Disaster Prevention and Management Knowledge

Summer 2026. Vol 16. Issue 2

Research Paper

Designing a Structural Model of Factors Affecting the Establishment of Quality Management in Natural Disasters

***Ali Saffari Darberazi[1], Pooria Malekinejad[2], Davood Ahmadi Ghavamabad[3]**

1. Department of Industrial Engineering, Faculty of Technical and Engineering, Bam Higher Education Complex, Bam, Iran.
2. Department of Industrial Management, Faculty of Economics, Management and administrative sciences, Semnan University, Semnan, Iran.
3. Department of Business Administration, Ya.C., Islamic Azad University, Yazd, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Saffari Darberazi, A., Malekinejad, P., & Ahmadi Ghavamabad, D. (2026). [Designing a Structural Model of Factors Affecting the Establishment of Quality Management in Natural Disasters (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, *16*(2):344-379. https://doi.org/10.22034/DPMK.16.2.978.1

https://doi.org/10.22034/DPMK.16.2.978.1

ABSTRACT

Background and objective Despite the importance of quality management in disaster response, an integrated, structured framework explaining the relationships among the key factors required for its establishment remains underdeveloped, particularly in Iran. This study aims to identify the factors affecting the establishment of quality management in natural disasters and to develop and validate a structural model that explains their hierarchical and causal relationships.

Methods This is a descriptive survey. First, we reviewed the literature to identify the key factors and indicators affecting quality management in natural disasters, which led to the identification of 9 main factors subsequently evaluated by 13 experts from Iran's National Disaster Management Organization. Interpretive structural modeling (ISM) was then employed to determine the hierarchical relationships among the identified factors and develop the conceptual model. The proposed structure was subsequently validated using partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) in SmartPLS 3, based on 161 valid responses from experts. Finally, MICMAC analysis classified the factors by driving power and dependence.

Results The ISM analysis organized the 9 identified factors into six hierarchical levels. "Strategic planning" occupied the most fundamental and principal driving factor, whereas "speed of relief and safety" was the final outcome in the hierarchical model. The PLS-SEM results confirmed the reliability and validity of the measurement model and supported all structural relationships examined in the study. The model also demonstrated acceptable overall fit and strong predictive relevance. MICMAC analysis classified policy framework, governmental support, strategic planning, and access to financial resources as driving factors; organizational commitment and public–private participation as linkage factors; and information transparency/information sharing, continuous improvement, and speed of relief and safety as dependent factors. No factor was located in the autonomous quadrant, indicating a highly interconnected structural system.

Conclusion Effective quality management in natural disasters should be approached as an interconnected and hierarchical system rather than as a set of isolated operational practices. Strategic planning can facilitate governmental support, appropriate policymaking, and access to financial resources, which in turn can strengthen organizational commitment and public–private organization participation, which contribute to greater information transparency, continuous improvement, and ultimately faster and safer disaster relief operations.

Keywords Quality management, Natural disasters, Interpretive structural modeling (ISM), Structural equation modeling

Article Info:

Received: 13 Aug 2025

Accepted: 11 Apr 2026

Available Online: 01 Apr 2026

**** Corresponding Author:***
Ali Saffari Darberazi, Assistant Professor.
Address: Department of Industrial Engineering, Bam Higher Education Complex, Bam, Iran.
Tel: +98 (34) 44210371
E-mail: a.saffari@bam.ac.ir

Copyright © 2026 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

English Version

Introduction

In recent decades, the escalation of greenhouse gas emissions has significantly intensified the frequency and severity of natural hazards, including flash floods, extreme heatwaves, and catastrophic wildfires (Chen et al., 2021). These phenomena have placed unprecedented pressure on global populations. In 2018, approximately 17.2 million people were displaced from their homes due to natural disasters (Fuller, 2020). The economic repercussions are equally profound; global annual losses attributed to natural hazards are estimated at approximately $250 billion (Modgil et al., 2020). For developing nations, these costs are disproportionately high, exacerbating systemic poverty and creating fertile ground for corruption-driven vulnerabilities (Sepúlveda et al., 2021). Furthermore, such disasters can destabilize capital markets, triggering volatility that disrupts global financial order (Kong et al., 2021).

Beyond economic and social displacement, natural hazards represent one of the most lethal collective threats to humanity. For instance, Cyclone Idai in 2019 claimed 1,300 lives and displaced 1.5 million people (Chikodzi & Khumalo, 2021). Similarly, the 2018 Sulawesi earthquake and Indonesian tsunami resulted in over 4,300 fatalities and rendered 165,000 people homeless (Sassa & Takagawa, 2019). In 2015, the Nepal earthquake inflicted $10 billion in damages and disrupted the lives of 100,000 residents (Shakya et al., 2022). Furthermore, in 2018, the Philippines faced widespread disaster impact affecting 6.5 million people, highlighting the critical necessity of robust emergency response services (Edwards et al., 2021).

While human capability to prevent or predict natural hazards remains limited, societies can significantly mitigate the subsequent loss of life and property through effective post-disaster management (Aranson & Storrier, 2017). The coordinated efforts of governments, humanitarian organizations, public and private sectors, and local communities during and after an event are pivotal to reducing disaster impacts (Al-Menji et al., 2021). When these interventions meet high qualitative standards, they become a primary mechanism for minimizing mortality and economic loss (Paliyaguru & Amarathunga, 2008). Consequently, there is an urgent demand for quality management (QM) within the domain of disaster relief. In this context, QM is defined as the degree to which pre-established disaster management objectives are achieved (Bahrain et al., 2009). Key performance indicators (KPIs) for QM in disaster scenarios include the operational safety of rescue teams, the protection of vulnerable populations, victim satisfaction with relief services, and the technical precision of executing personnel (Sakurai & Moriyama, 2019).

International evidence suggests that nations integrating QM frameworks into their emergency response systems achieve significantly lower casualty rates and higher operational efficacy. For example, applying QM principles to humanitarian supply chains following the 2010 Haiti earthquake demonstrated that process standardization and quality control significantly enhanced the speed and effectiveness of relief operations, thereby reducing secondary damages (Sassa & Takagawa, 2019).

In contrast to these global advancements, Iran faces a unique and severe risk profile. According to the 2004 United Nations Development Programme report, Iran has historically recorded some of the highest annual earthquake mortality rates globally, categorizing it as one of the world's 15 most disaster-prone nations. With 36 identified hazard types out of the 46 globally recognized natural disasters, Iran remains highly susceptible to complex multi-hazard environments (Khanke & Hosseini, 2017). Despite this high frequency of occurrence and the resulting devastating impacts on life, property, and psychological security, there is a conspicuous absence of a cohesive, systemic framework for Quality Management within Iran's relief and rehabilitation processes. The lack of a structured QM approach leads to inter-agency fragmentation, service delays, diminished operational effectiveness, and public dissatisfaction. While many nations leverage standardized QM frameworks to bolster post-crisis speed, precision, and safety, Iran still lacks a localized, functional model tailored to its specific socio-technical landscape.

Therefore, this research aimed to design a conceptual and operational framework for implementing QM during natural disasters. By doing so, this study seeks to provide a foundational step toward enhancing the performance of relief agencies, mitigating multi-dimensional vulnerabilities, and improving public trust in post-disaster services. This research is significant not only for its potential national implementation but also as a strategic decision-making basis for crisis management organizations.

Literature review

In recent decades, QM in the context of natural disasters has emerged as a critical frontier in international crisis management studies. A growing body of global research

has sought to enhance post-disaster service quality by employing diverse methodologies aimed at increasing organizational agility, operational efficiency, and the overall effectiveness of relief efforts. The following studies represent some of the most important research conducted in this field.

Suresh et al. (2016), in their study, examined agility in post-disaster service delivery in India and stated that to achieve greater agility in post-disaster operations, it is necessary to train multi-skilled personnel and facilitate effective collaboration between public and government sectors through appropriate culture-building. They argued that by achieving agility in service delivery to the affected population, higher service quality can be attained, and the satisfaction of the victims can be further enhanced. Mansourian et al. (2006), in their research, investigated the effects of high-quality information availability during natural disasters and asserted that proper information management is one of the most critical aspects of effective disaster management, which enables the improvement of service quality. They state in their study that the greater the transparency and accessibility of information regarding available resources, access to roads and service routes, required supplies, and responsiveness to the affected population, the more the quality of the services provided will improve. Madu and Kuei (2014) proposed a framework that enables government organizations to enhance the quality of their services in the context of natural disaster-induced incidents. In their study, they introduced a systematic approach derived from Lean Six Sigma, through which government agencies can implement more sustainable relief practices for dealing with natural disasters and deliver higher-quality services. Lake et al. (2012) focused on the application of quality management across all dimensions of natural disaster victim identification and stated that quality management can become a crucial and effective tool for improving the acquisition, identification, and classification of the resulting data. In their research, they stated that the proper implementation of quality management within forensic medicine organizations to effectively cope with natural disasters requires improving the skills of individual members, adhering to the chain of command and hierarchy, maintaining the boundaries of individual and organizational knowledge and expertise, and providing appropriate training. Ezeasor et al. (2018), in their study, developed a comprehensive global framework aimed at unifying the international community's efforts to enhance service quality in high-severity mass-casualty incidents. The proposed framework presents quality management as a core principle for improving service delivery and emphasizes the necessity of addressing its various dimensions when responding to natural disasters. Among the key components highlighted in this framework are the establishment of a shared information infrastructure, the formulation of a classified executive system, and the preparation of annual analytical reports for monitoring and continuous performance improvement of relief organizations. Yulianto et al. (2021) investigated the social response and coping mechanisms of the 2018 earthquake victims in Indonesia, finding that the on-site availability of essentials, prior experience, and enhanced cohesion among service-providing entities significantly increase the potential for improving service quality. Taghizadeh-Hesary et al. (2021) examined the impact of quality on long-term post-disaster planning. By analyzing data from 14 Asian and Pacific countries, they developed a model to simulate improved future service delivery trajectories and evaluate their role in curbing post-disaster corruption and rent-seeking. Mudgil et al. (2020) conducted a systematic review of studies in the field of quality management during natural disaster responses. Analyzing literature indexed in the Scopus database from 2009 to 2018, they identified and categorized key concepts, definitions, frameworks, and organizational hierarchies relevant to this domain. Furthermore, this study investigated the enabling factors and challenges associated with implementing quality management under crisis conditions, offering recommendations to enhance organizational performance during natural disaster responses. Huang et al. (2025) addressed the research gap in providing a comprehensive framework for managing data challenges in natural disaster risk management through emerging technologies. They introduced a novel data governance-based conceptual framework that categorizes three primary challenges—insufficient data, poor data quality, and limited application—across the objective and subjective dimensions of disaster risk management, demonstrating the role of technologies in systematically resolving these issues by incorporating case studies. Yang et al. (2024) proposed a digital technology-driven smart command approach to enhance rural emergency management in China, aiming to integrate early warning systems, decision-making, and rescue operations. By combining archival research, field investigations, and data analytics, their study demonstrated that implementing this smart model yields three key outcomes: enabling the digital integration of disaster elements, improving response efficiency through time and resource optimization, and ultimately promoting sustainable rural development by mitigating human and economic casualties. Despite the extensive body of research conducted on quality management in natural disasters, most previous studies have either adopted broad, conceptual approaches or confined their focus to specific elements such as technology, data,

agility, or inter-organizational communications. A structured, localized framework capable of systematically establishing quality management within a national context—with specific emphasis on the particular conditions of countries like Iran—is noticeably absent in many of these studies. Moreover, the simultaneous integration of hybrid methods, namely interpretive structural modeling (ISM) and structural equation modeling (SEM), for designing and validating conceptual frameworks in the field of natural disasters has received limited attention. Consequently, the present study aims to bridge this theoretical and empirical gap by proposing a structural model for implementing quality management in natural disaster response, thereby providing an operational tool for policymakers and national executive bodies.

Theoretical foundations

This section introduces the tools and frameworks that contribute to the effective implementation of quality management in the face of natural disasters. These tools, derived directly from the literature review, play a crucial role in enhancing the effectiveness of disaster response.

Policy framework

The policy framework addresses the systematic and effective management of crises resulting from natural disasters. The primary objective of this framework is to establish a clear procedure for actions such as saving lives, managing human remains, preventing the spread of residential fires, and addressing similar challenges. Furthermore, this framework emphasizes the importance of managing emergency equipment, as the proper allocation of resources can significantly improve service quality and ensure rapid access to critical services (Masiyakurima et al., 2020). On the other hand, the policy framework plays a key role in facilitating coordination between local and international agencies, thereby creating the necessary conditions to better leverage public and organizational capacities within the relief process (Stenseke & Larigauderie, 2018).

Commitments of involved organizations

In the aftermath of natural disasters, conducting multidisciplinary activities in full coordination to foster synergy is recognized as a fundamental principle (Lassa et al., 2019). Within this context, identifying the key organizations capable of delivering optimal assistance to affected populations becomes increasingly critical. Meanwhile, emerging community-based local teams—which serve as a vital pillar of relief efforts capable of reinforcing governmental teams—also require a comprehensive structure and a systematic relief plan. Each stakeholder involved in disaster response must assume a distinct role and commit to its complete execution without encroaching upon the responsibilities of others (Matsuoka & González-Rocha, 2020).

Transparency and information sharing

Rapid information sharing across multi-network structures and maintaining transparency in data dissemination ensure successful post-disaster crisis resolution (Khan et al., 2019). The division of labor, delineation of organizational roles, establishment of standards, and definition of protocols and expected performance can all be shared across operational resources, leading to improved time management and preventing task duplication or operational interference (Hayes & Kelly, 2018). When sufficient disaster-related data is available, operational simulation becomes feasible, significantly enhancing the effectiveness of service delivery (Wagner & Agrawal, 2014). Furthermore, Djeumessi and Mbongo (2022) examined the role of social connectivity and the internet in mitigating disaster-induced vulnerabilities in Africa, demonstrating that expanding mobile phone penetration and internet access substantially increases information-sharing capacity during natural disasters.

Public-private partnership

Municipalities and local jurisdictions can enhance their adaptive capacity to cope with post-disaster crises through urban spatial resilience (Meerow & Newel, 2019). This enables more effective and rapid service delivery by leveraging urban infrastructure and resources, while simultaneously facilitating better coordination with the public sector (Waluszewski et al., 2019). Furthermore, the private sector can actively engage by delivering specialized training across diverse crisis scenarios (Kruhlov et al., 2019). Such training programs ensure that early emergency response actions are effectively implemented pending the arrival of specialized external relief teams (David Swanson & Smith, 2013). In the post-disaster phase, these partnerships can also contribute to monitoring reconstruction standardization, conducting community capacity-building, and ensuring the routine maintenance of critical equipment. Additionally, establishing cross-sector teams in this domain can foster trust among community members seeking to assist their peers (Altun & Güldiken, 2019). Moreover, interdisciplinary teams formed before or during natural disasters can systematically assess the impact and efficacy of proposed strategies, thereby helping to reduce systemic complexity (Lahiri et al., 2021).

