significant. The study then used fuzzy cognitive mapping to analyze causal relationships in digital innovation, employing tools like EXCEL, FCMAPPER, and PAJEK. The fuzzy cognitive map comprised four matrices: initial success, fuzzy success, relationship strength, and final success. The initial success matrix, primarily based on expert opinions, rated stimuli from one (very low importance) to five (very high importance). The fuzzy success matrix normalized these scores to a zero to one range, allowing for a more nuanced evaluation of each stimulus's importance in digital innovation.

$$Max(O_{iq}) \rightarrow Xi(O_{iq}) = 1 \quad (1)$$

$$Min(O_{iq}) \rightarrow Xi(O_{iq}) = 0 \quad (2)$$

$$Xi(O_{ij}) = \frac{O_{ij} - Min(O_{iq})}{Max(O_{iq}) - Min(O_{iq})} \quad (3)$$

In the study, Equations 4 to 7 are pivotal for constructing the relationship strength matrix, which is essential for evaluating the interplay among different stimuli in the sphere of digital innovation. Equation 4 is applied to compute the distance between pairs of vectors in a direct relationship. This computation sheds light on the intensity and character of the direct interactions among various stimuli. It's crucial for understanding the immediate and straightforward effects one stimulus has on another. Equation 5, in contrast, calculates the distance between vectors in an indirect relationship. This is key for assessing the impact of one stimulus on another via intermediate elements or non-direct pathways, offering insights into the more complex and nuanced interactions within the digital innovation network. This matrix, by quantifying the distances between stimuli in vector terms, reveals the degree of correlation between them, both directly and indirectly. Such an analysis is critical in deciphering the intricate web of influences shaping digital innovation, particularly in the context of government hospitals. This understanding helps in identifying key areas for innovation and potential points of intervention for enhancing digital processes in these settings.

$$d_j = x_1(v_j) - x_2(v_j) \quad (4)$$

$$d_j = x_1(v_j) - \left(1 - x_2(v_j)\right) \quad (5)$$

$$AD = \frac{\sum_{i=1}^{m} |d_j|}{m} \quad (6)$$

$$s = 1 - AD \quad (7)$$

The final success matrix in the study is a refined version of the relationship strength matrix, incorporating additional expert input to enhance accuracy and relevance. The refinement process includes:

Re-evaluation by Experts: Experts reassess the relationships depicted in the relationship matrix. They identify and discard any connections they consider inaccurate or misleading. This step is crucial as it utilizes the experts' knowledge and experience to refine the matrix, ensuring that it accurately reflects the real-world dynamics of the system.

Identification of Key Stimuli: In the final matrix, stimuli are categorized based on their influence and impact. These categories are:

Effective Stimuli: These stimuli significantly influence other elements while being less affected by them. They are key drivers of change or impact in the system.

Affected Stimuli: Conversely, affected stimuli are greatly influenced by other factors or stimuli, though they also exert considerable influence. They tend to be more receptive or responsive within the system.

Centrality: This is a combined measure of a stimulus's effectiveness (its ability to impact others) and its affectedness (its susceptibility to influence). It provides a holistic view of the stimulus's overall role and significance within the network.

By differentiating effective, affected, and central stimuli, the final success matrix offers a detailed insight into the interactions and influences among various elements in digital innovation, specifically in government hospitals. This comprehensive understanding is essential for developing targeted strategies and interventions that effectively utilize or address these dynamics influences.

Results

Based on an extensive review of research literature, coupled with insights from expert consultations, and employing the Content Validity Ratio (CVR) method, this study successfully identified 12 key drivers of digital innovation in public hospitals. These drivers are comprehensively listed in Table1.

Table 1. Drivers of digital innovation in public hospitals

Top management support (c1)
Citizens' needs (c2)
Government motivation (c3)
Digital research and development (c4)
Income (c5)
bandwidth (c6)
Government subsidies (c7)
investment (c8)
automation of the organization (c9)
Organization's digital capacity (c10)
Digital education level (c11)
Organization size (c12)

Table 2 presents the final success matrix, where the values range from -1 to +1. These values represent the impact of one stimulus on another. The closer the absolute value is to one, the more potent the influence. A positive value signifies a direct effect, while a negative value indicates an inverse effect.

Table 2. The final matrix of drivers of digital innovation in government organizations

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Top management support (c1)				0.778				0.796				
Citizens' needs (c2)			0.806									
Government motivation (c3)	0.421						0.625					
Digital research and development (c4)										0.38		
Income (c5)											0.634	
bandwidth (c6)				0.56						0.792		
Government subsidies (c7)										0.621		
investment (c8)										0.731		
automation of the organization (c9)												
Organization's digital capacity (c10)					0.649							
Digital education level (c11)									0.694			
Organization size (c12)								0.653		0.718		

The results of the final success matrix were utilized to construct a fuzzy cognitive model, illustrating the interrelationships between drivers of digital innovation in public hospitals. This model is visually represented in Figure 1, developed using Pajek software. This model categorizes the drivers based on their roles:

Effectors: These are stimuli from which arrows only emerge, indicating their role as influencers. They exert influence but are not significantly influenced by other drivers.

Effectives: These stimuli have only incoming arrows (no outgoing arrows), signifying that they are primarily influenced by other drivers and do not exert significant influence themselves.

Dual-Role Drivers: Some drivers exhibit both incoming and outgoing arrows, denoting their simultaneous influence and affectedness.

As depicted in Figure 1 and elaborated in Table 5, the drivers "citizen needs", "bandwidth", and "organization size" are exclusively identified as influencers, with no arrows directed towards them. Conversely, the “organization automation” driver is solely recognized as an effective factor, as it only has incoming arrows and none leading to other variables.Out of the 12 drivers analyzed, "citizen needs", "bandwidth", and "organization size" are identified as effective or driving factors, while "organization automation" is an influencing or receiving factor. The remaining eight factors possess an intermediate status, playing both influential and affected roles.

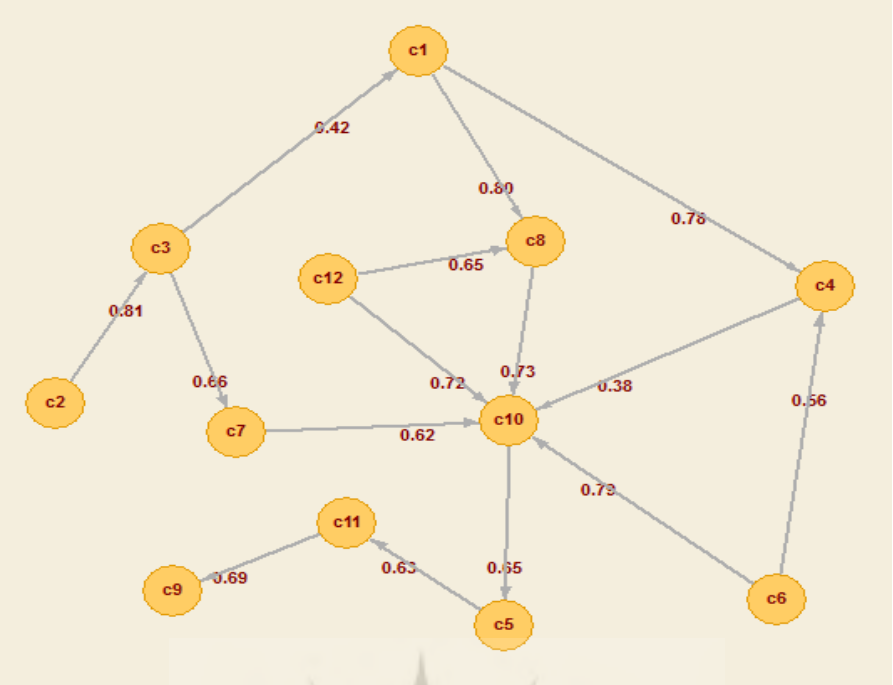


Figure 1. Fuzzy cognitive model of drivers of digital innovation in public hospitals

Table 3 provides a detailed examination of these factors, including their levels of influence, affectedness, and centrality. Notably, "Senior Management Support", "Organization Size", "Broadband", and "Government Motivation" rank as the most influential, with respective coefficients of 1.57, 1.37, 1.35, and 1.08. In terms of affectedness, the drivers "organization's digital capacity", "investment", and "digital research and development" lead with coefficients of 3.24, 1.45, and 1.34, respectively. For centrality, the drivers "organization's digital capacity", "investment", "Senior Management Support", and "Government Motivation" are most prominent, with coefficients of 3.89, 2.18, 2, and 1.88, respectively. The centrality value of each factor is derived from the sum of its influence and affectedness values. Higher centrality values indicate greater importance, necessitating more managerial attention.