Governmental support

During the onset of a natural disaster, governments bear the primary responsibility for service delivery (Kusumasari et al., 2010); inadequate disaster response can erode governance legitimacy and institutional trust among disaster-affected populations (Samad et al., 2025). Governmental support interventions in the immediate aftermath of a disaster—such as targeted tax subsidies/relief for affected individuals, rapid and adequate distribution of essential relief items, deployment of trained and specialized human resources, and the facilitation of logistical accessibility—serve as vital initial drivers that can alleviate post-disaster distress and minimize public dissatisfaction (Carlin et al., 2014).

Strategic planning

Strategic planning plays a pivotal role in effective disaster management and disaster risk reduction (DRR), encompassing the allocation of responsibilities among diverse actors across the crisis management lifecycle (Seraphin, 2019). This strategic framework also involves formulating effective communication protocols and selecting agile and resilient suppliers capable of rapid mobilization during emergencies (Hersperger et al., 2019, Hersperger et al., 2019). A core component of strategic planning is the anticipation and formulation of pre- and post-disaster response protocols. These interventions include the rehabilitation of critical physical infrastructure and local communication networks, optimal transportation routing, emergency evacuation planning, and the rapid provision of relief services (Sabouhi et al., 2019). Overall, strategic planning in disaster management encompasses a comprehensive spectrum of operational measures: designing resilient supply chains, establishing strategic linkages to fulfill demand across diversified distribution channels, ensuring operational readiness for disaster scenarios, sizing relief workforce capacity, making optimal vehicle routing decisions, and developing long-term strategies for post-disaster reconstruction and community empowerment. Within this trajectory, developing robust and flexible software and hardware infrastructures for future resilience serves as a foundational pillar (Abdul et al., 2024).

Continuous improvement

Operational execution during natural disasters demands continuous monitoring, evaluation, and adaptation to drive performance enhancement through a systematic feedback cycle. Aimed at identifying operational bottlenecks and optimizing relief processes, this monitoring cycle plays a pivotal role in boosting the overall effectiveness of interventions (Tang et al., 2019). Implementing a continuous improvement system not only upgrades operational capabilities and service delivery conditions, but also fosters the long-term socio-economic and institutional recovery of disaster-affected regions (Larsen & Foropon, 2018). In this context, continuous improvement in natural disaster management encompasses key dimensions such as ongoing performance assessment, enhancement of decision-making quality, balancing resource supply and demand, and measuring and elevating victim satisfaction levels. Collectively, these components contribute significantly to more effective post-disaster reconstruction and resilient, sustainable crisis response (Rebta et al., 2018).

Relief speed and safety assurance

The speed of the initial response to natural disasters is contingent upon the pre-disaster readiness level and the operational viability of preparedness plans (Platt, 2017). Enhancing response velocity is largely facilitated by streamlining information flows and establishing rapid data-sharing mechanisms (Dong et al., 2021). Prompt access to critical information alongside timely decision-making can significantly mitigate casualties and losses, reinforce infrastructure safety, and ensure the effective protection of natural resources (Kumbhar et al., 2016). In this domain, the concept of safety encompasses the secure evacuation and transport of the injured, the preservation of vital resources, and the rapid rehabilitation of damaged infrastructure networks (Yahyaei & Bozorgi-Amiri, 2019).

Access to financial resources

Securing immediate financial resources, particularly in the initial phases following a disaster onset, plays an essential role in delivering effective emergency services. A primary challenge lies in providing affordable and socially acceptable access to financial mechanisms for affected local communities (Siwedza & Shava, 2020). In this regard, robust financial planning and the pre-allocation of emergency contingency funds at national and regional levels are of paramount importance; governments must proactively incorporate disaster risk financing into their fiscal policies to ensure rapid, agile, and effective crisis response (Warner et al., 2003).

Materials and Methods

In terms of objective, this study is classified as applied research, as it aims to address a practical problem within crisis management organizations. In terms of data collec-

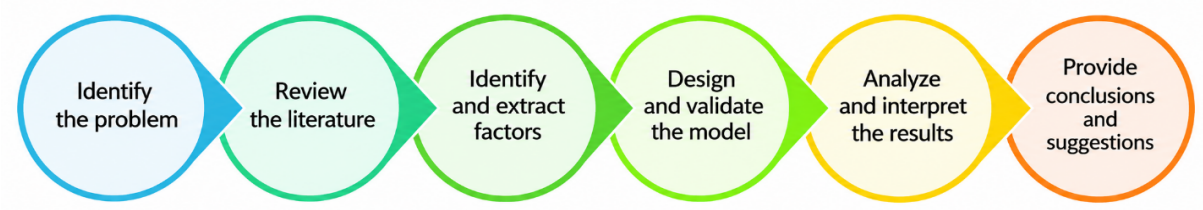


Figure 1. Research stages

tion method, the present study employs a descriptive-survey design, the procedural steps of which are illustrated in Figure 1.

In the first step, by reviewing the theoretical literature, the factors influencing the implementation of quality management in natural disasters were identified. Following the identification of these factors, a pairwise comparison questionnaire was designed to enable the experts to determine the nature and direction of the relationships among the factors. The statistical population of the study comprised all experts from the National Disaster Management Organization. Using the snowball sampling method, 13 specialists in this field were identified and selected. Given that in the ISM technique a panel of 8 to 15 experts is considered sufficient (Saffari Darbarzi et al., 2021), the sample size in this study is deemed acceptable. These individuals possessed substantial research and executive backgrounds in disaster management, along with a minimum of 10 years of relevant professional experience. Table 1 presents the demographic profile and characteristics of these experts.

The validity of the research questionnaire was confirmed by academic experts through content validity. Following the completion of the pairwise comparison questionnaires, the ISM technique was employed to design the quality management framework for natural disasters. First introduced by Warfield in 1973 (Naderi Beni et al., 2017), this technique is an interactive learning process that provides a graphical representation of the interrelationships among variables by simplifying and mapping complex connections among system elements. The ISM methodology substantially helps establish order within the complex interactions among components of a system. Interpretive Structural Modeling identifies the internal relationships among variables and analyzes the driving and dependence power of one variable over others. Furthermore, it enables the prioritization and multi-level partitioning of system elements, thereby significantly assisting decision-makers and managers in executing the designed model effectively. The instrument utilized at this stage was a pairwise comparison questionnaire comprising the nine final identified factors. The respondents, consisting of the 13 panel experts, were asked to conduct pairwise evaluations to determine the nature and direction of the relationships among the factors (i.e., no relationship, a one-way directional relationship, or a mutual/reciprocal relationship). The procedural steps of the Interpretive Structural Modeling technique are outlined as follows (Malekinejad et al., 2020):

Development of the structural self-interaction matrix

The interrelationships among the factors influencing quality management in natural disasters are established using this matrix. To construct the structural self-interaction matrix (SSIM), four conventional symbols are utilized to represent the direction of the relationship between factors iii and jjj (Equation 1, 2, 3, 4):

1. V: Factor I will lead to j.

2. A: Factor j will lead to i.

3. X: Factors i and j will lead to influence each other mutually (bidirectional relationship).

4. O: Factors i and j are unrelated (no relationship).

Construction of the initial reachability matrix

This matrix is derived from the SSIM using the following substitution rules (Equation 5, 6, 7, 8):

5. If the entry (i,j) in the SSIM is assigned V, the corresponding entry (i,j) in the reachability matrix becomes 1, and the entry (j,i) becomes 0.

6. If the entry (i,j) in the SSIM is assigned A, the corresponding entry (i,j) in the reachability matrix becomes 0, and the entry (j,i) becomes 1.

7. If the entry (i,j) in the SSIM is assigned X, both entries (i,j) and (j,i) in the reachability matrix become 1.

8. If the entry (i,j) in the SSIM is assigned O, both entries (i,j) and (j,i) in the reachability matrix become 0.

Table 1. Demographic profile of the experts (n=13)

Gender	Education Level	Work Experience (y)	Number of Scientific Publications (papers)	Frequency (Count)
Male (n=11)	Master's degree (n=5)	10–20	5–10	2
			15–20	1
		>20	5–10	1
			10–15	1
	Ph.D. (n=6)	10–20	5–10	1
			10–15	2
			15–20	1
		>20	10–15	2
Female (n=2)	Master's degree (n=1)	>20	5–10	1
	Ph.D. (n=1)	>20	10–15	1

Formulation of the final reachability matrix

To account for contextual transitivity among elements, the initial reachability matrix must be checked for consistency. Transitivity is a fundamental assumption in ISM stating that if variable A leads to variable B and variable B leads to variable C, then variable A inherently leads to variable C. For this purpose, the initial matrix is raised to successive powers k^{+1} using Boolean algebraic rules until a steady-state condition is achieved (Equation 9). Consequently, certain zero entries are converted to ones, denoted as (**1***), indicating an indirect, transitive contextual relationship between the respective factors.

9. $(M^k=M^{k+1})$

Determining the level of factors

After finding the reachability set (outputs), the antecedent set (inputs), and their intersection (common elements) for each factor, the factors are leveled.

- The reachability set includes the factor itself and any factor that has a 1 in its row.

- The antecedent set includes the factor itself and any factor that has a 1 in its column.

- The intersection set consists of the common elements between these two sets.

Factors where the reachability set and the intersection set are the same are placed at Level 1. By removing these factors and repeating this step for the remaining ones, the levels of all factors are determined.

Construction of the interpretive structural modeling-based structural model

Based on the finalized level partitions and the final reachability matrix, the structural model (directed graph or diagraph) is generated. This model illustrates the hierarchical stratification of the factors and clearly delineates the directional paths and causal linkages through which they influence one another.

Using the ISM technique, an appropriate structure was developed for deploying quality management in the face of natural disasters. In the next step, SEM using Smart-PLS 3 software was employed to assess the fit of the proposed structure. In the second generation of structural equation modeling, the sample size should be between 5 and 15 times the number of questionnaire items (Talaei et al., 2022). Accordingly, a questionnaire was designed in which respondents evaluated the importance of each identified indicator for measuring different dimensions using a 5-point Likert scale. Based on the number of items, the minimum required sample size was estimated at 150 participants. The respondents included managers and personnel of the National Disaster Management Organization across Iran. In coordination with the National Disaster Management Organization, the questionnaires were distributed electronically via email. A total of 268 questionnaires were sent out, resulting in 161 valid responses, which were subsequently analyzed using Smart-PLS 3 software.

In the subsequent step of the study, the micmac technique was utilized to analyze the behavior of factors in terms of their influence and dependence (driving power and dependence power). This analysis identifies the behavioral characteristics of the factors based on their mutual influence and dependency. Consequently, the identified factors were categorized into four general clusters, which facilitates more accurate decision-making for managers in the effective implementation of quality management (Malekinezhad et al., 2022).

Results

In accordance with the steps outlined in the methodology section, the factors influencing the implementation of the quality management system in unexpected incidents and disasters were initially identified through a comprehensive literature review. Table 2 presents the results of this phase.

In the subsequent step, and in accordance with the stages outlined in the methodology section, the nine identified factors were presented to a panel of 13 experts to evaluate the interrelationships among the dimensions. Based on the ISM technique, the SSIM was developed in the initial stage utilizing the experts' insights. This matrix, which reflects the consensus of the expert panel, is presented in Table 3. To construct this matrix, the experts were asked to specify the pairwise relationships between the factors using four standard symbols—V, A, X, and O—to comprehensively determine the mutual influence.

In this study, the initial reachability matrix was first derived from the SSIM, followed by the formulation of the final reachability matrix. To determine the hierarchical levels of the dimensions, it was necessary—in line with the research methodology—to identify the reachability sets, antecedent sets, and intersection sets; the results of this stage are presented in Table 4. The reachability set examines the relationships along the rows of the matrix, whereas the antecedent set investigates the connections across the columns. It is worth noting that "relationships" here refer to both direct and indirect linkages between components that ultimately complement one another. On the other hand, the intersection set represents mutual, bidirectional relationships present in both the reachability and antecedent sets, thereby demonstrating reciprocal interactions among the factors. These sets provide the foundation for the level partitioning of the factors. In this process, the intersection between the reachability set and the intersection set is evaluated first, and an appropriate level is subsequently assigned to each variable. Once a level is allocated, the corresponding variable is removed from all reachability, antecedent, and intersection sets, and this iterative procedure continues until the hierarchical levels of all variables are fully determined.

Based on Table 4, the conceptual framework for deploying quality management in natural disasters was developed, as illustrated in Figure 2.

The structural model developed in this study, as illustrated in Figure 2, was entered into SmartPLS 3 software for statistical model fit evaluation and empirically tested using data collected from 161 questionnaire respondents. Table 4 presents the validity and reliability metrics obtained for each construct in the model.

To assess validity in this study, convergent validity was employed. Convergent validity refers to the degree of correlation among items measuring a specific construct and was evaluated using two criteria: outer loading coefficients and average variance extracted (AVE). The acceptable threshold values for these two criteria were set at 0.4 and 0.5, respectively (Mohammadfam et al., 2018).

To assess reliability, Cronbach's α and composite reliability (CR) were utilized. Cronbach's α reflects the internal consistency among a construct and its associated indicators, with an acceptable threshold set at 0.7. Additionally, Composite Reliability measures the construct reliability considering the intercorrelations among indicators; a CR value exceeding 0.7 for each construct indicates satisfactory internal consistency and model reliability (Soltanzadeh et al., 2019).

Based on the data presented in Table 5 and the explanations provided prior to it, the validity and reliability of the research questionnaire were confirmed. Subsequently, the structural fit of the model was evaluated using the Q^2 and R^2 criteria for the dependent variables. The Q^2 criterion determines the model's predictive relevance. Models with appropriate structural fit should be capable of predicting the indicators associated with endogenous constructs. To assess the predictive power of the model regarding endogenous constructs, three threshold values of 0.02, 0.15, and 0.35 have been introduced (Batooli et al., 2025). The R^2 criterion is used to assess the link between the measurement model and the structural model in structural equation modeling, representing the effect of an exogenous variable on an endogenous variable. This criterion is calculated only for endogenous constructs, and it is considered zero for exogenous constructs. Three threshold values—0.19, 0.33, and 0.67—have been introduced as weak, moderate, and strong criteria, respectively; thus, higher R^2 values for endogenous constructs indicate a better model fit (Soltanzadeh et al., 2023).