Table 3. The main characteristics of the drivers of digital innovation in government organizations

Driver	Influence	Affectivity	Centrality
Top management support	0.42	1.57	2.00
Citizens' needs	0.00	0.81	0.81
The motivation of the government	0.81	1.08	1.88
Digital research and development	1.34	0.38	1.72
Income	0.65	0.63	1.28
Bandwidth	0.00	1.35	1.35
Government subsidies	0.66	0.62	1.28
Investment	1.45	0.73	2.18
Organization automation	0.69	0.00	0.69
Digital capacity of the organization	3.24	0.65	3.89
Digital education level	0.63	0.69	1.33
The size of the organization	0.00	1.37	1.37

Figure 2 visually represents these three indicators (influence, affectedness, and centrality) for the factors under study.

.

Figure 2. Backward scenario path for driving the organization's digital capacity

In order to delve deeper into the model, six scenarios were crafted, comprising three forward and three backward scenarios. These scenarios are designed to enhance the understanding of the sequence and interaction of effective factors, ultimately aiming to improve their performance. During the scenario design phase, three factors with the most influence and three with the most affectedness were selected to trace their paths of improvement.

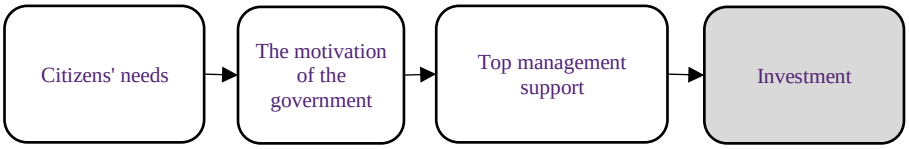


Figure 3. Backward Scenario Path for Investment Stimulus

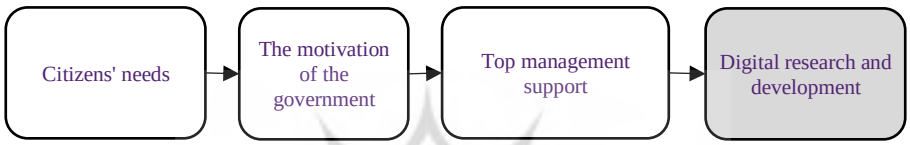
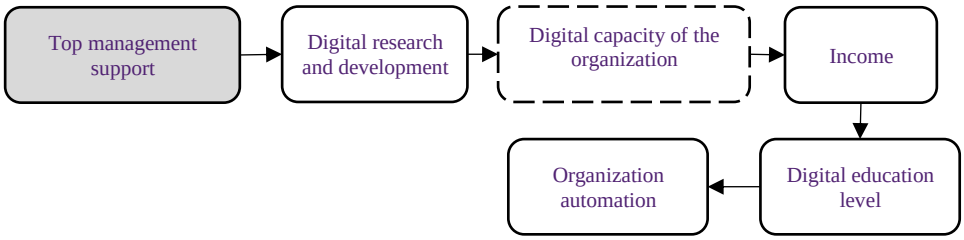


Figure 4. Backward scenario path for digital R&D driver

The forward scenario is developed to predict the behavior of other factors in case of change in this dimension with a high degree of effectiveness. For this purpose, the three drivers of "senior management support", "organization size" and "bandwidth", which respectively have the highest degree of influence, are considered as the factors of starting the scenario. To create a forward scenario path for factor one or the driver of senior management support, first the coefficient of this driver is set to zero and then the effectiveness of the output factors of this factor is checked. This factor has the greatest influence on factor 4 or the driver of digital research and development. To continue the process of the scenario path forward, this time the driver of digital research and development in the software was zeroed and the effect of this behavior on its output factors was examined, which has the greatest impact on factor 10 or the driver of the organization's digital capacity. In this way, factors 5, 11 and 9 have the most impact, respectively. This process stopped in the 9th factor or organization's automation driver, where this factor does not affect any other factor as an affected factor. The first path forward scenario is shown in Figure 5.



Total 5. Path forward scenario for top management support driver

Similarly to the first forward scenario path, two additional forward scenario paths were developed, focusing on the stimuli of "organization size" and "bandwidth". These paths were constructed using the same methodological steps as those applied to the "senior management support" scenario. In each of these scenarios, the starting point was setting the coefficient of the primary stimulus (either "organization size" or

"bandwidth") to zero. The subsequent impact of this change on other related factors was then meticulously analyzed to understand the ripple effects throughout the network of drivers. The outcomes of these scenario executions, detailing the intricate relationships and influences among the various drivers, are visually represented in Figures 6 and 7. These figures provide a clear graphical depiction of the forward scenario paths for the stimuli of "organization size" and "bandwidth", respectively, showcasing the dynamics and potential impacts of changes within these specific drivers on the broader digital innovation environment in public hospitals.

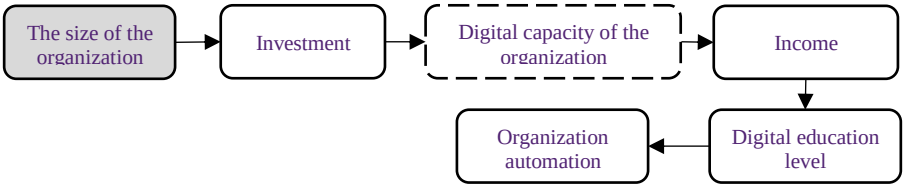


Figure 6. Forward scenario path for the organization size driver

Based on the analysis presented in Figure 6, the size of the organization plays a pivotal role in influencing the organization's automation. Similarly, Figure 7 illustrates the influence of bandwidth on organization automation through a different set of interconnected factors.

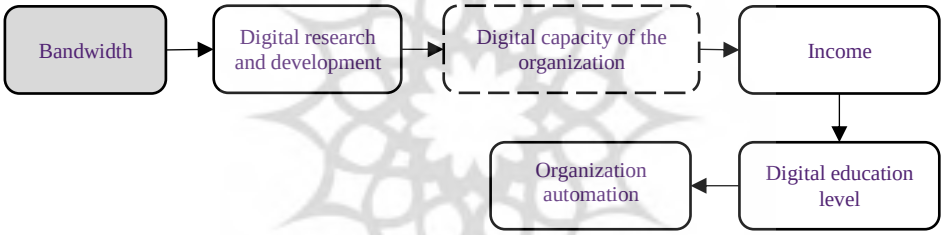


Figure 7. Path forward scenario for broadband driver

Discussion

Based on the results of this research, the identified drivers of digital innovation include senior management support for digital innovation, citizens' needs for digital services, government motivation for digital innovation, digital research and development, income from digital innovation services, internet bandwidth, government subsidies for digital innovation, investment in the digital field, organizational automation, digital capacity of the organization, the level of digital education, and the size of the organization. This research identified drivers of digital innovation in public hospitals in Rafsanjan city and examined the causal relationships between them through the implementation of six scenarios. In the first backward scenario, the driver "digital capacity of the organization" was targeted to create the path of the scenario. During this process, the "needs of citizens" was identified as the starting point, while the drivers of "investment", "support of senior management", and "government motivation" were determined as intermediate links in this scenario's path. These results align with the findings of Frick et al. [7], which suggest that the support and digital knowledge of senior managers are related to digital innovation and lead to increased investment. The driver of "organization's digital capacity" is a significant factor identified in this research and is consistent with the findings of Khin and Who. [8] In summary, all three paths of the backward scenario demonstrate the interconnectivity and influence among various drivers in the realm of digital

innovation and the enhancement of the healthcare system. A notable aspect of these three backward scenario paths is the significant and decisive role of the "citizens' needs" driver in digital innovation, profoundly influencing the most impactful drivers. In the first path of the forward scenario, it is observed that enhancing the "top management support" driver leads to substantial improvements in the "digital research and development" driver. The second scenario initiates with the "organization size" driver and follows a similar trajectory as the first scenario, but with a greater influence on the "investment" driver. Conversely, the third scenario begins with the "Broadband" driver and mirrors the pathway of the first scenario. The research findings provide actionable recommendations for managers and practitioners in healthcare sector organizations who are steering towards digital innovation. Drawing from the insights of the backward scenario path, it is advised to prioritize the "citizens' needs" driver as the fundamental starting point for such initiatives, ensuring that digital innovation efforts align closely with citizens' needs. Furthermore, based on insights from the forward scenario, it is emphasized that managers should not overlook the significance of "organizational automation" as a central element. This is because every path in the domain of digital innovation and organizational progress ultimately converges on this concept.

Acknowledgment

During this research, the ethical issues related to the collection of data from the studied samples as well as the preservation of information and privacy of individuals have been carefully observed.