Table 2. Factors and indicators affecting the implementation of quality management in natural disasters and crises

Factor	Indicator	Source
Policy framework	Formulation of macro-level disaster management policies	Mudgway et al. (2020); Massimakorima et al. (2020); Ritchie & Rosado (2024)
	Precise definition of responsibilities/authorities and existence of standard operating procedures	Massimakorima et al. (2020); Obiegu & Obiegu(2024)
	Multi-level governance coordination	Mudgway et al. (2020); Abraham et al. (2024)
Commitment of involved organizations	Operational readiness level of organizations	Yang et al. (2024); Lassa et al. (2019)
	Allocation of human and equipment resources	Matsuoka & Gonzalez Roca (2020; Warsame et al. (2024)
	Existence of a well-defined accountability structure	Lassa et al. (2019); Ritchie & Rosado (2024)
Transparency and information sharing	Open access to risk and disaster information	Khan et al. (2019); Warsame et al. (2024)
	Continuous updating of early warning systems	Hayes & Kelly, (2018); Abraham et al. (2024)
	Inter-organizational information collaboration	Khan et al. (2019); Wagner & Agrawal (2014)
Public-private partnership	Participation of civil society and non-governmental organizations in response plans	Meerow & newell (2019); Warsame et al. (2024)
	Private sector engagement in resource and service provision	Altun & Goldiken (2019); Lahiri et al. (2021); Abraham et al. (2024)
	Public-private partnership agreements	David Swanson & Smith (2013); Ritchie & Rosado (2024)
	Public education and awareness in disaster management	Meerow & newell (2019); Obiegu & Obiegu (2024)
Government support	Budget allocated to disaster management	Kusumasari et al. (2010); Samad et al. (2025)
	Government incentives for preparedness and mitigation	Yang et al. (2024); Altun & Goldiken (2019)
	Regulatory and legislative support for post-disaster reconstruction	Kusumasari et al. (2010); Abdul et al. (2024)
	Government-backed disaster insurance	Carlin et al. (2014); Abraham et al. (2024)
Strategic planning	Comprehensive preparedness and response plan	Carlin et al. (2014); Abdul et al. (2024)
	Alignment of plans with risk assessments	Yang et al. (2024); Serafin (2019)
	Periodic review and revision of plans	Herschperger et al. (2019); Ezeonu et al. (2024)
Continuous improvement	Documentation and analysis of lessons learned from past disasters	Samad et al. (2025); Larsen & Froepon (2018)
	Implementation of feedback and corrective action processes	Huang et al. (2025); Tang et al. (2019)
	Periodic quality management audits	Huang et al. (2025); Rabeta et al. (2018)
Response speed and safety preservation	Emergency response time	Larsen & Froepon (2018); Ezeonu et al. (2024)
	Rapid deployment/dispatch of personnel and equipment	Kamhar et al. (2016); Soltani et al. (2025); Jahromi Rajabi & Keshavarzfard (2025)
	Casualty and damage reduction rate	Yahyayi & Bozorgi-Amiri (2019); Ritchie & Rosado (2024)
	Satisfaction level with search and rescue operations	Dong et al. (2021); Ezeonu et al. (2024); Eskandari et al. (2025)
Access to financial resources	Diversification of emergency financial resources	Huang et al. (2025); Warner et al. (2003)
	Rapid access to funds during emergencies	Yang et al. (2024); Sividza & Shava (2020)
	Transparency in resource allocation	Samad et al. (2025); Sividza & Shava, 2020)

Table 3. SSIM of the study

Factor	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Policy framework (C1)		O	V	V	O	A	V	V	O
Commitment of involved organizations (C2)			V	X	A	A	V	V	A
Transparency and information sharing (C3)				O	O	A	X	V	A
Public-private partnership (C4)					O	A	O	V	A
Government support (C5)						A	V	V	V
Strategic planning (C6)							V	V	V
Continuous improvement (C7)								V	A
Response speed and safety preservation (C8)									A
Access to financial resources (C9)									

Based on the findings presented in Table 6, all Q2 values of the model fall within the strong range, indicating substantial predictive relevance for the model. Furthermore, the R2 values demonstrate a strong explanatory power across the endogenous constructs. The global model fit was evaluated using the standardized root mean square residual (SRMR) index. This index ranges from 0 to 1, where lower values represent better model fit. In other words, higher factor loadings and regression coefficients bring the SRMR value closer to zero. The established threshold for this index is 0.08 (8%); an SRMR value of 0.08 or lower indicates acceptable model fit, whereas values exceeding this cut-off point reflect poorer fit (Platt, 2018). In this study, the SRMR was calculated as 0.038 for the saturated model and 0.079 for the estimated model, both confirming a satisfactory and acceptable overall fit for the research model. To establish statistical significance, the t values for all structural paths must exceed the critical threshold of 1.96 at the 95% confidence level (Malekinejad & et al, 2020). In this study, all obtained t values for the hypothesized relationships surpassed this threshold, confirming significant relationships among the research dimensions. Table 7 presents the path coefficients (β), t values, and effect sizes of these relationships.

Figure 3 illustrates the fitted conceptual model of the study, displaying the path coefficients, t statistics, and factor loadings. The values inside the parentheses represent the t statistics, while the values outside the parentheses denote the path coefficients.

Table 4. Level partitioning of factors affecting the implementation of quality management in natural disasters and crises

Factors	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection Set	Level
1. Policy framework	(1, 2, 3, 4, 7, 8)	(1, 6)	(1)	Level IV
2. Commitment of involved organizations	(2, 3, 4, 7, 8)	(1, 2, 4, 5, 6, 9)	(2, 4)	Level III
3. Transparency and information sharing	(3, 7, 8)	(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9)	(3, 7)	Level II
4. Public-private partnership	(2, 3, 4, 7, 8)	(1, 2, 4, 5, 6, 9)	(2, 4)	Level III
5. Government support	(2, 3, 4, 5, 7, 8, 9)	(5, 6)	(5)	Level V
6. Strategic planning	(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)	(6)	(6)	Level VI
7. Continuous improvement	(3, 7, 8)	(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9)	(3, 7)	Level II
8. Response speed and safety preservation	(8}	(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)	(8)	Level I
9. Access to financial resources	(2, 3, 4, 7, 8, 9)	(5, 6, 9)	(9)	Level IV

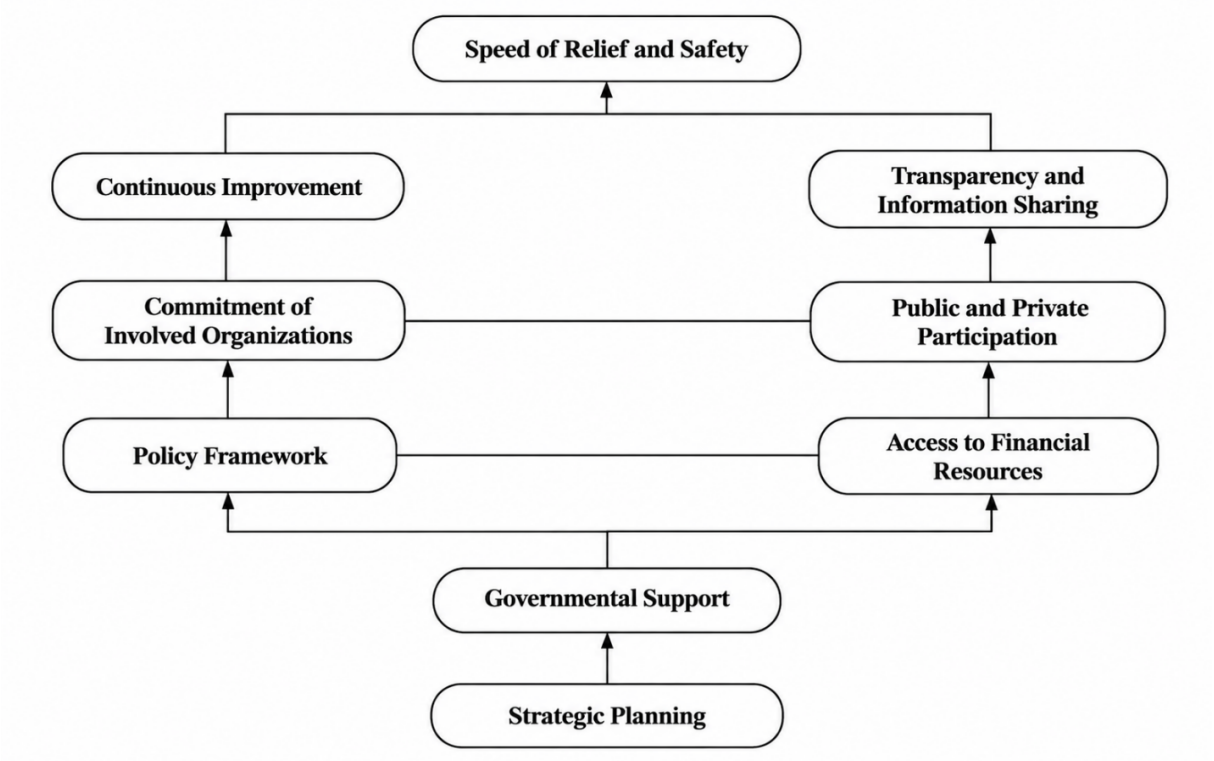


Figure 2. Framework for the implementation of quality management in natural disasters and crises

Following the validation and structural fit assessment of the proposed model, a detailed analysis of the resulting structure becomes feasible. Accordingly, using the data from Table 3, the driving power and dependence power of each identified factor were determined. Driving power reflects the extent to which a factor influences other components, whereas dependence power indicates the degree to which it is influenced by other factors. Given the nine identified factors, the maximum possible value for both driving and dependence power is 9; that is, each factor can influence or be influenced by up to nine factors within the system. Figure 4 shows the micmac matrix for the research factors, where driving power is plotted along the vertical axis (Y-axis) and dependence power along the horizontal axis (X-axis).

Based on the results obtained from the MICMAC analysis, the identified factors are classified into four primary clusters:

Independent cluster (drivers): Factors 1 (policy framework), 5 (governmental support), 6 (Strategic planning), and 9 (access to financial resources) fall into this quadrant. These factors exhibit high driving power and low dependence power, meaning they exert the most substantial influence on other components while remaining relatively unaffected themselves.

1. Dependent cluster: Factors 3 (transparency and information sharing), 7 (continuous improvement), and 8 (emergency response speed and safety assurance) are located in this quadrant. These factors are primarily influenced by other variables and possess limited influence within the system.

2. Linkage cluster: Factors 2 (commitments of involved organizations) and 4 (public-private partnership) are positioned in this quadrant. These factors play a mediating role and are characterized by simultaneously high driving and dependence powers.

3. Autonomous cluster: Notably, the autonomous cluster—which typically encompasses factors with both low driving and dependence powers—remained empty in this study.

4. This distribution indicates that the established structural framework demonstrates strong systemic cohesion and meaningful interactions among its core components.

Conclusion

Natural disasters worldwide claim thousands of lives annually and impact millions more. Concurrently, post-disaster crisis management is recognized as the most critical component of the disaster management system. This

Table 5. Validity and reliability assessment of the structural model

Factor	Indicator	Factor Loading	AVE	Cronbach's α	Composite Reliability (CR)
Policy framework	Formulation of macro-level disaster management policies	0.894	0.806	0.879	0.926
	Precise definition of responsibilities and authorities	0.902			
	Multi-level governance coordination	0.897			
Commitment of involved organizations	Operational readiness level of organizations	0.904	0.803	0.878	0.925
	Allocation of human and equipment resources	0.893			
	Existence of a well-defined accountability structure	0.892			
Transparency and information sharing	Open access to risk and disaster information	0.896	0.786	0.864	0.917
	Continuous updating of Early Warning Systems (EWS)	0.895			
	Inter-organizational information collaboration	0.869			
Public-private partnership	Participation of civil society and NGOs in response plans	0.878	0.770	0.901	0.931
	Private sector engagement in resource and service provision	0.883			
	Execution of Public-Private Partnership (PPP) MOUs	0.865			
	Public education in disaster management	0.885			
Government support	Budget allocated to disaster management	0.864	0.776	0.904	0.933
	Government incentives for preparedness and mitigation	0.874			
	Legislative support for post-disaster reconstruction	0.909			
	Government-backed disaster insurance	0.876			
Strategic planning	Comprehensive preparedness and response plan	0.923	0.815	0.886	0.930
	Alignment of plans with risk assessments	0.891			
	Periodic review and revision of plans	0.895			
Continuous improvement	Documentation and analysis of lessons learned from past disasters	0.891	0.792	0.896	0.920
	Implementation of feedback and corrective action processes	0.904			
	Periodic quality management audits	0.875			
Response speed and safety preservation	Emergency response time	0.856	0.792	0.912	0.939
	Rapid deployment of personnel and equipment	0.891			
	Casualty and damage reduction rate	0.905			
	Satisfaction level with search and rescue operations	0.908			
Access to financial resources	Diversification of emergency financial resources	0.904	0.799	0.874	0.923
	Rapid access to funds during emergencies	0.883			
	Transparency in resource allocation	0.895			

AVE: Average variance extracted.

Table 6. Assessment of structural model fit criteria for endogenous variables

Construct	R^2	Q^2
Policy framework	0.819	0.625
Commitments of involved organizations	0.846	0.643
Transparency and information sharing	0.841	0.626
Public-private partnership	0.871	0.631
Governmental support	0.756	0.552
Continuous improvement	0.824	0.619
Emergency response speed and safety assurance	0.856	0.637
Access to financial resources	0.800	0.607

study aimed to develop a framework for the effective implementation of quality management during natural disasters. Accordingly, nine critical factors influencing quality during natural disasters were identified. These factors were structured into a paired-comparison questionnaire and distributed to 13 experts from the National Disaster Management Organization to evaluate mutual direct and indirect influences. Using the ISM technique, the nine identified factors were structured across six hierarchical levels. Subsequently, partial least squares (PLS) SEM was applied to evaluate and validate the structural model.