References

1. Autio E, Nambisan S, Thomas LD, Wright M. Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. Strateg Entrep J. 2018;12(1):72-95. doi: 10.1002/sej.1266. https://doi.org/10.1002/sej.1266
2. Yoo Y, Henfridsson O, Lyytinen K. Research commentary-the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. Inf Syst Res. 2010;21(4):724-35. doi: 10.1287/isre.1100.0322. https://doi.org/10.1287/isre.1100.0322
3. Linz C, Müller-Stewens G, Zimmermann A. Radical business model transformation: Gaining the competitive edge in a disruptive world. London: Kogan Page Publishers; 2017.
4. Agostini L, Galati F, Gastaldi L. The digitalization of the innovation process: Challenges and opportunities from a management perspective. Eur J Innov Manage. 2020;23(1):1-2. doi: 10.1108/EJIM-11-2019-0330. https://doi.org/10.1108/EJIM-11-2019-0330
5. Hong S, Kim SH, Kwon M. Determinants of digital innovation in the public sector. Gov Info Q. 2022;39(4):101723. doi: 10.1016/j.giq.2022.101723.
6. https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101723
7. OECD. The Digitalisation of Science, Technology and Innovation. Paris: OECD Publishing; 2020.
8. Firk S, Gehrke Y, Hanelt A, Wolff M. Top management team characteristics and digital innovation: Exploring digital knowledge and TMT interfaces. Long Range Plann. 2022;55(3):102166. doi: 10.1016/j.lrp.2021.102166. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102166
9. Dohale V, Gunasekaran A, Akarte M, Verma P. An integrated Delphi-MCDM-Bayesian Network framework for production system selection. Int J Prod Econ. 2021;242:108296. doi: 10.1016/j.ijpe.2021.108296. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108296

نشریه مدیریت سلامت

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ایران

doi 10.22034/26.3.9

مقاله اصیل

مدل‌سازی و تحلیل سناریو نوآوری دیجیتال در بخش خدمات درمانی: مطالعه موردی

سلیم کریمی تکلو [۱]، مصطفی سلمان‌نژاد [*۲]، بابک ده‌موبد شریف‌آبادی [۳]

[۱] استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران.

[۲] دکتری ، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

[۳] دکتری، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

اطلاعـــات مقاله

نویسنده مسئول:
مصطفی سلمان‌نژاد
رایانامه:
229.salman@gmail.com

وصول مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۲۶
اصلاح نهایی: ۱۴۰۲/۰۶/۲۲
پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۶/۲۹
انتشارآنلاین: ۱۴۰۲/۱۱/۱۵

واژه‌های کلیدی:
نوآوری دیجیتال
خدمات درمانی
نقشه شناختی فازی
تحلیل سناریو

چکیـــــده

مقدمه: امروزه دیجیتالی‌شدن یک عامل حیاتی برای نوآوری در شرکت‌ها، مراکز تحقیقاتی و سازمان‌های دولتی است. این مطالعه باهدف شناسایی محرک‌های نوآوری دیجیتال، ترسیم شبکه روابط بین آنها و تحلیل سناریو مسیرهای مؤثر محرک‌ها در بیمارستان‌های دولتی شهر رفسنجان انجام شد.

روش‌ها: پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر نحوه جمع‌آوری اطلاعات توصیفی - پیمایشی است که در سال ۱۴۰۲ انجام شد. جامعه آماری پژوهش شامل خبرگان بیمارستان‌های دولتی و دانشگاه علوم پزشکی شهر رفسنجان بود. نمونه شامل ۱۲ نفر از خبرگان بودند که به روش گلوله برفی انتخاب شدند. روایی داده‌ها با استفاده از شاخص نسبت روایی محتوا تائید شد. داده‌های جمع‌آوری شده با روش نقشه شناختی فازی و با نرم‌افزارهای Fcmapper، Pajek و Excel تحلیل گردید.

یافته‌ها: بر اساس نتایج ۱۲ عامل کلیدی به‌عنوان محرک‌های نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی شناسایی شد. نتایج اجرای تکنیک نقشه شناختی فازی نشان داد که محرک حمایت مدیریت ارشد با ضریب ۱/۵۷ دارای بیشترین تأثیرگذاری، محرک ظرفیت دیجیتال سازمان با ضریب ۳/۲۴ دارای بیشترین تأثیرپذیری و محرک ظرفیت دیجیتال سازمان با ضریب ۳/۸۹ دارای بیشترین مرکزیت هستند. طبق نتایج سناریوها، توجه به محرک حمایت مدیریت ارشد، اندازه سازمان، و پهنای باند بهبود اتوماسیون بیمارستان را فراهم می‌کند..

نتیجه‌گیری: باتوجه‌به شناسایی ۱۲ محرک نوآوری دیجیتالی و بررسی روابط علّی میان این محرک‌ها، به نظر می‌رسد که مسئولان بیمارستانی برای تسهیل فرایند نوآوری دیجیتالی باید اولویت ویژه‌ای به محرک «نیازهای شهروندان» اختصاص دهند.

مقدمه

باتوجه‌به تغییرات زیاد در محیط‌های اجتماعی، سیاسی، و فناوری، دولت‌ها به نوآوری جهت سازگاری با این تغییرات نیاز دارند. [۱] این امر به ویژه در مواقع خاص، یعنی زمانی صادق است که سازمان‌های مختلف به شیوه‌ای بسیار متغیر، ناسازگار، غیرمنتظره، و غیرقابل پیش‌بینی با یکدیگر تعامل دارند. [۲] تغییرات در شیوه‌های حکمرانی عمومی عموماً بر الگوهای نوآوری بخش عمومی نیز تأثیر می‌گذارد. در واقع، چنین دگرگونی‌های تاریخی راه‌های گسترده‌ای را فراهم می‌کنند که به شناسایی اولویت‌ها کمک می‌کند و از این رو، بر جهت و شدت نوآوری‌ها در سازمان‌ها تأثیر می‌گذارد. نوآوری سازمان‌های دولتی به عنوان یک خدمت عمومی، به روش ارتباطی و فرآیند سازمانی بهبود یافته برای ارائه خدمات اشاره می‌کند. این تعریف نشان‌دهنده انحراف از مفهوم‌سازی استاندارد نوآوری مندرج در کتابچه راهنمای اسلو است که بخش تجاری، به‌ویژه شرکت‌های تولیدی با مالکیت خصوصی را در نظر می‌گیرد. فرایند و نوآوری سازمانی در بخش دولتی شباهت‌های مهمی با بخش خصوصی دارد، اگرچه ممکن است پیچیدگی بیشتری را در مورد برخی از خدمات عمومی نشان دهد. [۳] انواع خاصی از نوآوری‌های سازمانی، نوآوری در حاکمیت هستند که شامل اشکال جدید تامین مالی، شبکه‌سازی، و تخصیص حقوق در بخش دولتی است. [۴] نوآوری‌های اخیر در بخش عمومی نشان‌دهنده مدل‌های کاملاً متفاوتی است که سلسله‌مراتبی کمتری دارد و شامل تغییرات اساسی در زمینه‌های تکنولوژیکی و نهادی است. این فرایندهای تکاملی تا حدی در مطالعات مربوط به کنسرسیوم فناوری صنعت (Industry Technologies Consortia)در داخل، بین ادارات دولتی و در توسعه خدمات الکترونیکی عمومی در سال‌های اخیر مستند شده است که در واقع اشاره به نوآوری دیجیتال دارد. [۵،۶] نوآوری دیجیتال به استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان نیروی محرکه برای نوآوری اشاره دارد که بر ساختار، فرآیندها، و چشم‌انداز سازمانی تأثیر می‌گذارد. [۷] پدیده نوآوری دیجیتال در رشته‌های متعددی مانند اقتصاد، استراتژی، و بازاریابی کاربرد دارد. [۸] فراگیر شدن فناوری دیجیتال نه تنها نحوه استراتژی و سازماندهی ما برای ایجاد نوآوری را تغییر داده است، بلکه ترکیب جدیدی از اجزای دیجیتال و فیزیکی برای تولید و ارائه خدمات جدید را انجام داده است. [۷] محققان در حوزه تحول دیجیتال باور دارند که فناوری‌های جدید پتانسیل زیادی برای هدایت نوآوری و مزیت رقابتی دارند. [۹] بسیاری از بحث‌ها و تعاریف نوآوری دیجیتال بر فناوری دیجیتال تمرکز دارند و به قدرت دگرگون‌کننده نوآوری دیجیتال اشاره می‌کنند. به عنوان مثال، نامبیزان و همکاران [۱۰] اشاره کردند که نوآوری دیجیتال استفاده از فناوری دیجیتال در طول فرآیند نوآوری است و بیان می‌کنند که نوآوری دیجیتال به طور اساسی نحوه ایجاد و ساختار خدمات و محصولات را تغییر داده است و راه‌های جدیدی را برای ارائه آن‌ها امکان‌پذیر می‌کند. نوآوری دیجیتال صرفاً یک تغییر در فناوری انواع مختلف اطلاعات در اشکال دیجیتال نیست، بلکه مستلزم سازماندهی ساختارهای اجتماعی-فنی جدید با شیوه دیجیتالی و همچنین تغییر محصولات و خدمات است. [۷] دیجیتالی‌شدن منجر به پیکربندی مجدد نقش‌ها، روابط، شیوه‌های کاری، و هویتی در میان بازیگران شده است و می‌تواند محرک توسعه‌سازمانی باشد. [۷] تحول دیجیتال تأثیر قابل‌توجهی بر هر صنعت و شرکتی دارد، زیرا آن‌ها باید استراتژی‌های شرکتی و مدل‌های تجاری خود را برای ایجاد تحول دیجیتال تطبیق دهند. [۱۱] دنیای فیزیکی و دیجیتال به سرعت در حال همگرایی هستند. شرکت‌ها نیز می‌توانند دیجیتالی شوند و با تغییرات ایجاد شده سازگار شوند. [۱۲] پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال می‌تواند بر هر مرحله‌ای از فرایندهای نوآوری، از ورودی‌های نوآوری (مانند هزینه‌های تحقیق و توسعه و سایر سرمایه‌گذاری‌های نوآوری) تا خروجی‌های نوآوری (مانند نوآوری‌های محصول و فرایند) تأثیر بگذارد. [۱۳] نوآوری دیجیتال در توسعه‌سازمانی تأثیر بالایی دارد [۱۴] و با تغییر نحوه تعامل سازمان‌های دولتی با

شهروندان خود، روند ارائه خدمات به شهروندان را بهبود می‌دهد. امروزه دیجیتالی شدن یک عامل حیاتی برای نوآوری در شرکت‌ها، مراکز تحقیقاتی، و سازمان‌های دولتی است. [۱۵] کاناواسیولو و همکاران [۱۶] نوآوری دیجیتال و تغییرات سازمانی در حوزه بهداشت و درمان را بررسی کردند. این پژوهش به ابعاد تکنولوژی، مسائل مالی، سیاست، و قانونگذاری و سازمان در نوآوری دیجیتال پرداخته است. در این مطالعه با اتخاذ رویکردی اکتشافی، اجرای پروژه‌های پزشکی از راه دور را تحلیل کردند و نه تنها عوامل، بلکه راه‌هایی را نیز به منظور حرکت از مرحله طراحی به مرحله اجرا، تغییرات مورد نیاز برای غلبه بر موانع، و استفاده از اهرم‌ها را مدیریت کرده‌اند. هدف این مقاله روشن کردن اهرم‌ها و موانع و همچنین اقدامات مدیریتی مرتبط برای تغییر است و در زمینه‌ای اجرا می‌شود که به موجب آن اقدامات پزشکی از راه دور محدود باقی می‌ماند. لیو و همکاران[۱۷] در مطالعه‌ای به بررسی نوآوری دیجیتال و عملکرد شرکت پرداختند. در این پژوهش اشاره شد، نوآوری‌های دیجیتال به دلیل توانمندی فناوری دیجیتال، بر عملکرد شرکت‌های تولیدی از طریق سرعت نوآوری و کارایی عملیاتی تأثیر مثبت می‌گذارند. علاوه بر این، تعاملات بین امکانات دیجیتال و نهادی نشان می‌دهد که سیستم حفاظت از حقوق مالکیت معنوی، رابطه بین پذیرش نوآوری دیجیتال و سرعت نوآوری و همچنین کارایی عملیاتی را تعدیل می‌کند. هانگ و همکاران [۱۴] به ابعاد نوآوری دیجیتال در سازمان‌های دواتی پرداختند. در این مطالعه محققین عوامل تعیین‌کننده نوآوری دیجیتال در بخش عمومی در دولت‌های محلی را بررسی کردند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که ابعاد نوآوری دیجیتال در سازمان‌های دولتی شامل نیازهای شهروندان برای نوآوری و انگیزه دولت‌ها برای نوآوری دیجیتال به دلیل مشوق‌های انتخاباتی سیاستمداران محلی است. دامل و کریشنامورتی [۱۸] در بررسی محرک‌های کلیدی نوآوری در حوزه سلامت، ۳۲ شاخص را شناسایی کردند و با استفاده از روش تاپسیس نشان دادند که محرک‌های انتشارات علمی و ویژگی‌های افراد کارآفرین نسبت به بقیه موارد اهمیت بیشتری دارند خین و هو [۱۹] تکنولوژی دیجیتال و ظرفیت دیجیتال در سازمان‌ها را با بررسی نقش نوآوری دیجیتال موردتوجه قرار دادند. نتایج نشان داد که جهت‌گیری دیجیتال و قابلیت دیجیتال تأثیر مثبتی بر نوآوری دیجیتال دارد و همچنین نوآوری دیجیتال به‌عنوان متغیر میانجی در تأثیر گرایش فناوری و قابلیت دیجیتال بر عملکرد مالی و غیرمالی است. لوی [۲۰] در بررسی ارتباط بین مدیریت فرایند و نوآوری دیجیتال نشان داد که ارتباط قوی بین دو متغیر وجود دارد و استفاده از نوآوری دیجیتال پیامدهای مثبتی در توسعه و مدیریت فرایند در سازمان‌ها به همراه خواهد داشت. در طول دو دهه گذشته، محرک‌های مختلف، بازیگران نهادی را ترغیب به پذیرش نوآوری‌های دیجیتال در سازمان‌های بهداشت و درمان کرده‌اند. بااین‌حال، علی‌رغم مزایای بالقوه آن (مانند بهبود دسترسی به مراقبت در مناطق روستایی، کاهش بستری‌شدن در بیمارستان، و صرفه‌جویی در زمان برای بیماران و متخصصان بهداشت و درمان) و تسریع در استفاده از آن در طول همه‌گیری کووید-۱۹ و انتشار خدمات از راه دور، به محرک‌های نوآوری دیجیتال در بخش خدمات بهداشت و درمان کمتر توجه شده است. در ایران نیز با وجود مزیت‌های زیاد نوآوری دیجیتال و اهمیت بالای آن برای توسعه سازمان، مطالعات کمی به این مسئله پرداخته‌اند. مطالعات انجام شده عموماً عوامل تعیین‌کننده و شرایط نوآوری را در زمینه سازمان‌های صنعتی بررسی کرده‌اند؛ بنابراین، سؤال اصلی مطالعه حاضر عبارت است از: عوامل کلیدی تعیین‌کننده نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی چیست؟ روابط علّی این عوامل در نوآوری دیجیتال چگونه است؟ سناریوهای به‌کارگیری نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی کدام‌اند؟ و چه تأثیری بر سایر عوامل نوآوری دیجیتال دارند؟

روش‌ها

این مطالعه از لحاظ هدف کاربردی است. زیرا دنبال حل یکی از مسائل کاربردی در بیمارستان است. از نظر نوع و نحوه جمع‌آوری اطلاعات، توصیفی - پیمایشی است و در نیمه اول سال ۱۴۰۲ انجام شد. جامعه آماری پژوهش شامل

خبرگان بیمارستان‌های دولتی و دانشگاه علوم پزشکی شهر رفسنجان (افرادی با بیش از ۱۲ سال سابقه خدمت، و مسولیت در حوزه مدیریت، معاونت منابع و دارو و تجربه معاونت پژوهشی در بیمارستان‌ها و دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان) بود. از طریق روش گلوله برفی نمونه‌ای شامل ۱۲ کارشناس از جامعه خبرگان بیمارستان‌های دولتی شهر رفسنجان انتخاب شد و از نظرات آن‌ها در طول اجرای پژوهش استفاده شد. معیار انتخاب نمونه، سابقه کاری، داشتن مسئولیت و تخصص در موضوع (داشتن کتاب یا مقاله در حوزه نوآوری دیجیتال) این مطالعه بود. برای جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا از طریق ایمیل با ریاست دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان در مورد پژوهش ارتباط برقرار شد و به‌این‌ترتیب عضو متخصص در زمینه کاری این پژوهش معرفی شد و به‌مرور تعداد نمونه با معرفی اعضای جدید به ۱۲ نفر افزایش یافت. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه ساختاریافته بود. قبل از شروع جمع‌آوری داده، مجوزهای لازم از بیمارستان‌های مورد نظر جهت ورود و توزیع پرسشنامه دریافت شد. ابتدا بر اساس مرور مبانی پژوهش محرک‌های نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی استخراج شد. سپس از خبرگان درخواست شد که نظر خود را در مورد هر محرک نوآوری دیجیتال در قالب سه گویه ضروری است، مفید است و ضروری نیست اعلام کنند. به‌این‌ترتیب با استفاده از نسبت روایی محتوا (Content validity ratio)[۲۱] محرک‌هایی که شاخص CVR آن‌ها بالاتر از ضریب ۰/۶۲ بود، به‌عنوان محرک‌های مؤثر بر نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی انتخاب شد. سپس در ادامه تحقیق از روش نقشه شناختی فازی و با استفاده از نرم‌افزارهای EXCEL، FCMAPPER و PAJEK برای تحلیل روابط علی و بررسی سناریوهای نوآوری دیجیتال استفاده شد. نقشه شناختی فازی شامل چهار ماتریس اولیه موفقیت، ماتریس فازی شده موفقیت، ماتریس قدرت روابط و ماتریس نهایی موفقیت است. ماتریس اولیه موفقیت طبق نظر خبرگان تکمیل شد. در این ماتریس سطرها نشان‌دهنده محرک‌ها و ستون‌ها نشان‌دهنده خبرگان است و اعداد داخل ماتریس امتیازی است که هر خبره به محرک‌ها اختصاص می‌دهد. اعداد این ماتریس بین یک تا پنج (یک اهمیت خیلی کم، دو اهمیت کم، سه اهمیت متوسط، چهار اهمیت زیاد و پنج اهمیت خیلی زیاد محرک در نوآوری دیجیتال) در نظر گرفته شد. ماتریس فازی شده موفقیت بر اساس رابطه یک تا سه محاسبه شد. این ماتریس امتیاز داده شده توسط خبرگان در ماتریس اولیه را نرمالایز کرده و به اعداد در بازه صفر تا یک تبدیل می‌کند.