The validated structure indicates that strategic planning serves as the foundational cornerstone for deploying quality management. Consequently, establishing robust frameworks for the more efficient strategic management of natural disasters significantly facilitates the transition toward total quality management. Effective strategic planning ensures that governmental support is delivered to disaster-affected populations in the most efficient manner. Specifically, the strategic dimension can be strengthened through comprehensive preparedness and response plans, the alignment of operational plans with risk assessments, and

Table 7. Results of path coefficients, t statistics

Relationship	Direction	Path Coefficient	t Statistic	Effect Size	Result
Strategic planning → Governmental support	Direct	0.869	29.020	3.095	Confirmed
Continuous improvement → Emergency response speed and safety assurance	Direct	0.377	5.219	0.201	Confirmed
Commitments of involved organizations → Continuous improvement	Direct	0.290	3.494	0.089	Confirmed
Commitments of involved organizations → Transparency and information sharing	Direct	0.456	5.151	0.244	Confirmed
Governmental support → Access to resources	Direct	0.894	36.812	4.000	Confirmed
Governmental support → Policy framework	Direct	0.905	42.825	4.512	Confirmed
Access to resources → Commitments of involved organizations	Direct	0.673	9.057	0.720	Confirmed
Access to resources → Public-private partnership	Direct	0.585	9.152	0.652	Confirmed
Transparency and information sharing → Emergency response speed and safety assurance	Direct	0.573	8.056	0.466	Confirmed
Public-private partnership → Continuous improvement	Direct	0.638	7.924	0.430	Confirmed
Public-private partnership → Transparency and information sharing	Direct	0.484	5.670	0.275	Confirmed
Policy framework → Commitments of involved organizations	Direct	0.273	3.414	0.118	Confirmed
Policy framework → Public-private partnership	Direct	0.380	5.585	0.275	Confirmed

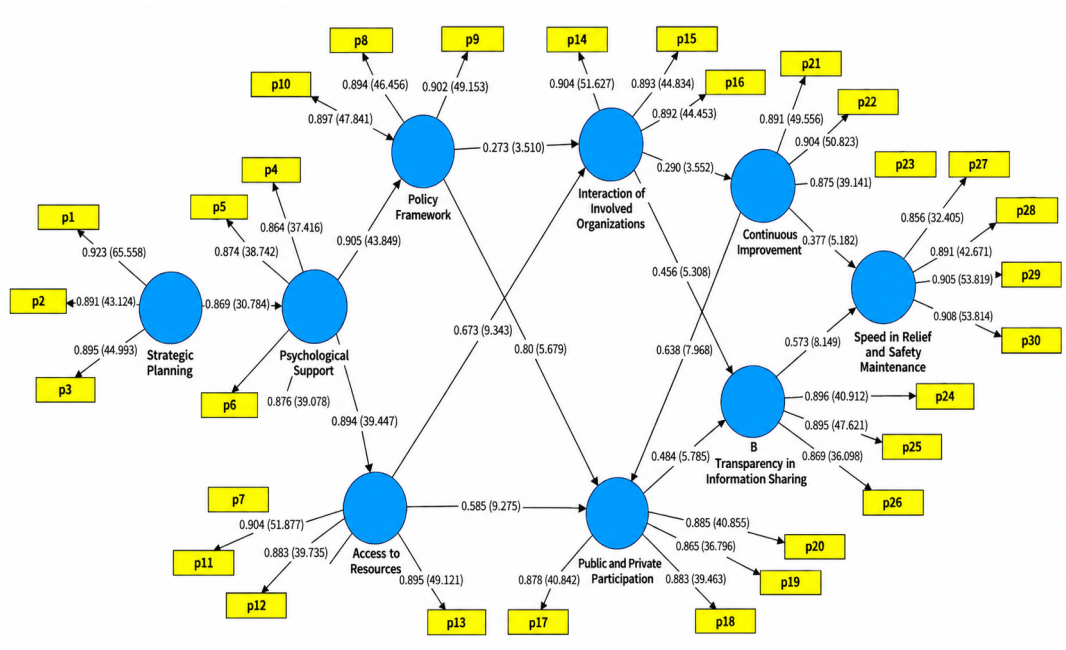


Figure 3. Conceptual research model with t statistics, path coefficients, and factor loadings

periodic policy reviews. This foundation paves the way for an appropriate policy framework and disaster budget allocations. Governmental support—derived from overarching macro-level strategies—acts as the catalyst for securing financial resources and establishing policy frameworks. With supportive policy frameworks and financial resources in place, both public-private partnerships and the operational commitments of involved organizations can materialize effectively during unforeseen natural crises. Furthermore, the structural model demonstrates that private-public collaboration and institutional commitments foster continuous improvement in relief operations and enhance information transparency and sharing, which are paramount for rapid and timely disaster relief. Ultimately, this structural framework accelerates emergency response speed for affected individuals, fundamentally embodying quality management in disaster response operations.

The findings from the ISM technique—emphasizing hierarchical priorities and factor interactions within crisis management systems—align closely with the findings of Fuller (2020) and Mudgil et al. (2020), who underscored the multidimensional and networked roles of human, structural, and technological factors in effective crisis response. Moreover, the placement of fundamental drivers in the independent cluster aligns with Suresh et al. (2019) and Taghizadeh-Hesary et al. (2021), highlighting the role of qualitative infrastructure and organizational agility in humanitarian operations.

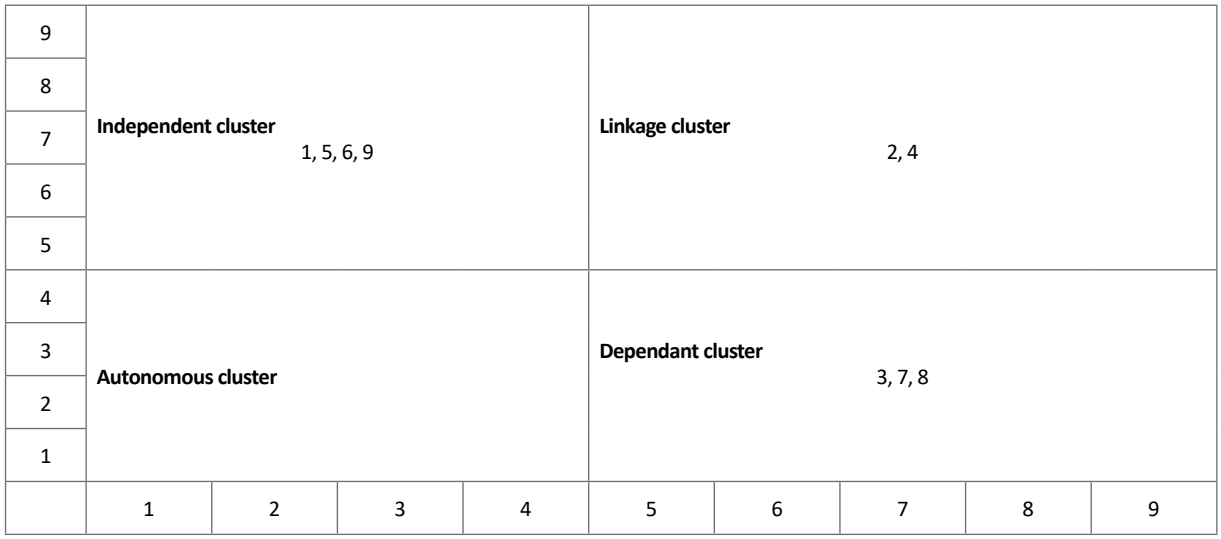


Figure 4. Dependence power diagram

On the other hand, partial least squares (PLS)-SEM confirmed the strong causal relationships among key variables. These results corroborate the findings of Madu et al. (2014), who demonstrated the essential role of quality management in humanitarian relief supply chains via causal modeling. The robust fit of the structural model is also consistent with studies, such as Malekinejad et al. (2020) and Talaei et al. (2022), which utilized integrated ISM–SEM approaches to analyze hierarchical structures and causal paths across various managerial domains. Furthermore, recent studies including Huang et al. (2025) and Yang et al. (2024)—which examined the role of emerging technologies and artificial intelligence in enhancing resilience and decision-making during emergencies—indirectly corroborate our findings, particularly regarding the positioning of these factors within higher levels of the ISM hierarchy. This consistency demonstrates the depth of the present analysis and its alignment with modern research trends.

The driving-dependence power analysis revealed that no factor fell into the autonomous cluster. Autonomous variables typically exhibit weak driving power and low dependence; because of their minimal interconnectedness, they are often candidates for exclusion from structural models. However, in this study, rigorous literature synthesis and targeted variable selection ensured that all factors landed in active clusters, confirming the structural validity and cohesion of the proposed model:

- Dependent cluster: Variables including transparency and information sharing, continuous improvement, and emergency response speed and safety assurance are situated in this quadrant. Characterized by low driving power and high dependence, these components act primarily as system outcomes—shaped by other variables with limited reciprocal influence. Achieving these outcomes relies directly on the successful execution of key driver factors.

- Independent cluster: Factors, such as policy framework, governmental support, strategic planning, and access to financial resources occupy this quadrant. Exhibiting high driving power and low dependence, these elements represent the fundamental pillars of the model. The overall success of the system heavily depends on these foundational factors; neglecting them introduces substantial operational risks to disaster response.

- Linkage cluster: Factors including the commitments of involved organizations and public-private partnership are located in this quadrant. Characterized by both high driving power and high dependence, these variables are highly sensitive and volatile. Any disruption or improvement in these components propagates feedback loops across the entire system. Consequently, agile and proactive governance of these linkage factors is essential to maintaining overall system stability.

Recommendations

Based on the findings of this study, natural disaster management requires a fundamental restructuring of organizational frameworks, decision-making processes, and inter-agency collaborations. Enhancing efficacy across all disaster management phases—prevention, preparedness, response, and recovery—necessitates evidence-based policy formulation and synchronized coordination among various governance bodies. To this end, the following practical and managerial recommendations are proposed:

1. Reforming budgetary mechanisms and inter-agency coordination: Government administrators and executive bodies are urged to establish modern resource allocation mechanisms, reduce bureaucratic bottlenecks, and expand digital infrastructure for cross-sector data integration. These measures will facilitate agile and effective decision-making under crisis conditions. In addition to elevating the quality of relief services, such initiatives will significantly bolster institutional resilience against natural hazards.

2. Strengthening foundational policy dimensions and financial resources: Given the pivotal role of policy frameworks, governmental support, strategic planning, and access to capital, national disaster management agencies should place particular emphasis on realigning these foundational components. Formulating risk-informed, macro-level strategies, establishing preventive contingency funds, and expanding disaster risk insurance coverage will ensure the structural coherence and long-term sustainability of the total quality management system.

3. Establishing an integrated system for evaluation and information transparency: Designing and deploying a centralized digital platform to continuously evaluate relief agencies' operational performance, capture institutional lessons learned, analyze feedback, and disseminate real-time crisis data is critical. Interfacing seamlessly between national and municipal entities, such a platform will substantially improve the operational velocity of relief logistics and enhance public trust and satisfaction.

4. Fostering multi-sectoral governance and public–private partnerships: Recognizing the critical position of institutional commitments and public–private synergy as linkage factors, multi-tiered coordination commit-

tees (at national, provincial, and local levels) should be institutionalized. Incorporating government authorities, humanitarian relief organizations, private enterprises, and non-governmental organizations, these frameworks can streamline role delegation, foster collaborative networks, resolve inter-organizational conflicts, and optimize shared resource governance during crisis response.

The conceptual model and empirical insights established in this study open several promising avenues for future inquiry within disaster quality management. Scholars can extend the theoretical boundaries of this framework and enhance its applicability through the following directions:

1- Future research could integrate this conceptual model with emerging technologies, such as geographic information systems, artificial intelligence, or data-driven platforms, to develop decision support systems for crisis managers. This integration could improve the operational effectiveness of the model in the field.

2- Given the importance of public-private partnership as a linkage factor in the model, researchers could investigate in future studies the role of components such as social capital, public trust, and community-based capacity in improving participation in the relief process. This study could lead to providing non-budgetary solutions in crisis quality management.

3- It is suggested that the efficiency and dynamism of the model be examined through comparative research across different types of natural disasters. This would help identify the strengths or weaknesses of the model when facing the specific characteristics of each type of disaster and could lead to the development of specialized versions of the model for specific types of crises.

4- It is suggested that in future research, the system dynamics methodology be used to analyze the long-term interactions among the model's factors. This approach allows for the simulation of various scenarios over time and helps decision-makers better understand the effects of time delays, feedbacks, and non-linear relationships between the model's components to plan more effective strategic interventions.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The authors adhered to the principles of research ethics throughout the study. No experiments on human or animal samples were conducted. Therefore, no ethical approval code was needed.

Funding

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed to the conception and design of the study. The authors participated in the literature review, data collection, analysis and interpretation of the findings, and preparation of the manuscript. All authors critically reviewed the manuscript, approved the final version, and agreed to be accountable for the content of the work.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank the experts for their valuable time and cooperation in this study.

This Page Intentionally Left Blank

فصلنامه علمی
دانش پیشگیری و مدیریت بحران

مقاله پژوهشی

طراحی مدل ساختاری عوامل مؤثر بر استقرار مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی

*علی صفاری دربرزی[۱]، پوریا مالکی‌نژاد[۲]، داوود احمدی قوام‌آباد[۳]

۱. گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، مجتمع آموزش عالی بم، بم، ایران.
۲.گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
۳. گروه مدیریت بازرگانی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Saffari Darberazi, A., Malekinejad, P., & Ahmadi Ghavamabad, D. (2026). [Designing a Structural Model of Factors Affecting the Establishment of Quality Management in Natural Disasters (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge*, *16*(2):344-379. https://doi.org/10.22034/DPMK.16.2.978.1

https://doi.org/10.22034/DPMK.16.2.978.1

چکیده

زمینه و هدف با وجود اهمیت مدیریت کیفیت در مواجهه با سوانح طبیعی، ارائه چارچوبی یکپارچه که عوامل مؤثر بر استقرار آن و روابط ساختاری میان این عوامل را تبیین کند، به‌ویژه در بستر مدیریت بحران ایران، ضروری به نظر می‌رسد. براین اساس، پژوهش حاضر با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر استقرار مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی و طراحی و اعتبارسنجی مدلی ساختاری برای تبیین روابط سلسله‌مراتبی و علّی میان این عوامل انجام شده است.

روش پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی-پیمایشی است. ابتدا با مرور پیشینه پژوهش، عوامل و شاخص‌های مؤثر بر استقرار مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی شناسایی شدند. ۹ عامل اصلی استخراج و در اختیار ۱۳ نفر از خبرگان سازمان مدیریت بحران کشور قرار گرفت. سپس با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)، روابط میان عوامل و سطوح سلسله‌مراتبی آن ها تعیین و مدل مفهومی پژوهش طراحی شد. در مرحله بعد، ساختار حاصل با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) در نرم‌افزار SmartPLS نسخه ۳ و براساس داده‌های حاصل از ۱۶۱ پرسش نامه معتبر مورد ارزیابی و اعتبارسنجی قرار گرفت. درنهایت، از تحلیل MICMAC برای تعیین قدرت نفوذ و میزان وابستگی عوامل استفاده شد.

یافته‌ها نتایج مدل‌سازی ساختاری تفسیری نشان داد ۹ عامل شناسایی‌شده در شش سطح سلسله‌مراتبی قرار می‌گیرند. «برنامه‌ریزی راهبردی» در بنیادی‌ترین سطح مدل قرار گرفت و به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل پیشران استقرار مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی شناخته شد؛ درمقابل، «سرعت در امداد و حفظ ایمنی» در بالاترین سطح ساختار و به‌عنوان پیامد نهایی مدل قرار گرفت. نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری نیز روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری و معناداری روابط ساختاری مورد بررسی را تأیید کرد و از برازش قابل‌قبول و قدرت پیش‌بینی مناسبی برخوردار بود. همچنین، نتایج تحلیل MICMAC نشان داد «چارچوب سیاست‌گذاری»، «حمایت‌های دولتی»، «برنامه‌ریزی راهبردی» و «دسترسی به منابع مالی» در ناحیه مستقل و به‌عنوان عوامل دارای قدرت نفوذ بالا قرار دارند. «تعهدات سازمان‌های درگیر» و «مشارکت عمومی و خصوصی» عوامل پیوندی مدل بودند و «شفافیت و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات»، «بهبود مستمر» و «سرعت در امداد و حفظ ایمنی» در گروه عوامل وابسته قرار گرفتند. همچنین هیچ‌یک از عوامل در ناحیه خودمختار قرار نگرفتند که نشان‌دهنده ارتباط و تعامل قابل‌توجه میان اجزای مدل است

نتیجه‌گیری یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد استقرار مؤثر مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی باید به‌عنوان یک نظام یکپارچه و سلسله‌مراتبی مورد توجه قرار گیرد و نمی‌توان عوامل مؤثر بر آن را به‌صورت مستقل از یکدیگر مدیریت کرد. برنامه‌ریزی راهبردی در زیربنای این ساختار قرار دارد و می‌تواند زمینه تقویت حمایت‌های دولتی، شکل‌گیری چارچوب سیاست‌گذاری مناسب و دسترسی به منابع مالی را فراهم سازد. این عوامل نیز با تقویت تعهد سازمان‌های درگیر و مشارکت عمومی و خصوصی، زمینه افزایش شفافیت و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و بهبود مستمر را ایجاد می‌کنند و درنهایت به افزایش سرعت امدادرسانی و حفظ ایمنی منجر می‌شوند.