$$Max(O_{iq}) \rightarrow Xi(O_{iq}) = 1 \quad (1)$$
$$Min(O_{iq}) \rightarrow Xi(O_{iq}) = 0 \quad (2)$$
$$Xi(O_{ij}) = \frac{O_{ij} - Min(O_{iq})}{Max(O_{iq}) - Min(O_{iq})} \quad (3)$$

برای محاسبه ماتریس قدرت روابط از روابط چهار، پنج، شش و هفت استفاده شد. رابطه چهار برای فاصله دو بردار در حالت رابطه مستقیم با یکدیگر و رابطه پنج برای فاصله دو بردار در حالت رابطه غیرمستقیم استفاده شده است. در این ماتریس فاصله محرک‌ها نسبت به یکدیگر در قالب بردار v_j محاسبه می‌گردد.

$$d_j = x_1(v_j) - x_2(v_j) \quad (4)$$
$$d_j = x_1(v_j) - \left(1 - x_2(v_j)\right) \quad (5)$$
$$AD = \frac{\sum_{i=1}^{m} |d_j|}{m} \quad (6)$$
$$s = 1 - AD \quad (7)$$

ماتریس نهایی موفقیت بر اساس ماتریس روابط و با نظر-خواهی مجدد از خبرگان به دست می‌آید. از خبرگان خواسته می‌شود تا روابط کاذبی که در ماتریس روابط حاصل شده است را حذف کنند. در این ماتریس محرک‌های اثرگذار و اثرپذیر و مرکزی شناسایی می‌شود. محرک اثرگذار محرکی است که تأثیر زیادی بر سایر محرک‌ها دارد درحالی‌که تأثیر کمی از دیگر محرک‌ها می‌گیرد. برعکس، محرک اثرپذیر، تأثیر بالایی از محرک‌های دیگر می‌گیرد؛ اما تأثیر کمی بر سایر محرک‌ها دارد. مرکزیت نیز از جمع اثرپذیری و اثرگذاری حاصل می‌شود.

یافته‌ها

از ۱۰ نفر نمونه، هشت نفر مرد و دو نفر زن بودند. همه دارای مدرک دکتری بودند که شامل دو نفر از حوزه معاونت

درمان، سه نفر از حوزه مدیریت، یک نفر از معاونت پژوهشی و چهار نفر از پزشکان بودند. بر اساس ادبیات پژوهش و نظرخواهی از خبرگان و با استفاده از روشCVR ، در نهایت ۱۲ محرک نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی شناسایی شد. جدول ۱ محرک‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱: محرک‌های نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی

محرک‌ها
حمایت مدیریت ارشد از نوآوری دیجیتال (c1)
نیازهای شهروندان به نوآوری دیجیتال (c2)
انگیزه دولت برای نوآوری دیجیتال (c3)
تحقیق و توسعه دیجیتال (c4)
درآمد حاصل از خدمات نوآوری دیجیتال (c5)
پهنای باند اینترنت (c6)
یارانه‌های دولتی در مورد نوآوری دیجیتال (c7)
میزان سرمایه‌گذاری در حوزه دیجیتال (c8)
میزان اتوماسیون سازمان (c9)
ظرفیت دیجیتال سازمان (c10)
سطح آموزش دیجیتال (c11)
اندازه سازمان (c12)

برای شناسایی مدل محرک‌های نوآوری دیجیتال در سازمان‌های دولتی، از روش نقشه شناختی فازی بهره‌برداری شد. در این مرحله، از ۱۲ نفر خبره بهره گرفته شد. بر اساس نظرات خبرگان، ماتریس اولیه موفقیت با اختصاص امتیاز به هر محرک تکمیل یافت. خبرگان، با استفاده از طیف از یک تا پنج، میزان اثرگذاری هر محرک کلیدی در نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌ها را ارزیابی کردند. در جدول ۲، ماتریس اولیه موفقیت را مشاهده می‌کنید. پس از محاسبه ماتریس اولیه، ماتریس فازی شده محاسبه شد. برای این کار، از روابط یک تا سه استفاده گردید. باتوجه‌به فرمول‌های چهار تا هفت و با استفاده از ماتریس فازی شده موفقیت، محاسبات مربوط به ماتریس نهایی محرک‌های نوآوری دیجیتال صورت گرفت که در جدول سه آمده است. در این ماتریس، مقادیر بین ۱- و ۱+ قرار دارند. مقادیر درون جدول نشان‌دهنده میزان تأثیر یک محرک بر محرک دیگر هستند. هرچه مقدار قدرمطلق به یک نزدیک‌تر باشد، شدت تأثیر بیشتر است. اگر مقدار مثبت باشد، تأثیر به‌صورت مستقیم و اگر منفی باشد، تأثیر معکوس خواهد بود.

جدول ۲: ماتریس اولیه محرک‌های نوآوری دیجیتال در سازمان‌های دولتی

محرک / خبره	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره ۴	خبره ۵	خبره ۶	خبره ۷	خبره ۸	خبره ۹	خبره ۱۰
حمایت مدیریت ارشد (c1)	۵	۵	۵	۴	۴	۴	۵	۴	۲	۴
نیازهای شهروندان (c2)	۲	۱	۳	۳	۳	۳	۲	۱	۳	۲
انگیزه دولت (c3)	۱	۳	۴	۳	۳	۲	۲	۲	۱	۲
تحقیق و توسعه دیجیتال (c4)	۳	۲	۴	۳	۳	۳	۲	۴	۳	۳
درآمد (c5)	۲	۳	۴	۳	۳	۴	۳	۴	۲	۵
پهنای باند (c6)	۴	۳	۵	۴	۴	۳	۳	۳	۴	۵
یارانه‌های دولتی (c7)	۲	۴	۴	۴	۴	۳	۳	۴	۴	۵
سرمایه‌گذاری (c8)	۳	۴	۴	۴	۳	۳	۱	۳	۴	۵
اتوماسیون سازمان (c9)	۴	۴	۵	۵	۴	۳	۴	۴	۳	۵
ظرفیت دیجیتال سازمان (c10)	۴	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۳	۴	۵
سطح آموزش دیجیتال (c11)	۵	۴	۵	۴	۵	۳	۵	۴	۵	۵
اندازه سازمان (c12)	۳	۲	۲	۳	۳	۳	۴	۲	۲	۲

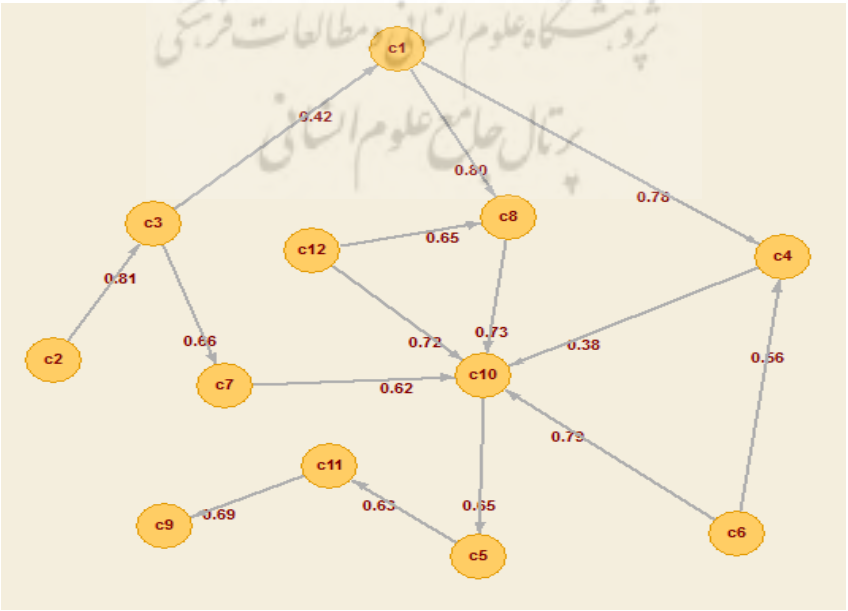
پس از محاسبه ماتریس اولیه، ماتریس فازی شده محاسبه شد. برای این کار، از روابط یک تا سه استفاده گردید. باتوجه‌به فرمول‌های چهار تا هفت و با استفاده از ماتریس فازی شده موفقیت، محاسبات مربوط به ماتریس نهایی محرک‌های

نوآوری دیجیتال صورت گرفت که در جدول سه آمده است. در این ماتریس، مقادیر بین ۱- و ۱+ قرار دارند. مقادیر درون جدول نشان‌دهنده میزان تأثیر یک محرک بر محرک دیگر هستند. هرچه مقدار قدرمطلق به یک نزدیک‌تر باشد، شدت تأثیر بیشتر است. اگر مقدار مثبت باشد، تأثیر به‌صورت مستقیم و اگر منفی باشد، تأثیر معکوس خواهد بود

جدول ۳: ماتریس نهایی محرک‌های نوآوری دیجیتال در سازمان‌های دولتی

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
حمایت مدیریت ارشد (c1)				۰/۷۷۸				۰/۷۹۶				
نیازهای شهروندان (c2)			۰/۸۰۶									
انگیزه دولت (c3)	۰/۴۲۱						۰/۶۵۸					
تحقیق و توسعه دیجیتال (c4)										۰/۳۸		
درآمد (c5)											۰/۶۳۴	
پهنای باند (c6)				۰/۵۶						۰/۷۹۲		
یارانه‌های دولتی (c7)										۰/۶۲۱		
سرمایه‌گذاری (c8)										۰/۷۳۱		
اتوماسیون سازمان (c9)												
ظرفیت دیجیتال سازمان (c10)					۰/۶۴۹							
سطح آموزش دیجیتال (c11)									۰/۶۹۴			
اندازه سازمان (c12)								۰/۶۵۳		۰/۷۱۸		

باتوجه‌به نتایج ماتریس نهایی موفقیت و با استفاده از نرم‌افزار Pajek، مدل شناختی فازی بین محرک‌های نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی در شکل یک نمایش داده شد. در این شکل که بر پایه اثرگذاری و اثرپذیری متغیرها است، پیکان‌ها بین آن‌ها رسم شده‌اند و اندازه گره‌ها نمایانگر میزان اهمیت و مرکزیت آن‌ها است. به‌عنوان‌مثال، محرک «ظرفیت دیجیتال سازمان» نقطه مرکزی و اهمیتی بیشتری در روابط بین این محرک‌ها دارد. در این مطالعه، برای تحلیل نقشه شناختی فازی و سناریوسازی، از نرم‌افزار FCMapper استفاده شد. مهم‌ترین شاخص‌های موردنیاز برای بررسی دقیق‌تر وضعیت شبکه محرک‌های نوآوری دیجیتال در سازمان‌های دولتی در جدول چهار مشخص شده‌اند.



شکل ۱: مدل شناختی فازی محرک‌های نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی

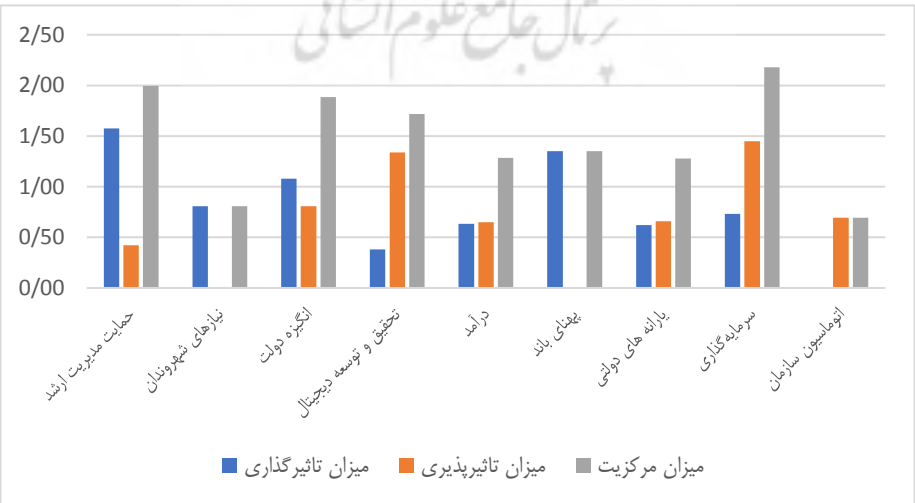
در شکل یک، مدل شناختی فازی محرک‌های نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی آمده است. محرک‌هایی که تنها فلش از آن‌ها خارج می‌شود، به‌عنوان اثرگذار شناخته می‌شوند. همچنین، محرک‌هایی که تنها فلش به آن‌ها وارد می‌شود (بدون فلش خروجی)، اثرپذیر نامیده می‌شوند. برخی محرک‌ها همچنان که فلش وارد و خارج می‌شوند، نشان‌دهنده هم‌زمان بودن اثرگذاری و اثرپذیری آن‌ها هستند.

همان‌گونه که در شکل یک و جدول پنج نمایان است، محرک‌های «نیازهای شهروندان»، «پهنای باند»، و «اندازه سازمان» تنها به‌عنوان اثرگذار شناخته می‌شوند و هیچ پیکانی به سمت آن‌ها رسم نشده است. در مقابل، محرک «اتوماسیون سازمان» تنها به‌عنوان اثرپذیر شناخته می‌شود، زیرا هیچ پیکانی از آن به سایر متغیرها نمایش داده نشده است.

جدول ۴: ویژگی‌های مدل نقشه شناختی فازی محرک‌های نوآوری دیجیتال در سازمان‌های دولتی

ویژگی‌ها	تعداد عناصر	تعداد کل روابط	تراکم	سرانه ارتباطات هر عنصر	عناصر مؤثر	عناصر متأثر	عناصر معمولی
مقدار	۱۲	۱۵	/۱۰۴	۱/۲۵	۳	۱	۸

شاخص تراکم بیانگر این است که از ۱۰۰ درصد روابطی که امکان ترسیم آن‌ها بوده، حدوداً ۱۱ درصد روابط ترسیم شده است؛ به عبارتی، از نظر خبرگان ۱۱ درصد روابط معنادار هستند. از ۱۲ محرک مورد بررسی سه محرک «نیازهای شهروندان»، «پهنای باند» و «اندازه سازمان» به عنوان عوامل مؤثر یا پیشران، و محرک «اتوماسیون سازمان» به عنوان عامل تاثیرپذیر یا دریافت‌کننده تعیین شدند. هشت عامل باقیمانده وضعیت بینابینی دارند، بدین معنا که دارای هر دو نقش تاثیرگذار و تاثیرپذیر هستند. برای بررسی دقیق‌تر این عوامل، میزان تأثیرپذیری، تأثیرگذاری و مرکزیت هر یک از آن‌ها در جدول پنج ارائه شده است. همان‌طور که در جدول پنج مشخص است محرک‌های «حمایت مدیریت ارشد»، «اندازه سازمان»، «پهنای باند» و «انگیزه دولت» به ترتیب با ضرایب ۱/۵۷، ۱/۳۷، ۱/۳۵ و ۱/۰۸ دارای بیشترین تأثیرگذاری، محرک‌های «ظرفیت دیجیتال سازمان»، «سرمایه‌گذاری» و «تحقیق و توسعه دیجیتال» به ترتیب با ضرایب ۳/۲۴، ۱/۴۵ و ۱/۳۴ دارای بیشترین تأثیرپذیری و محرک‌های «ظرفیت دیجیتال سازمان»، «سرمایه‌گذاری»، «حمایت مدیریت ارشد» و «انگیزه دولت» به ترتیب با ضرایب ۳/۸۹، ۲/۱۸، ۲ و ۱/۸۸ دارای بیشترین مرکزیت هستند. مقدار مرکزیت هر عامل از جمع مقادیر تأثیرپذیری و تأثیرگذاری آن عامل مشخص می‌شود. مقادیر بزرگ‌تر این شاخص نشان‌دهنده اهمیت بیشتر آن محرک است و در نتیجه، نیازمند توجه بیشتر مدیران است. در شکل دو، مقادیر این سه شاخص برای عوامل موردمطالعه به تصویر کشیده شده‌اند.



شکل ۲: وضعیت محرک‌های نوآوری دیجیتال بر اساس تحلیل نقشه شناختی فازی

جدول ۵: ویژگی‌های اصلی محرک‌های نوآوری دیجیتال در سازمان‌های دولتی

ردیف	عامل کلیدی	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری	مرکزیت
۱	حمایت مدیریت ارشد	۰/۴۲	۱/۵۷	۲/۰۰
۲	نیازهای شهروندان	۰/۰۰	۰/۸۱	۰/۸۱
۳	انگیزه دولت	۰/۸۱	۱/۰۸	۱/۸۸
۴	تحقیق و توسعه دیجیتال	۱/۳۴	۰/۳۸	۱/۷۲
۵	درآمد	۰/۶۵	۰/۶۳	۱/۲۸
۶	پهنای باند	۰/۰۰	۱/۳۵	۱/۳۵
۷	یارانه‌های دولتی	۰/۶۶	۰/۶۲	۱/۲۸
۸	سرمایه‌گذاری	۱/۴۵	۰/۷۳	۲/۱۸
۹	اتوماسیون سازمان	۰/۶۹	۰/۰۰	۰/۶۹
۱۰	ظرفیت دیجیتال سازمان	۳/۲۴	۰/۶۵	۳/۸۹
۱۱	سطح آموزش دیجیتال	۰/۶۳	۰/۶۹	۱/۳۳
۱۲	اندازه سازمان	۰/۰۰	۱/۳۷	۱/۳۷