کلیدواژه‌ها مدیریت کیفیت، سوانح طبیعی، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مدل‌سازی معادلات ساختاری

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۲۲ مرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۲ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ انتشار: ۱۲ فروردین ۱۴۰۵

* **نویسنده مسئول:**
دکتر علی صفاری دربرزی
نشانی: بم، مجتمع آموزش عالی بم، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی صنایع.
تلفن: ۴۴۲۱۰۳۷۱ (۳۴) ۹۸+
پست الکترونیکی: a.saffari@bam.ac.ir

Copyright © 2026 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

در طول سالیان گذشته با افزایش یافتن تولید گازهای گلخانه‌ای، امکان ایجاد سوانح طبیعی ازجمله بارندگی‌های سیل‌آسا، موج گرما، آتش‌سوزی وسیع در جنگل‌ها و غیره در بسیاری از کشورها افزایش یافته است (چن و همکاران، ۲۰۲۱). این حوادث باعث گردیده بسیاری از افراد در جهان در معرض این سوانح طبیعی قرار بگیرند. چنانچه در جهان در سال ۲۰۱۸، ۱۷/۲ میلیون نفر به‌واسطه خسارات ناشی از سوانح طبیعی از خانه‌های خود و یا محل زندگی خود آواره گردیده‌اند (فولر، ۲۰۲۰). هزینه‌های جبران خسارات و سوانح طبیعی در جهان همواره بسیار بالاست؛ چنان‌که طبق آمار، حدود ۲۵۰ میلیارد دلار امریکا در هر سال به‌واسطه خسارات ناشی از سوانح طبیعی به کشورهای مختلف خسارت وارد می‌شود (مدگیل و همکاران، ۲۰۲۰) که این رقم برای کشورهای کمتر توسعه‌یافته بسیار بالاست و سبب می‌گردد فقر درون جوامع بالاتر رفته و زمینه برای اقدامات فسادآلود ناشی از فقر بالاتر رود (سپولودا و همکاران، ۲۰۲۱). ایجاد سوانح طبیعی همچنین می‌تواند به بازار سرمایه در یک کشور تأثیر بگذارد و با یک تغییر در روند سرمایه‌ای، تا حدودی نظم در معاملات جهانی را نیز دچار اخلال نماید (کنگ و همکاران، ۲۰۲۱).

جدای از فقر و آوارگی، سوانح طبیعی به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین حوادث مرگبار جمعی در جهان شناخته می‌شود؛ به‌عنوان‌مثال، طوفان آیدای در سال ۲۰۱۹، جان ۱۳۰۰ تن را گرفت و ۱/۵ میلیون نفر را آواره ساخت (چیکدوزی و خومالو، ۲۰۲۱). در سال ۲۰۱۸، زمین لرزه سولاوسی[1] و سونامی اندونزی روی هم بیش از ۴۳۰۰ نفر را کشت و حدود ۱۶۵۰۰۰ نفر را بی‌خانمان کرد (ساسا و تاکاگاوا، ۲۰۱۹). در سال ۲۰۱۵ در نپال، زمین لرزه خسارات ۱۰ میلیارد دلاری بر جای گذاشت و بر زندگی ۱۰۰ هزار نفر از ساکنین این کشور اثرگذار بود (شاکیا و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین در سال ۲۰۱۸، کشور فیلیپین ۶ و نیم میلیون نفر از جمعیت خود را درگیر سوانح طبیعی یافت و خدمات‌رسانی مناسب در بدو ایجاد سوانح طبیعی را مورد بررسی قرار داد (ادواردز و همکاران، ۲۰۲۱). با وجود عدم توانایی بشر در پیش‌بینی و یا جلوگیری از سوانح طبیعی، جوامع می‌توانند با مدیریت صحیح بعد از حوادث طبیعی، اثرات و لطمات جانی و مالی به‌وجودآمده پس از سوانح طبیعی را به نحوی مؤثر کنترل نمایند (آرانسون استوریبر، ۲۰۱۷).

اقدامات مختلف دولت‌ها، سازمان‌های بشردوستانه، ادارات دولتی و خصوصی محلی، مردم و غیره در زمان وقوع سانحه و پس از آن می‌تواند کلید کاهش اثرات جانی و مالی وارده بر افراد گرفتار از سوانح طبیعی باشد (المنجی و همکاران، ۲۰۲۱). اقدامات صورت‌گرفته در مراحل اتفاق سوانح طبیعی و پس از آن در صورتی‌که از کیفیت مطلوب برخوردار باشند، قادر خواهد بود زمینه کاهش خسارات مالی و جانی را فراهم آورد (پالیپاگورو و آماراتونگا، ۲۰۰۸). براین‌اساس نیاز روزافزونی به مدیریت کیفیت در حوزه مدیریت امداد سوانح طبیعی وجود دارد. مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی را می‌توان میزان دستیابی به اهداف ازپیش‌تعیین‌شده در حوزه مدیریت سوانح طبیعی دانست (بحرین و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی را می‌توان در قالب شاخص‌هایی چون امنیت و ایمنی تیم‌های نجات، حفاظت از افراد آسیب‌دیده، رضایت آنان از خدمات‌رسانی و دقت در انجام وظایف توسط کادر اجرایی تعریف کرد (ساکورای و موراياما، ۲۰۱۹). اهمیت این شاخص‌ها زمانی آشکار می‌شود که به آمار جهانی سوانح طبیعی توجه کنیم، چراکه هر ساله میلیون‌ها نفر در سراسر جهان تحت تأثیر سوانح طبیعی قرار می‌گیرند و هزاران نفر جان خود را از دست می‌دهند. بررسی‌های بین‌المللی نشان می‌دهد کشورهایی که چارچوب‌های مدیریت کیفیت را در نظام امدادرسانی خود به کار گرفته‌اند، توانسته‌اند با ارتقای ایمنی تیم‌های نجات، افزایش رضایت آسیب‌دیدگان و بهبود دقت عملیات، میزان تلفات و خسارات ناشی از سوانح را به شکل چشمگیری کاهش دهند؛ برای‌نمونه، تجربه به‌کارگیری اصول مدیریت کیفیت در زنجیره‌های تأمین بشردوستانه پس از زلزله هائیتی ۲۰۱۰ نشان داد استانداردسازی فرایندها و کنترل کیفیت خدمات، سرعت و اثربخشی عملیات امدادرسانی را به‌طور قابل‌توجهی افزایش داده و از میزان خسارات ثانویه کاسته است (ساسا و تاکاگاوا، ۲۰۱۹).

ازسوی‌دیگر، براساس گزارش سال ۲۰۰۴ برنامه عمران سازمان ملل متحد[2]، ایران در ۱۲ سال گذشته بیشترین آمار کشته‌شدگان سالیانه ناشی از زلزله را در سطح جهان داشته است. در همین گزارش اشاره شده که جمهوری اسلامی ایران یکی از ۱۵ کشور سانحه‌خیز دنیا محسوب می‌شود. وجود ۳۶ نوع سانحه از مجموع ۴۶ نوع سوانح طبیعی شناخته‌شده در جهان نشان می‌دهد ایران کشوری سانحه‌خیز بوده و می‌توان آن را یکی از مستعدترین کشورهای جهان برای وقوع سوانح طبیعی دانست (خانکه و حسینی، ۱۳۹۶).

باتوجه‌به فراوانی وقوع سوانح طبیعی در ایران و اثرات مخرب آن‌ها بر جان، مال و امنیت روانی شهروندان، خلأ یک ساختار منسجم برای مدیریت کیفیت در فرایند امدادرسانی و بازتوانی به‌وضوح احساس می‌شود. نبود رویکردی نظام‌مند و ساختارمند در مدیریت کیفیت پس از وقوع سوانح، موجب ناهماهنگی، تأخیر در خدمات‌رسانی، کاهش اثربخشی عملیات و نارضایتی عمومی می‌گردد، درحالی‌که بسیاری از کشورها با تکیه بر چارچوب‌های استاندارد مدیریت کیفیت توانسته‌اند سرعت، دقت و ایمنی اقدامات پس از بحران را بهبود بخشند، در کشور ما این حوزه همچنان فاقد

1. Sulawesi earthquake

2. United Nations (UN)

یک مدل بومی‌شده و کاربردی است. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با هدف طراحی یک ساختار مفهومی و اجرایی جهت استقرار مدیریت کیفیت در زمان وقوع سوانح طبیعی، می‌کوشد در راستای ارتقای عملکرد نهادهای امدادرسانی، کاهش آسیب‌ها و بهبود سطح رضایت عمومی از خدمات پس از بحران، گامی اساسی بردارد. اهمیت این تحقیق در ارائه مدلی است که نه‌تنها قابلیت پیاده‌سازی در سطح ملی را دارد، بلکه می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری راهبردی برای سازمان‌های متولی مدیریت بحران کشور نیز قرار گیرد.

پیشینه تحقیق

مدیریت کیفیت در حوزه سوانح طبیعی طی دهه‌های اخیر به‌عنوان یکی از حوزه‌های مهم مطالعات بین‌المللی در مدیریت بحران مطرح شده است. پژوهشگران متعددی در کشورهای مختلف تلاش کرده‌اند با بهره‌گیری از رویکردهای گوناگون، به ارتقای کیفیت خدمات پس از وقوع سوانح بپردازند و راه‌کارهایی برای چابک‌سازی، افزایش کارایی و بهبود اثربخشی امدادرسانی ارائه دهند. مطالعات زیر بخشی از مهم‌ترین پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه را نشان می‌دهند.

سورش و همکاران (۲۰۱۶)، در پژوهش خود به بررسی چابکی در خدمات‌رسانی پس از سوانح طبیعی در هند پرداختند و ابراز کردند که به‌منظور چابکی بهتر در عملیات پس از حوادث می‌بایست به تربیت نیروهای چندمهارته پرداخت و با استفاده از فرهنگ‌سازی مناسب به همکاری بخش‌های مردمی و دولتی کمک مناسبی نمود. آن‌ها بیان کردند که در صورت چابک‌سازی در خدمات‌رسانی به آسیب‌دیدگان، کیفیت خدمات بالاتر و رضایت آسیب‌دیدگان بیشتر فراهم می‌گردد. منصوریان و همکاران (۲۰۰۶)، در پژوهش خود به بررسی اثرات کیفیت مناسب اطلاعات در دسترس در سوانح طبیعی می‌پردازد و بیان می‌کند یکی از جنبه‌های بسیار مهم در مدیریت صحیح سوانح که امکان بهبود کیفیت را فراهم می‌آورد، مدیریت صحیح اطلاعات است. آن‌ها در پژوهش خود بیان می‌کنند هرچه شفافیت و دسترسی بهتری به اطلاعات مربوط به منابع موجود، دسترسی به جاده‌ها و راه‌های خدمات‌رسانی، منابع موردنیاز و پاسخگویی به آسیب‌دیدگان بهتر فراهم گردد، کیفیت خدمات ارائه‌شده بهبود خواهد یافت.

مادو و کوئی (۲۰۱۴)، در پژوهش خود به ارائه ساختاری پرداختند که با استفاده از آن سازمان‌های دولتی قادر خواهند بود کیفیت خدمات خود را در زمینه بروز حوادث ناشی از سوانح طبیعی بالا ببرند. آن‌ها در پژوهش خود به معرفی یک رویکرد سیستماتیک حاصل از شش سیگمای ناب پرداختند که با استفاده از آن سازمان‌های دولتی قادر خواهند بود تا شیوه‌های امدادرسانی پایدارتری را در زمینه مقابله با سوانح طبیعی ارائه نمایند و به کیفیت بهتر خدمات مناسب بپردازند.

لک و همکاران (۲۰۱۲)، در پژوهش خود به استفاده از مدیریت کیفیت در تمامی ابعاد شناسایی قربانیان سوانح طبیعی پرداختند و بیان کردند به‌منظور بهبود در شرایط کسب، شناسایی و طبقه‌بندی داده‌های حاصله، مدیریت کیفیت می‌تواند به ابزاری بسیار مهم و اثرگذار بدل گردد. آن‌ها در پژوهش‌های خود بیان کردند پیاده‌سازی مناسب مدیریت کیفیت در سازمان پزشکی قانونی به‌منظور مواجهه بهتر با سوانح طبیعی، از بهبود مهارت‌های تک‌تک اعضا، پایبندی به زنجیره و سلسله مراتب فرماندهی، حفظ مرز دانش و تخصص‌های فردی و سازمانی و آموزش مناسب باید استفاده نمود.

ازیثور و همکاران (۲۰۱۸)، در پژوهش خود به طراحی یک ساختار جامع جهانی پرداختند که هدف آن، یکپارچه‌سازی تلاش‌های جامعه بین‌المللی برای ارتقای کیفیت خدمات در حوادث با شدت بالای آسیب‌رسانی است. ساختار ارائه‌شده در این مطالعه، مدیریت کیفیت را به‌عنوان اصل محوری در بهبود خدمات‌رسانی معرفی می‌کند و بر لزوم توجه به ابعاد مختلف آن در مواجهه با سوانح طبیعی تأکید دارد؛ ازجمله مؤلفه‌های کلیدی مورداشاره در این چارچوب می‌توان به ایجاد زیرساخت مشترک اطلاعاتی، تدوین نظام طبقه‌بندی‌شده اجرایی و تهیه گزارش‌های سالیانه تحلیلی به‌منظور پایش و بهبود مستمر عملکرد سازمان‌های امدادی اشاره کرد.

یولیانتو و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهش خود به بررسی نحوه مواجه اجتماعی زلزله‌زدگان سال ۲۰۱۸ در اندونزی پرداختند و دریافتند در صورت وجود ملزومات در محل، تجربه سابق و همبستگی بهتر میان ارکان خدمات‌رسان، امکان بهبود در کیفیت خدمات به شدت بالا می‌رود. تقی‌زاده حصاری و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهش خود به بررسی نحوه اثرگذاری کیفیت در برنامه‌ریزی بلندمدت بعد از سوانح طبیعی پرداختند. آن‌ها در پژوهش خود، با بررسی اطلاعات ۱۴ کشور آسیایی و حوزه اقیانوس آرام، اقدام به طراحی مدلی نمودند تا با استفاده از آن بتوانند روند خدمات‌رسانی بهتر در آینده و نقش آن در کاهش فساد و رانت بعد از حادثه را شبیه‌سازی کنند.

مودگیل و همکاران (۲۰۲۰)، در پژوهش خود به مرور نظام‌مند مطالعات انجام‌شده در حوزه مدیریت کیفیت در مواجهه با سوانح طبیعی پرداختند. آن‌ها با تحلیل متون موجود در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس در بازه زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸، مهم‌ترین مفاهیم، تعاریف، ساختارها و سلسله‌مراتب سازمانی مرتبط با این حوزه را شناسایی و دسته‌بندی نمودند. همچنین این مطالعه به بررسی عوامل توانمندساز و چالش‌های پیش‌روی پیاده‌سازی مدیریت کیفیت در شرایط بحران پرداخته و پیشنهادهایی برای بهبود عملکرد سازمان‌ها در مواجهه با سوانح طبیعی ارائه کرده است.

هوانگ و همکاران (۲۰۲۵)، در پژوهش‌شان به پرکردن شکاف تحقیقاتی در ارائه چارچوبی جامع برای مدیریت چالش‌های داده‌ای در مدیریت ریسک سوانح طبیعی با استفاده از فناوری‌های نوظهور پرداختند. ارائه چارچوب مفهومی جدیدِ مبتنی بر حکمرانی داده که سه چالش اصلی داده ناکافی، کیفیت پایین و کاربرد محدود را در ابعاد عینی و ذهنی مدیریت ریسک سوانح طبیعی طبقه‌بندی کرده‌اند و با ادغام مطالعات موردی، نقش فناوری‌ها را در حل سیستماتیک این چالش‌ها نشان داده‌اند.

یانگ و همکاران (۲۰۲۴)، در پژوهش خود پیشنهاد یک روش فرماندهی هوشمند مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال برای بهبود مدیریت اضطراری روستایی در چین، با هدف یکپارچه‌سازی سیستم‌های هشدار زودهنگام، تصمیم‌گیری و عملیات نجات را ارائه دادند. پژوهش حاضر با ترکیب روش‌های کتابخانه‌ای، تحقیقات میدانی و تحلیل داده‌ها نشان داده است پیاده‌سازی این مدل هوشمند سه دستاورد کلیدی دارد: امکان ادغام دیجیتال عناصر بحران بهبود کارایی پاسخ‌گویی از طریق بهینه‌سازی زمان و منابع و درنهایت تقویت توسعه پایدار روستایی با کاهش تلفات انسانی و اقتصادی را در پی داشته باشد.

با وجود تعدد پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه مدیریت کیفیت در بلایای طبیعی، اغلب مطالعات پیشین یا رویکردهای مفهومی و کلی اتخاذ کرده‌اند یا تمرکز خود را بر عناصر خاصی همچون فناوری، داده‌ها، چابکی یا ارتباطات بین‌سازمانی محدود نموده‌اند. در بسیاری از این پژوهش‌ها، فقدان یک چارچوب ساختاریافته و بومی‌شده که بتواند به شکل نظام‌مند به استقرار مدیریت کیفیت در بستر ملی و با تأکید بر شرایط خاص کشورهایی همچون ایران بپردازد، به‌وضوح احساس می‌شود. همچنین استفاده هم‌زمان از روش‌های ترکیبی مدل‌سازی ساختاری تفسیری و مدل‌سازی معادلات ساختاری به‌منظور طراحی و آزمون چارچوب مفهومی در حوزه بلایای طبیعی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. ازاین‌رو، تحقیق حاضر در تلاش است با ارائه یک مدل ساختاری برای استقرار مدیریت کیفیت در مواجهه با بلایای طبیعی، این خلأ نظری و کاربردی را پوشش داده و ابزاری عملیاتی برای سیاست‌گذاران و نهادهای اجرایی کشور فراهم آورد.

مبانی نظری

در این بخش، به معرفی ابزارها و چارچوب‌هایی پرداخته می‌شود که می‌توانند به استقرار مؤثر مدیریت کیفیت در مواجهه با حوادث طبیعی کمک کنند. این ابزارها به‌طور مستقیم از مرور پیشینه پژوهش استخراج شده‌اند و نقش مهمی در ارتقای اثربخشی پاسخ به سوانح ایفا می‌کنند.

چارچوب سیاست‌گذاری

چارچوب سیاست‌گذاری درواقع به مدیریت نظام‌مند و مؤثرِ بحران‌های ناشی از سوانح طبیعی می‌پردازد. هدف اصلی این چارچوب، ایجاد روندی مشخص برای اقداماتی نظیر نجات جان انسان‌ها، مدیریت اجساد، جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی در منازل و موارد مشابه است. همچنین این چارچوب بر اهمیت مدیریت تجهیزات امدادی تأکید دارد، چراکه مدیریت صحیح منابع می‌تواند کیفیت خدمات‌رسانی و دسترسی سریع به خدمات حیاتی را به‌طور چشمگیری بهبود بخشد (ماسیاکوریما و همکاران، ۲۰۲۰). ازسوی‌دیگر، چارچوب سیاست‌گذاری نقشی کلیدی در تسهیل هماهنگی بین نهادهای محلی و بین‌المللی ایفا می‌کند و زمینه را برای بهره‌گیری بهتر از ظرفیت‌های مردمی و سازمانی در فرآیند امدادرسانی فراهم می‌آورد (استنستکی و لاریگودریف، ۲۰۱۸).

تعهدات سازمان‌های درگیر

در سوانح طبیعی پیش‌آمده نیاز به انجام فعالیت‌های چندرشته‌ای که بتواند با هماهنگی کامل انجام یابد و باعث هم‌افزایی گردد به‌عنوان یکی از اولین اصول شناخته می‌شود (لاسا و همکاران، ۲۰۱۹). دراین‌میان، شناسایی سازمان‌های درگیر که بتوانند به بهترین شکل به آسیب‌دیدگان کمک نمایند بیش‌ازپیش نمایان می‌شود. در این بین تیم‌های محلی مردمی شکل‌گرفته نیز به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی کمک‌رسانی که می‌تواند به کمک تیم‌های دولتی بیاید، نیز به ساختاری جامع و برنامه منظم کمک‌رسانی نیاز دارد. دراین‌میان هریک از طرفین درگیر در سوانح طبیعی باید نقشی بر عهده بگیرند و نسبت به انجام کامل آن بدون مداخله به نقش‌های دیگر کمک نمایند (ماتسوکا و گونزالس روکا، ۲۰۲۰).

شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات

به اشتراک‌گذاری سریع اطلاعات در چندین ساختار شبکه‌ای و حفظ شفافیت در انتقال اطلاعات، سبب تضمین موفقیت در حل بحران پس از فاجعه می‌گردد (خان و همکاران، ۲۰۱۹). تقسیم وظایف، نقش سازمان‌های درگیر، تعیین استانداردها، تعیین قوانین و عملکرد موردنظر را می‌توان در سراسر منابع عملیاتی به اشتراک گذاشت که این موضوع سبب می‌گردد تا مدیریت زمان بهتری صورت بپذیرد و از تداخل کارها جلوگیری شود (هایس و کلی، ۲۰۱۸). در صورت وجود اطلاعات کافی درمورد فاجعه، امکان شبیه‌سازی عملیاتی فراهم می‌گردد که این موضوع می‌تواند به بهتر پیش‌رفتن خدمات‌رسانی، کمک بیشتری نماید (واگنر و آگراوال، ۲۰۱۴). دژومسی و امبونگو (۲۰۲۲)، در پژوهش خود به بررسی نقش ارتباطات اجتماعی اینترنت در کاهش سطح آسیب‌های ناشی از سوانح طبیعی در افریقا پرداختند و نشان

دادند در صورت گسترش فضای استفاده از تلفن همراه و اینترنت در آفریقا، امکان به اشتراک‌گذاری اطلاعات در زمان وقوع سوانح طبیعی به‌صورت محسوسی بالا خواهد رفت.

مشارکت عمومی و خصوصی

شهرداری‌ها و مناطق محلی می‌توانند ظرفیت انعطاف‌پذیر خود را برای مقابله با بحران‌ها در فجایع اتفاق‌افتاده از طریق تاب‌آوری فضای شهری بالاتر ببرند (میرو و نول، ۲۰۱۹). این اتفاق سبب می‌گردد با بهره‌گیری بیشتر از امکانات شهری، امکان خدمات‌رسانی بهتر و سریع‌تر فراهم گردد و ازسوی‌دیگر امکان هماهنگی بهتر با بخش دولتی فراهم می‌گردد (والوسنسکی و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین بخش خصوصی می‌تواند با ارائه آموزش‌های مختلف در شرایط مختلف بحرانی، مشارکت داشته باشد (کرالو و همکاران، ۲۰۱۹). این آموزش‌ها می‌تواند تا زمان رسیدن نیروهای متخصص از سایر مناطق ادامه داشته باشد و اقدامات اولیه در وضعیت اضطراری را به‌خوبی پیش ببرد (دیوید سوانسون و اسمیت، ۲۰۱۳). حتی پس از فاجعه نیز این مشارکت‌ها می‌تواند به نظارت بر استانداردسازی بازسازی، آموزش جوامع و نگهداری منظم تجهیزات کمک کند. همچنین ایجاد تیم‌های مختلف در این حوزه می‌تواند به ایجاد اعتماد میان جمعیت متقاضی کمک به هم‌نوعان مؤثر باشد (آلتون و گولدیکن، ۲۰۱۹). ازسوی‌دیگر تیم‌های بین رشته‌ای که می‌تواند در زمان وقوع حوادث طبیعی و یا قبل از آن شکل بگیرند، قادر خواهند بود تا نحوه اثرگذاری و اثربخشی راه‌کارها را به‌صورت سیستماتیک‌تری دریابند و به‌نوعی به کاهش پیچیدگی‌ها کمک نمایند (لاهیری و همکاران، ۲۰۲۱).

حمایت‌های دولتی

در زمان ایجاد یک واقعه و بلای طبیعی، دولت‌ها مهم‌ترین نقش را در خدمات‌رسانی بر عهده دارد (کوساماساری و همکاران، ۲۰۱۰)، چراکه عدم برخورد مناسب با خدمات‌رسانی می‌تواند به بهای از دست‌رفتن جلوه‌های حاکمیتی در میان آسیب‌دیدگان از وقایع طبیعی منجر شود (صمد و همکاران، ۲۰۲۵). اقدامات حمایتی دولتی در زمان وقوع حادثه ازجمله پرداخت یارانه‌های مالیاتی حمایتی به افراد آسیب‌دیده، عرضه مناسب و سریع اقلام ضروری موردنیاز، تأمین منابع انسانی آموزش‌دیده و خبره، تسهیل شرایط دسترسی و غیره می‌تواند به‌عنوان مهم‌ترین محرک‌های ابتدایی از التهابات به‌وجودآمده بکاهد و زمینه‌های مختلف عدم نارضایتی‌ها را کاهش دهد (کارلین و همکاران، ۲۰۱۴).

برنامه‌ریزی راهبردی

برنامه‌ریزی راهبردی نقش مهمی در مدیریت مؤثر سوانح و کاهش ریسک‌های ناشی از آن ایفا می‌کند و شامل تقسیم وظایف میان بازیگران مختلف در فرآیند مدیریت بحران است (سرافین، ۲۰۱۹). این نوع برنامه‌ریزی همچنین شامل طراحی پروتکل‌هایی برای ارتباطات مؤثر و انتخاب تأمین‌کنندگان منعطف و چابک می‌شود که در شرایط بحرانی بتوانند به‌سرعت وارد عمل شوند (هرسپرگر و همکاران، ۲۰۱۹). یکی از عناصر کلیدی در برنامه‌ریزی استراتژیک، پیش‌بینی و طراحی واکنش‌های مناسب پیش از وقوع حادثه و بلافاصله پس از آن است؛ این واکنش‌ها می‌توانند شامل بازسازی زیرساخت‌های فیزیکی و شبکه‌های ارتباطی محلی، مسیریابی بهینه برای حمل‌ونقل، تخلیه اضطراری و ارائه سریع خدمات امدادی باشند (صبوحی و همکاران، ۲۰۱۹). به‌طورکلی، برنامه‌ریزی راهبردی در حوزه مدیریت بحران، مجموعه‌ای از اقدامات را دربر می‌گیرد: طراحی زنجیره تأمین انعطاف‌پذیر، ایجاد پیوندهای استراتژیک برای تأمین نیازها از طریق کانال‌های توزیع مختلف، آمادگی عملیاتی برای مواجهه با بلایای طبیعی، تعیین ظرفیت نیروی امدادی، تصمیم‌گیری‌های مربوط به مسیریابی و نیز برنامه‌ریزی بلندمدت برای بازسازی و توانمندسازی جوامع آسیب‌دیده. در این مسیر، ایجاد زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مقاوم و منعطف برای آینده نیز از ارکان اصلی محسوب می‌شود (عبدول و همکاران، ۲۰۲۴).

بهبود مستمر

عملیات اجرایی در زمان وقوع سوانح طبیعی نیازمند نظارت، ارزیابی و اصلاح مستمر است تا از طریق یک چرخه منظم به بهبود عملکرد منجر شود. این چرخه نظارتی با هدف شناسایی نقاط ضعف و بهینه‌سازی فرآیندهای امدادی، نقش مهمی در افزایش اثربخشی اقدامات دارد (تانگ و همکاران، ۲۰۱۹). اجرای نظام بهبود مستمر نه‌تنها می‌تواند شرایط عملیاتی و خدماتی را ارتقا بخشد، بلکه در بلندمدت امکان بهبود وضعیت سیاسی و اقتصادی مناطق آسیب‌دیده را نیز فراهم می‌آورد (لارسن و فوروپن، ۲۰۱۸). دراین‌راستا، بهبود مستمر در مدیریت سوانح طبیعی شامل مؤلفه‌هایی نظیر ارزیابی دائمی عملکرد، ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری، ایجاد توازن بین عرضه و تقاضای منابع و اندازه‌گیری و افزایش سطح رضایت آسیب‌دیدگان است؛ مواردی که همگی نقش مؤثری در بازسازی مؤثرتر و پاسخ‌گویی پایدار به بحران‌ها دارند (ربتا و همکاران، ۲۰۱۸).

سرعت در امداد و حفظ ایمنی

سرعت واکنش اولیه به بلایای طبیعی، به سطح آمادگی از پیش طراحی‌شده و قابلیت اجرای برنامه‌ها بستگی دارد (پلت، ۲۰۱۷). ارتقای سرعت پاسخ‌گویی از طریق تسهیل جریان اطلاعات و به‌اشتراک‌گذاری سریع داده‌ها امکان‌پذیر است (دانگ و همکاران، ۲۰۲۱). دسترسی سریع به اطلاعات و اتخاذ تصمیمات به‌موقع، می‌تواند به کاهش خسارات، ایمنی بهتر زیرساخت‌ها و حفاظت مؤثر از منابع طبیعی منجر شود (کامهار



تصویر ۱. مراحل انجام پژوهش

و همکاران، ۲۰۱۶). مفهوم ایمنی در این زمینه شامل انتقال مطمئن مصدومان، حفظ منابع حیاتی و ترمیم سریع آسیب‌های واردشده به زیرساخت‌هاست (یحیایی و بزرگی امیری، ۲۰۱۹).

دسترسی به منابع مالی

تأمین منابع مالی فوری، به‌ویژه در مراحل اولیه پس از وقوع بلایای طبیعی، نقش کلیدی در ارائه خدمات اثربخش ایفا می‌کند. یکی از چالش‌های اساسی، فراهم‌کردن دسترسی مقرون‌به‌صرفه و قابل‌پذیرش به خدمات مالی برای جوامع محلی است (سیودزا و شاوا، ۲۰۲۰). دراین‌راستا، برنامه‌ریزی مالی و اختصاص بودجه اضطراری در سطوح ملی و منطقه‌ای از اهمیت بالایی برخوردار است، به‌گونه‌ای که دولت‌ها باید پیش‌بینی‌های لازم را در سیاست‌های مالی خود لحاظ کنند تا در صورت وقوع بحران، بتوانند واکنش سریع و مؤثری ارائه دهند (وارنر و همکاران، ۲۰۰۳).

روش

این پژوهش از نظر هدف، در زمره تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد، زیرا با هدف حل یک مسئله عملی در سازمان‌های مرتبط با مدیریت بحران انجام شده است. از منظر روش گردآوری داده‌ها، تحقیق حاضر توصیفی-پیمایشی است و مراحل آن در تصویر شماره ۱ نمایش داده شده است.

در گام نخست، با بررسی پیشینه نظری، عوامل مؤثر بر استقرار مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی شناسایی شدند. پس از شناسایی این عوامل، پرسش‌نامه‌ای بر پایه مقایسات زوجی طراحی شد که به خبرگان این امکان را می‌داد تا نوع رابطه بین عوامل را مشخص کنند. جامعه آماری پژوهش را کلیه خبرگان سازمان مدیریت بحران کشور تشکیل دادند. با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی، ۱۳ نفر از متخصصان این حوزه شناسایی و انتخاب شدند. باتوجه‌به اینکه در تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) تعداد ۸ تا ۱۵ خبره، کافی تلقی می‌شود (صفاری دربرزی و همکاران، ۱۴۰۰). تعداد نمونه در این پژوهش قابل‌قبول است. این افراد دارای سابقه پژوهشی و اجرایی قابل‌توجه در حوزه مدیریت بحران و حداقل ۱۰ سال تجربه کاری مرتبط بودند. جدول شماره ۱، مشخصات این خبرگان را ارائه داده است.

روایی پرسش‌نامه پژوهش با استفاده از روایی محتوا به تأیید خبرگان دانشگاهی رسید. پس از تکمیل پرسش‌نامه مقایسات زوجی از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری[3] به‌منظور طراحی ساختار مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی استفاده گردید. این تکنیک که نخستین‌بار توسط وارفیلد، در سال ۱۹۷۳ معرفی شده است (نادری بنی و همکاران، ۱۳۹۶)، یک فرآیند یادگیری تعاملی محسوب می‌شود که با ساده‌سازی و ترسیم روابط پیچیده میان عناصر، ساختاری گرافیکی از ارتباطات میان متغیرها ارائه می‌دهد. روش‌شناسی مدل‌سازی ساختاری تفسیری کمک زیادی به برقراری نظم در روابط پیچیده میان عناصر یک سیستم می‌کند. مدل ساختاری تفسیری، روابط درونی بین متغیرها را تشخیص می‌دهد و تأثیر یک متغیر را بر سایر متغیرها مورد تجزیه‌وتحلیل قرار می‌دهد. همچنین می‌تواند به اولویت‌بندی و تعیین سطح عناصر یک سیستم اقدام کند که کمک شایانی به مدیران، برای اجرای بهتر مدل طراحی‌شده می‌کند. ابزار استفاده‌شده در این مرحله، پرسش‌نامه‌ای متشکل از ۹ عامل شناسایی‌شده نهایی است که به‌صورت مقایسات زوجی، از پاسخ‌دهندگان که شامل ۱۳تن از خبرگان است، خواسته شده است تا با مقایسه دوبه‌دو عوامل، رابطه آن‌ها (عدم وجود رابطه، وجود رابطه یک‌طرفه و وجود رابطه متقابل) را مشخص کنند. مراحل مختلف مدل‌سازی ساختاری تفسیری به شرح زیر است (مالکی‌نژاد و همکاران، ۲۰۲۰):

تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری

رابطه میان عوامل مؤثر بر مدیریت کیفیت بهتر در سوانح طبیعی با استفاده از این ماتریس به دست می‌آید. برای به دست آوردن این ماتریس از فرمول شماره ۱، ۲، ۳ و ۴ استفاده می‌شود:

1.
V: i به j منجر می‌شود.
2.
A: j به i منجر می‌شود.
3.
X: برای نشان دادن تأثیر دوطرفه بین i و j
4.
O: برای نشان دادن عدم تأثیر بین i و j

ایجاد ماتریس دست‌یابی اولیه این ماتریس بر مبنای ماتریس خودتعاملی و با استفاده از فرمول‌های شماره ۵، ۶، ۷ و ۸ تشکیل می‌شود:

3. Interpretive Structural Modelling (ISM)

جدول ۱. مشخصات خبرگان پژوهش

جنسیت		تحصیلات		سابقه کاری		تعداد مقالات علمی	
نوع	تعداد	مقطع	تعداد	بازه زمانی خدمت	تعداد	بازه	تعداد
مرد	۱۱	کارشناسی ارشد	۵	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	۳	بین ۵ تا ۱۰ مقاله	۲
						بین ۱۵ تا ۲۰ مقاله	۱
				بیش از ۲۰ سال	۲	بین ۵ تا ۱۰ مقاله	۱
						بین ۱۰ تا ۱۵ مقاله	۱
		دکتری	۶	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	۴	بین ۵ تا ۱۰ مقاله	۱
						بین ۱۰ تا ۱۵ مقاله	۲
						بین ۱۵ تا ۲۰ مقاله	۱
				بیش از ۲۰ سال	۲	بین ۱۰ تا ۱۵ مقاله	۲
زن	۲	کارشناسی ارشد	۱	بیش از ۲۰ سال	۱	بین ۵ تا ۱۰ مقاله	۱
		دکتری	۱	بیش از ۲۰ سال	۱	بین ۱۰ تا ۱۵ مقاله	۱

۵. اگر خانه (j, i) در ماتریس خود تعاملی نماد V گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دست‌یابی عدد ۱ می‌گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (i, j) عدد صفر می‌گیرد.

۶. اگر خانه (j, i) در ماتریس خودتعاملی نماد A گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دست‌یابی عدد صفر می‌گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (i, j) عدد ۱ می‌گیرد.

۷. اگر خانه (j, i) در ماتریس خودتعاملی نماد X گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دست‌یابی عدد ۱ می‌گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (i, j) هم عدد ۱ می‌گیرد.

۸. اگر خانه (j, i) در ماتریس خود تعاملی نماد O گرفته است، خانه مربوط در ماتریس دست‌یابی عدد صفر می‌گیرد و خانه قرینه آن، یعنی خانه (i, j) هم عدد صفر می‌گیرد.

تشکیل ماتریس دست‌یابی نهایی

با در نظر گرفتن رابطه تعاملی بین عناصر لازم است، ماتریس دست‌یابی اولیه سازگار شود. بدین منظور باید ماتریس اولیه را به توان $k+1$ رساند؛ به‌طوری‌که حالت پایدار برقرار شود (فرمول شماره ۹):

$$9.\ (M^{K}=M^{K+1})$$

بدین ترتیب برخی عناصر صفر تبدیل به ۱ خواهد شد که به‌صورت (۱*) نشان داده می‌شود. خانه‌هایی از ماتریس که ۱* می‌گیرند، در حقیقت نشان می‌دهد بین دو عامل، ارتباطی به‌صورت غیرمستقیم می‌باشد و این دوعامل نیز در حقیقت بر روی یکدیگر اثرگذار هستند.

تعیین سطح شاخص‌ها

پس از تعیین مجموعه قابل‌دست‌یابی (خروجی) و مجموعه مقدم (ورودی) برای هر عنصر و تعیین مجموعه مشترک، سطح‌بندی متغیرها انجام می‌شود. مجموعه قابل‌دست‌یابی برای هر عنصر، مجموعه‌ای است که در آن سطرها، ماتریس دست‌یابی نهایی به‌صورت ۱ ظاهرشده باشند و مجموعه مقدم، مجموعه‌ای است که در آن ستون‌ها به‌صورت ۱ ظاهرشده باشند. با به دست‌آوردن اشتراک این دو مجموعه، مجموعه مشترک به دست خواهد آمد. عناصری که مجموعه مشترک با مجموعه قابل‌دست‌یابی یکسان باشد، سطح اول اولویت را به خود اختصاص می‌دهند. با حذف این عناصر و تکرار این مرحله برای سایر عناصر، سطح کلیه عناصر تعیین می‌شود.

ترسیم مدل ساختاری تفسیری

براساس سطوح تعیین‌شده و ماتریس دست‌یابی نهایی، مدل تحقیق ترسیم می‌شود. این مدل سطح‌بندی عوامل مختلف و نحوه اثرگذاری عوامل بر یکدیگر را نشان می‌دهد.

با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، ساختار مناسبی به‌منظور استقرار مدیریت کیفیت در مواجهه با سوانح طبیعی طراحی گردید. در گام بعد، برای برازش ساختار طراحی‌شده از مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) با استفاده از نرم‌افزار SmartPLS3 بهره گرفته شد. در نسل دوم مدل‌سازی معادلات ساختاری، حداقل حجم نمونه باید حداقل ۵ برابر و حداکثر ۱۵ برابر تعداد سؤالات پرسش‌نامه باشد (طلایی و همکاران، ۲۰۲۲). براین‌اساس، پرسش‌نامه‌ای طراحی شد که در آن میزان اهمیت

جدول ۲. عوامل و شاخص‌های مؤثر بر استقرار مدیریت کیفیت در حوادث و بلایای طبیعی

عامل	شاخص	منبع
چارچوب سیاست‌گذاری	تدوین سیاست‌های کلان مدیریت بحران	(مدگیل و همکاران، ۲۰۲۰؛ ماسیماکوریما و همکاران، ۲۰۲۰؛ ریتچی و روسادو، ۲۰۲۴)
	تعیین دقیق مسئولیت‌ها و اختیارات، وجود دستورالعمل‌های اجرایی	(ماسیماکوریما و همکاران، ۲۰۲۰؛ اوبیگو و اوبیگو، ۲۰۲۴)
	هماهنگی در سطوح مختلف حاکمیتی	(مدگیل و همکاران، ۲۰۲۰؛ آبراهام و همکاران، ۲۰۲۴)
تعهدات سازمان‌های درگیر	سطح آمادگی عملیاتی سازمان‌ها	(یانگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ لاسا و همکاران، ۲۰۱۹)
	میزان تخصیص منابع انسانی و تجهیزاتی	(ماتسوکا و گونزالس روکا، ۲۰۲۰؛ وارسیم و همکاران، ۲۰۲۴)
	وجود ساختار پاسخ‌گوی مشخص	(لاسا و همکاران، ۲۰۱۹؛ ریتچی و روسادو، ۲۰۲۴)
شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	دسترسی آزاد به اطلاعات ریسک و بحران	(خان و همکاران، ۲۰۱۹؛ وارسیم و همکاران، ۲۰۲۴)
	به‌روزرسانی مستمر سامانه‌های هشدار سریع	(هایس و کلی، ۲۰۱۸؛ آبراهام و همکاران، ۲۰۲۴)
	همکاری اطلاعاتی بین سازمان‌ها	(خان و همکاران، ۲۰۱۹؛ واگنر و آگراوال، ۲۰۱۴)
مشارکت عمومی و خصوصی	مشارکت نهادهای مدنی و مردم‌نهاد در طرح‌های مقابله	(میرو و نول، ۲۰۱۹؛ وارسیم و همکاران، ۲۰۲۴)
	نقش‌آفرینی بخش خصوصی در تأمین منابع و خدمات	(آلتون و گولدیکن، ۲۰۱۹؛ لاهیری و همکاران، ۲۰۲۱؛ آبراهام و همکاران، ۲۰۲۴)
	انعقاد تفاهم‌نامه‌های همکاری عمومی—خصوصی	(دیوید سوآنسون و اسمیت، ۲۰۱۳؛ ریتچی و روسادو، ۲۰۲۴)
	آموزش عمومی در حوزه مدیریت بحران	(میرو و نول، ۲۰۱۹؛ اوبیگو و اوبیگو، ۲۰۲۴)
حمایت‌های دولتی	میزان بودجه اختصاص‌یافته به مدیریت بحران	(کوساماساری و همکاران، ۲۰۱۰؛ صمد و همکاران، ۲۰۲۵)
	وجود مشوق‌های دولتی برای آمادگی و پیشگیری	(یانگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ آلتون و گولدیکن، ۲۰۱۹)
	قوانین حمایتی از بازسازی پس از حادثه	(کوساماساری و همکاران، ۲۰۱۰؛ عبدول و همکاران، ۲۰۲۴)
	بیمه سوانح طبیعی با حمایت دولت	(کارلین و همکاران، ۲۰۱۴؛ آبراهام و همکاران، ۲۰۲۴)
برنامه‌ریزی راهبردی	وجود برنامه جامع آمادگی و پاسخ‌گویی	(کارلین و همکاران، ۲۰۱۴؛ عبدول و همکاران، ۲۰۲۴)
	انطباق برنامه‌ها با ارزیابی ریسک‌ها	(یانگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ سرافین، ۲۰۱۹)
	بازنگری دوره‌ای برنامه‌ها	(هرسپرگر و همکاران، ۲۰۱۹؛ ایزنوئو و همکاران، ۲۰۲۴)
بهبود مستمر	مستندسازی و تحلیل درس‌آموخته‌های حوادث گذشته	(صمد و همکاران، ۲۰۲۵؛ لارسن و فروپون، ۲۰۱۸)
	اجرای فرآیندهای بازخورد و اصلاح	(هوانگ و همکاران، ۲۰۲۵؛ تانگ و همکاران، ۲۰۱۹)
	اجرای ممیزی‌های ادواری مدیریت کیفیت	(هوانگ و همکاران، ۲۰۲۵؛ رابتا و همکاران، ۲۰۱۸)
سرعت در امداد و حفظ ایمنی	زمان واکنش اضطراری	(لارسن و فروپون، ۲۰۱۸؛ ایزنوئو و همکاران، ۲۰۲۴)
	سرعت انتقال نیرو و تجهیزات	(کامهار و همکاران، ۲۰۱۶؛ سلطانی و همکاران، ۱۴۰۴؛ جهرمی رجبی و کشاورزفرد، ۱۴۰۴)
	نرخ کاهش تلفات و خسارات	(یحیایی و بزرگی امیری، ۲۰۱۹؛ ریتچی و روسادو، ۲۰۲۴)
	سطح رضایت از عملیات امداد و نجات	(دانگ و همکاران، ۲۰۲۱؛ ایزنوئو و همکاران، ۲۰۲۴؛ اسکندری و همکاران، ۱۴۰۴)
دسترسی به منابع مالی	تنوع منابع مالی قابل استفاده در بحران	(هوانگ و همکاران، ۲۰۲۵؛ وارنر و همکاران، ۲۰۰۳)
	دسترسی سریع به منابع در زمان حادثه	(یانگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ سیویدزا و شاوا، ۲۰۲۰)
	شفافیت در تخصیص منابع	(صمد و همکاران، ۲۰۲۵؛ سیویدزا و شاوا، ۲۰۲۰)

جدول ۳. ماتریس خود تعاملی ساختاری پژوهش

عامل	C۱	C۲	C۳	C۴	C۵	C۶	C۷	C۸	C۹
چارچوب سیاست‌گذاری (C۱)		O	V	V	O	A	V	V	O
تعهدات سازمان‌های درگیر (C۲)			V	X	A	A	V	V	A
شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات (C۳)				O	O	A	X	V	A
مشارکت عمومی و خصوصی (C۴)					O	A	O	V	A
حمایت‌های دولتی (C۵)						A	V	V	V
برنامه‌ریزی راهبردی (C۶)							V	V	V
بهبود مستمر (C۷)								V	A
سرعت در امداد و حفظ ایمنی (C۸)									A
دسترسی به منابع مالی (C۹)									

هریک از شاخص‌های شناسایی‌شده برای سنجش ابعاد مختلف، در قالب طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت از پاسخ‌دهندگان ارزیابی گردید. باتوجه‌به تعداد سؤالات، حداقل حجم نمونه موردنیاز، ۱۵۰ نفر برآورد شد. پاسخ‌دهندگان به این پرسش‌نامه، مدیران و کارکنان سازمان مدیریت بحران کشور در سراسر ایران بودند. مطابق با رایزنی انجام‌شده با سازمان مدیریت بحران کشور، پرسش‌نامه‌ها به‌صورت الکترونیکی و از طریق ایمیل برای ایشان ارسال شد. در مجموع، ۲۶۸ پرسش‌نامه ارسال گردید که از این میان، ۱۶۱ پاسخ معتبر دریافت گردید و درنهایت، داده‌های حاصل از آن با استفاده از نرم‌افزار SmartPLS3 تحلیل شد.

در گام بعدی پژوهش برای تحلیل رفتار عوامل از نظر اثرگذاری و اثرپذیری از تکنیک میک‌مک[4] استفاده گردیده است. این تحلیل به شناسایی نوع رفتار عوامل براساس میزان قدرت نفوذ و وابستگی متقابل آن‌ها می‌پردازد. درنتیجه، عوامل شناسایی‌شده در ۴ گروه کلی طبقه‌بندی شدند که این امر به تصمیم‌گیری دقیق‌تر مدیران در استقرار مؤثر مدیریت کیفیت کمک می‌کند (مالکی‌نژاد و همکاران، ۲۰۲۲).

یافته‌ها

باتوجه‌به مراحل تشریح‌شده در بخش روش‌شناسی، در گام نخست، عوامل مؤثر بر استقرار سیستم مدیریت کیفیت در حوادث و بلایای پیش‌بینی‌نشده از طریق مطالعه پیشینه پژوهش شناسایی شدند. نتایج این مرحله در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

در گام بعدی و مطابق با مراحل مطرح‌شده در بخش روش تحقیق، ۹ عامل شناسایی‌شده در این پژوهش به‌منظور سنجش ارتباطات بین ابعاد، در اختیار ۱۳ تن از خبرگان قرار گرفت. براساس تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، در نخستین مرحله و با بهره‌گیری از نظرات خبرگان، ماتریس خودتعاملی ساختاری تهیه گردید. این ماتریس که نمایانگر اجماع نظرات خبرگان است، در جدول شماره ۳ ارائه شده است. برای تکمیل این ماتریس، از خبرگان خواسته شد تا با استفاده از چهار نماد X، V، O و A روابط بین عوامل را مشخص کنند تا نحوه تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متقابل عوامل به‌طور کامل تعیین گردد.

در این پژوهش، ابتدا ماتریس دست‌یابی اولیه (جدول شماره ۳) تهیه شد و بر مبنای آن، ماتریس دست‌یابی نهایی استخراج گردید. به‌منظور تعیین سطوح ابعاد، مطابق با روش‌شناسی تحقیق، لازم بود مجموعه‌های دستیابی، مقدم و مشترک شناسایی شوند که نتایج این مرحله در جدول شماره ۴ ارائه شده است. مجموعه دست‌یابی، روابط موجود در سطرهای ماتریس را تحلیل می‌کند، درحالی‌که مجموعه مقدم به بررسی ارتباطات موجود در ستون‌های ماتریس می‌پردازد. در اینجا، مقصود از روابط، هم‌پیوندی‌های مستقیم و غیرمستقیم بین مؤلفه‌هاست که درنهایت یکدیگر را تکمیل می‌کنند. ازسوی‌دیگر، مجموعه مشترک به ارتباطات دوطرفه‌ای اشاره دارد که هم در مجموعه دستیابی و هم در مجموعه مقدم وجود دارند و به‌این‌ترتیب، تعامل متقابل بین عوامل را نشان می‌دهند. این مجموعه‌ها مبنایی برای سطح‌بندی عوامل فراهم می‌کنند. در این فرآیند، ابتدا اشتراکات بین مجموعه دست‌یابی و مجموعه مشترک ارزیابی شده و سپس سطح مناسب به هر متغیر اختصاص می‌یابد. پس از تخصیص سطح اولیه، متغیر مربوطه از تمامی مجموعه‌های دستیابی، مقدم و مشترک حذف می‌شود و این روند تا تعیین سطح تمام متغیرها تکرار می‌گردد.

4. Mic Mac

جدول ۴. سطح‌بندی عوامل مؤثر بر استقرار مدیریت کیفیت در حوادث و بلایای طبیعی

عوامل	مجموعه دستیابی	مجموعه مقدم	مجموعه مشترک	سطح
چارچوب سیاست‌گذاری	(۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۸)	(۶، ۱)	(۱)	سطح چهارم
تعهدات سازمان‌های درگیر	(۲، ۳، ۴، ۷، ۸)	(۱، ۲، ۴، ۵، ۶، ۹)	(۴، ۲)	سطح سوم
شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	(۳، ۷، ۸)	(۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹)	(۷، ۳)	سطح دوم
مشارکت عمومی و خصوصی	(۲، ۳، ۴، ۷، ۸)	(۱، ۲، ۴، ۵، ۶، ۹)	(۴، ۲)	سطح سوم
حمایت‌های دولتی	(۲، ۳، ۴، ۵، ۷، ۸، ۹)	(۶، ۵)	(۵)	سطح پنجم
برنامه‌ریزی راهبردی	(۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹)	(۶)	(۶)	سطح ششم
بهبود مستمر	(۳، ۷، ۸)	(۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹)	(۷، ۳)	سطح دوم
سرعت در امداد و حفظ ایمنی	(۸)	(۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹)	(۸)	سطح اول
دسترسی به منابع مالی	(۲، ۳، ۴، ۷، ۸، ۹)	(۵، ۶، ۹)	(۹)	سطح چهارم

براساس جدول شماره ۴، ساختار مفهومی استقرار مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی به‌صورت تصویر شماره ۲ طراحی گردیده است.

ساختار به‌دست‌آمده در پژوهش که در تصویر شماره ۲ به آن پرداخته شد، به‌منظور برازش آماری در نرم‌افزار Smart PLS3 قرار داده شد تا با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده از ۱۶۱ تن از پاسخ دهندگان به پرسش‌نامه، مورد آزمون قرار بگیرد. جدول شماره ۴ مقادیر روایی و پایایی به‌دست‌آمده برای هریک از عوامل مدل را نشان می‌دهد. به‌منظور ارزیابی روایی در این تحقیق، از ابزار روایی همگرا[5] بهره‌برداری شده است. روایی همگرا به همبستگی سؤالات مرتبط با یک متغیر خاص اشاره دارد و با استفاده از دو معیار، یعنی ضرایب بار عاملی[6] و میانگین واریانس به‌اشتراک‌گذاشته[7]، مورد ارزیابی قرار گرفته است. مقادیر قابل‌قبول برای این دو معیار به‌ترتیب ۰/۴ و ۰/۵ در نظر گرفته شده است (محمدفام و همکاران، ۲۰۱۸).

برای سنجش پایایی، از دو معیار آلفای کرونباخ[8] و پایایی ترکیبی[9] استفاده گردیده است. آلفای کرونباخ به میزان همبستگی بین یک سازه و شاخص‌های مرتبط با آن اشاره دارد و مقدار قابل‌قبول برای این شاخص، ۰/۷ تعیین شده است. همچنین، پایایی ترکیبی، پایایی سازه‌ها را باتوجه‌به همبستگی آن‌ها با یکدیگر محاسبه می‌کند، به‌طوری‌که اگر مقدار پایایی ترکیبی برای هر سازه بالاتر از ۰/۷ باشد، نشان‌دهنده برازش مناسب پایایی مدل خواهد بود (سلطان‌زاده و همکاران، ۲۰۱۹).

براساس اطلاعات جدول شماره ۵ و همچنین توضیحات ارائه‌شده قبل از جدول شماره ۵، روایی و پایایی پرسش‌نامه پژوهش مورد تأیید قرار گرفت.

در ادامه به بررسی و ارزیابی برازش ساختاری مدل براساس معیارهای Q^2 و R^2 برای متغیرهای وابسته در مدل پژوهش براساس جدول شماره ۵ پرداخته شده است. معیار Q^2، توان پیش‌بینی مدل را تعیین می‌کند. مدل‌هایی که برازش ساختاری مناسبی دارند، باید قادر به پیش‌بینی شاخص‌های مرتبط با سازه‌های درون‌زا باشند. برای ارزیابی شدت قدرت پیش‌بینی مدل در مورد سازه‌های درون‌زا، سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ درصدمعرفی شده است (بتولی و همکاران، ۲۰۲۵). معیار R^2 برای ارتباط بین بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری در مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده می‌شود و نشان‌دهنده تأثیر یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا است. این معیار تنها برای سازه‌های درون‌زا محاسبه می‌شود و برای سازه‌های برون‌زا مقدار آن صفر در نظر گرفته می‌شود. سه حد آستانه ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به‌عنوان معیارهای ضعیف، متوسط و قوی، مقادیر معرفی شده‌اند، به‌طوری‌که افزایش مقدار R^2 برای سازه‌های درون‌زا نشان‌دهنده برازش بهتر مدل است (سلطان‌زاده و همکاران، ۲۰۲۳).

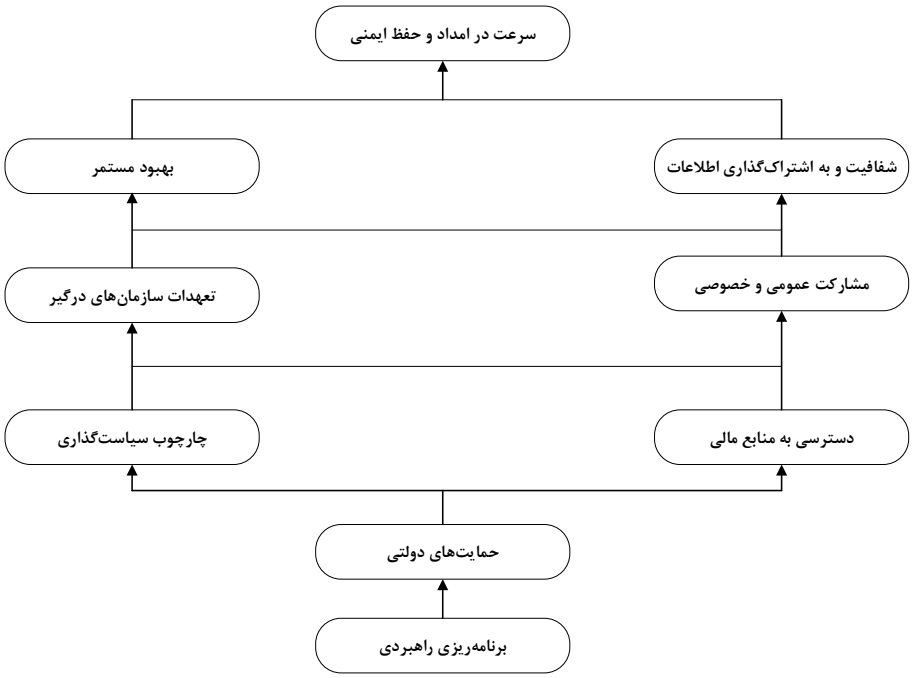
براساس اطلاعات به‌دست‌آمده در جدول شماره ۶ پژوهش، تمامی مقادیر Q^2 مدل در سطح قوی قرار دارند که بیانگر قدرت پیش‌بینی مناسب مدل است. همچنین، مقادیر مربوط به R^2 در وضعیت متوسط تا قوی ارزیابی شده‌اند.

برازش کلی مدل با استفاده از شاخص SRMR ارزیابی شده است. این شاخص که مقداری در بازه (۰) تا (۱) دارد، هرچه مقدار آن کمتر باشد، نشان‌دهنده برازش بهتر مدل است. به‌عبارت‌دیگر، افزایش بارهای عاملی و ضرایب رگرسیونی مدل باعث نزدیک‌تر شدن مقدار SRMR به صفر می‌شود. مقدار آستانه یا خط برش

5. Convergent validity
6. Outer Loadings
7. Average Variance Extracted)AVE)
8. Cronbach's α
9. Composite Reliability (CR)

جدول ۵. آزمون روایی و پایایی مدل ساختاری پژوهش

عامل	شاخص	ضرایب بار عاملی	AVE	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی
چارچوب سیاست‌گذاری	تدوین سیاست‌های کلان مدیریت بحران	۰/۸۹۴	۰/۸۰۶	۰/۸۷۹	۰/۹۲۶
	تعیین دقیق مسئولیت‌ها و اختیارات	۰/۹۰۲			
	هماهنگی در سطوح مختلف حاکمیتی	۰/۸۹۷			
تعهدات سازمان‌های درگیر	سطح آمادگی عملیاتی سازمان‌ها	/۹۰۴	۰/۸۰۳	۰/۸۷۸	۰/۹۲۵
	میزان تخصیص منابع انسانی و تجهیزاتی	۰/۸۹۳			
	وجود ساختار پاسخ‌گوی مشخص	۰/۸۹۲			
شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	دسترسی آزاد به اطلاعات ریسک و بحران	۰/۸۹۶	۰/۷۸