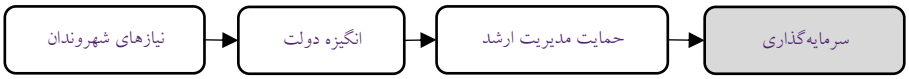
برای تحلیل دقیق‌تر مدل ارائه‌شده، شش سناریو به‌طورکلی طراحی شد که شامل سه سناریوی روبه‌جلو و سه سناریوی روبه‌عقب است. این سناریوها باهدف بهبود تفهیم در مورد توالی عوامل مؤثر و در نهایت بهبود عملکرد آن‌ها طراحی شده‌اند. در مرحله طراحی سناریوها، سه عامل با بیشترین تأثیرپذیری و سه عامل با بیشترین تأثیرگذاری انتخاب و مسیر بهبود آن‌ها تعیین شد. در اولین سناریوی روبه‌عقب، ابتدا با تأکید بر عامل ۱۰ یا محرک «ظرفیت دیجیتال سازمان»، تأثیر آن بر سایر عوامل بررسی شد. همان‌طور که در جدول شش مشاهده می‌شود، محرک سرمایه‌گذاری (عامل هشت) بیشترین تأثیر را بر عامل ۱۰ دارد. در مراحل بعدی با توجه به نتایج قبلی، عامل یک یا «حمایت مدیریت ارشد» به عنوان موثرترین عامل بر عامل هشت مشخص شد. با ادامه این روند، عامل‌های سه و دو یا «انگیزه دولت» و «نیازهای شهروندان» به ترتیب بیشترین تأثیر را بر عامل‌های یک و سه داشتند. با توجه به اینکه عامل دو به عنوان یک عامل پیشران در شبکه حضور دارد و ورودی مستقیمی ندارد، این روند به پایان رسید. شکل سه جزئیات این سناریو را نمایش می‌دهد.

جدول ۶. محاسبات اولین سناریو رو به عقب

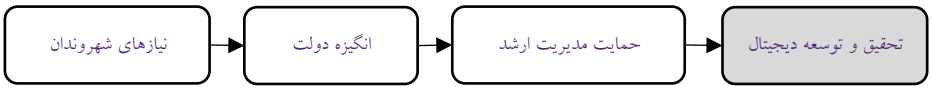
عامل مؤثر	عامل متأثر	میزان تغییر در متأثر	عامل مؤثر	عامل متأثر	میزان تغییر در متأثر	عامل مؤثر	عامل متأثر	میزان تغییر در متأثر	عامل مؤثر	عامل متأثر	میزان تغییر در متأثر
۴	ظرفیت دیجیتال سازمان	-۰/۰۱۲۳	۱	سرمایه‌گذاری	-۰/۱۰۰۹	۳	حمایت مدیریت ارشد	-۰/۰۸۷۲	۲	انگیزه دولت	-۰/۱۳۰۲
۶		-۰/۰۲۳۰	۱۲		-۰/۰۶۷۷						
۷		-۰/۰۲۰۰									
۸		-۰/۰۲۸۲									
۱۲		-۰/۰۲۱۸									

شکل ۳:مسیر سناریو رو به عقب برای محرک ظرفیت دیجیتال سازمان

دو سناریو روبه‌عقب دیگر مشابه فرایند فوق برای محرک سرمایه‌گذاری و محرک تحقیق و توسعه دیجیتال اجرا شد و نتایج این دو استراتژی در شکل چهار و پنج نشان‌داده‌شده است.

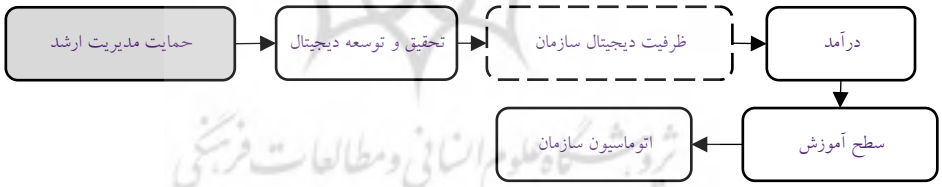


شکل ۴: مسیر سناریو رو به عقب برای محرک سرمایه‌گذاری



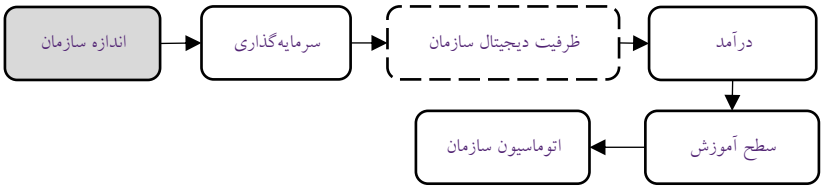
شکل ۵:مسیر سناریو رو به عقب برای محرک تحقیق و توسعه دیجیتال

سناریوی روبه‌جلو برای پیش‌بینی رفتار سایر عوامل در صورت تغییر در این بعد با درجه اثربخشی بالا توسعه داده می‌شود. بدین منظور، سه محرک «حمایت مدیریت ارشد»، «اندازه سازمان» و «پهنای باند» که به ترتیب بیشترین درجه تأثیرگذاری را دارند، به‌عنوان عوامل شروع سناریو در نظر گرفته می‌شوند. برای ایجاد یک مسیر سناریو روبه‌جلو برای عامل یک با محرک حمایت مدیریت ارشد، ابتدا ضریب این محرک صفر شده و سپس اثربخشی عوامل خروجی این عامل بررسی می‌شود. این عامل بیشترین تأثیر را بر عامل چهار یا محرک تحقیق و توسعه دیجیتال دارد. برای ادامه روند مسیر سناریو روبه‌جلو، این بار محرک تحقیق و توسعه دیجیتال در نرم‌افزار صفر شده و تأثیر این رفتار بر عوامل خروجی آن بررسی شد که بیشترین تأثیر را بر عامل ۱۰ یا محرک ظرفیت دیجیتال سازمان دارد. بدین ترتیب عوامل پنج، یازده و نه به ترتیب بیشترین تاثیرپذیری را دارند. این فرآیند در عامل نه یا محرک اتوماسیون سازمان متوقف شد جایی که این عامل به عنوان عامل متأثر بر هیچ عامل دیگری اثرگذار نیست. اولین مسیر سناریو رو به جلو در شکل ۶ نشان داده شده است



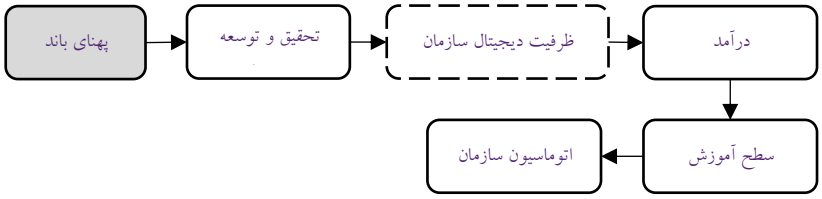
شکل ۶: مسیر سناریو رو به جلو برای محرک حمایت مدیریت ارشد

دو مسیر دیگر سناریوی روبه‌جلو برای محرک اندازه سازمان و محرک پهنای باند باتوجه‌به مراحل انجام شده برای مسیر سناریوی روبه‌جلو اجرا شد و نتایج به‌دست‌آمده از اجرای این دو سناریو در شکل هفت و هشت نشان‌داده‌شده است.



شکل ۷: مسیر سناریو رو به جلو برای محرک اندازه سازمان

بر اساس شکل هفت، اندازه سازمان بر اتوماسیون سازمان طی مسیر سرمایه‌گذاری، ظرفیت دیجیتال سازمان، درآمد و سطح آموزش اثر دارد.



شکل ۸: مسیر سناریو رو به جلو برای محرک پهنای باند

شکل هشت مسیر تأثیر پهنای باند بر اتوماسیون سازمان را نشان می‌دهد. در این مسیر پهنای باند بر تحقیق و توسعه، تحقیق و توسعه بر ظرفیت دیجیتال، ظرفیت دیجیتال بر درآمد، درآمد بر سطح آموزش و آن نیز به نوبه خود بر اتوماسیون سازمان اثر می‌گذارد

بحث

بر اساس نتایج این پژوهش، محرک‌های شناسایی‌شده شامل حمایت مدیریت ارشد از نوآوری دیجیتال، نیازهای شهروندان به نوآوری دیجیتال، انگیزه دولت برای نوآوری دیجیتال، تحقیق و توسعه دیجیتال، درآمد حاصل از خدمات نوآوری دیجیتال، پهنای باند اینترنت، یارانه‌های دولتی در مورد نوآوری دیجیتال، میزان سرمایه‌گذاری در حوزه دیجیتال، میزان اتوماسیون سازمان، ظرفیت دیجیتال سازمان، سطح آموزش دیجیتال و اندازه سازمان است. در این پژوهش، محرک‌های نوآوری دیجیتال در بیمارستان‌های دولتی شهر رفسنجان شناسایی و ضمن بررسی روابط علّی بین آن‌ها، شش سناریو اجرا شد. در اولین سناریوی روبه‌عقب، محرک «ظرفیت دیجیتال سازمان» به‌عنوان محرک هدف برای ایجاد مسیر سناریوی روبه‌عقب در نظر گرفته شد. در طی فرایند ترسیم مسیر این سناریو، محرک «نیازهای شهروندان» به‌عنوان نقطه شروع و محرک‌های «سرمایه‌گذاری»، «حمایت مدیریت ارشد»، و «انگیزه دولت» به‌عنوان حلقه‌های واسط مسیر این سناریو تعیین شدند. مسیر این سناریو نشان‌دهنده اهمیت بالای محرک «نیازهای شهروندان» در بهبود وضعیت فعلی محرک «ظرفیت دیجیتال سازمان» است. مدیران دولتی باید خواسته‌ها و نیازهای شهروندان را درک کنند و به دنبال یک راه‌حل مناسب برای پاسخگویی به آنان باشند. این نتایج با یافته‌های پژوهش فریک و همکاران [۲۳] همخوانی دارد، که نشان می‌دهد حمایت و دانش دیجیتال مدیران ارشد با نوآوری دیجیتال مرتبط است و منجر به سرمایه‌گذاری بیشتر می‌شود. محرک «ظرفیت دیجیتال سازمان» یکی از موارد مهم مطرح شده در این پژوهش است و با نتایج پژوهش خین وهو [۱۹] همخوانی دارد. پیشنهاد می‌شود که مدیران باتوجه‌به اهمیت این موضوع، منابع لازم را برای توسعه قابلیت‌های دیجیتال خود اختصاص دهند. در مسیر سناریوی روبه‌عقب اول، با تأکید بر محرک «سرمایه‌گذاری»، می‌بینیم که نیازهای شهروندان به‌عنوان یکی از متغیرهای اساسی و حیاتی مطرح می‌شود. در مسیر سناریوی روبه‌عقب دوم، با محوریت «تحقیق و توسعه دیجیتال»، ما به یک تصویری مشابه مسیر دوم رسیده‌ایم . به‌طورکلی، هر سه مسیر سناریوی روبه‌عقب نشان‌دهنده ارتباط و تأثیرگذاری بین محرک‌های مختلف در زمینه نوآوری دیجیتال و بهبود سیستم بهداشت و درمان است. نکته قابل‌توجه در این سه مسیر سناریو روبه‌عقب، اهمیت بسیار زیاد و تعیین‌کننده محرک «نیازهای شهروندان» در نوآوری دیجیتال و اثرگذاری بر محرک‌های با بیشترین تأثیرپذیری است. اولین مسیر سناریوی روبه‌جلو نشان می‌دهد که با بهبود وضعیت محرک «حمایت مدیریت ارشد»، حداکثر بهبود در وضعیت محرک «تحقیق و توسعه دیجیتال» رقم خواهد خورد. سناریو دوم با محرک «اندازه سازمان» آغاز می‌شود و با تأثیر بیشتری بر محرک «سرمایه‌گذاری» همان مسیر سناریو اول را ادامه می‌دهد. در مقابل، سناریو سوم با محرک «پهنای باند» آغاز می‌شود و در پی آن همان مسیر سناریو اول را طی می‌کند. یافته‌های تحقیق دربرگیرنده پیشنهادهایی برای مدیران و دست‌اندرکاران سازمان‌های بخش بهداشت و درمان در حرکت به سمت نوآوری دیجیتال است. باتوجه‌به یافته‌های به‌دست‌آمده از مسیر سناریو روبه‌عقب پیشنهاد

می‌شود بیشترین اولویت را برای محرک «نیازهای شهروندان» به‌عنوان نقطه شروع اساسی در این پروژه در نظر بگیرند و اینکه باید با آگاهی کامل نسبت به نیازهای شهروندان به نوآوری دیجیتال ورود کنند. بر اساس یافته‌های حاصل از سناریو روبه‌جلو، تأکید می‌شود که مدیران نباید از اهمیت «اتوماسیون سازمانی» به‌عنوان عامل محوری غافل شوند؛ زیرا هر مسیری در موضوع نوآوری دیجیتال و پیشرفت سازمانی، در نهایت به این مفهوم ختم می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

رعایت دستورالعمل‌های اخلاقی: در طول این پژوهش، مسائل اخلاقی مرتبط با جمع‌آوری داده‌ها از نمونه‌های مورد بررسی و نیز حفظ اطلاعات و حریم شخصی افراد به‌دقت رعایت شده است.

حمایت مالی: مطالعه حاضر بدون حمایت مالی انجام شد.

تضاد منافع: نویسندگان اظهار داشتند که تضاد منافعی وجود ندارد.

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

References

Janssen M, Van Der Voort H. Adaptive governance: Towards a stable, accountable and responsive government. Gov Info Q. 2016;33(1):1-5. doi: 10.1016/j.giq.2016.02.003.

Ansell CK, Trondal J, Øgård M, editors. Governance in turbulent times. Oxford: Oxford University Press; 2017.

Gallouj F, Zanfei A. Innovation in public services: Filling a gap in the literature. Struct Change Econ Dyn. 2013;27:89-97. Available from: http://hdl.handle.net/20.500.12210/681.

Moore M, Hartley J. Innovations in governance. In: The new public governance? 2010. p. 68-87.

Arduini D, Zanfei A. An overview of scholarly research on public e-services? A meta-analysis of the literature. Telecommun Policy. 2014;38(5-6):476-95. doi: 10.1016/j.telpol.2013.10.007.

Bannister F, Connolly R. The great theory hunt: Does e-government really have a problem? Gov Info Q. 2015;32(1):1-1. doi: 10.1016/j.giq.2014.10.003.

Yoo Y, Henfridsson O, Lyytinen K. Research commentary—the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. Inf Syst Res. 2010;21(4):724-35. doi: 10.1287/isre.1100.0322.

Autio E, Nambisan S, Thomas LD, Wright M. Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. Strateg Entrep J. 2018;12(1):72-95. doi: 10.1002/sej.1266.

Solberg E, Traavik LE, Wong SI. Digital mindsets: Recognizing and leveraging individual beliefs for digital transformation. Calif Manage Rev. 2020;62(4):105-24.

Nambisan S, Lyytinen K, Majchrzak A, Song M. Digital innovation management. MIS Q. 2017;41(1):223-38.

Linz C, Müller-Stewens G, Zimmermann A. Radical business model transformation: Gaining the competitive edge in a disruptive world. London: Kogan Page Publishers; 2017.

Rachinger M, Rauter R, Müller C, Vorraber W, Schirgi E. Digitalization and its influence on business model innovation. J Manuf Technol Manage. 2018;30(8):1143-60.

Agostini L, Galati F, Gastaldi L. The digitalization of the innovation process: Challenges and opportunities from a management perspective. Eur J Innov Manage. 2020;23(1):1-2. doi: 10.1108/EJIM-11-2019-0330.

Hong S, Kim SH, Kwon M. Determinants of digital innovation in the public sector. Gov Info Q. 2022;39(4):101723. doi: 10.1016/j.giq.2022.101723.

OECD. The Digitalisation of Science, Technology and Innovation. Paris: OECD Publishing; 2020.

Cannavacciuolo L, Capaldo G, Ponsiglione C. Digital innovation and organizational changes in the healthcare sector: Multiple case studies of telemedicine project implementation. Technovation. 2023;120:102550. doi: 10.1016/j.technovation.2022.102550.

Liu Y, Dong J, Mei L, Shen R. Digital innovation and performance of manufacturing firms: An affordance perspective. Technovation. 2023;119:102458. doi: 10.1016/j.technovation.2022.102458.

Damle M, Krishnamoorthy B. Identifying critical drivers of innovation in pharmaceutical industry using TOPSIS method. MethodsX. 2022;9:101677. doi: 10.1016/j.mex.2022.101677.

Khin S, Ho TC. Digital technology, digital capability and organizational performance: A mediating role of digital innovation. Int J Innov Sci. 2018;11(2):177-95. doi: 10.1108/IJIS-08-2018-0083.

Van Looy A. A quantitative study of the link between business process management and digital innovation. In: Business Process Management Forum: BPM Forum 2017, Barcelona, Spain, September 10-15, 2017, Proceedings 15. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 177-92. doi: 10.1007/978-3-319-65015-9_11.

Dohale V, Gunasekaran A, Akarte M, Verma P. An integrated Delphi-MCDM-Bayesian Network framework for production system selection. Int J Prod Econ. 2021;242:108296. doi: 10.1016/j.ijpe.2021.108296.

Sabaghchi S, Ghazinoory S, Saghafi F. Conceptualizing and Identifying Key Dimensions of Digital Innovation in Industrial Organizations: A Grounded Theory Approach. Bus Intell Manage Stud. 2022;11(42):267-99. doi: 10.22054/ims.2023.15521 [In Persian].

Firk S, Gehrke Y, Hanelt A, Wolff M. Top management team characteristics and digital innovation: Exploring digital knowledge and TMT interfaces. Long Range Plann. 2022;55(3):102166. doi: 10.1016/j.lrp.2021.102166.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی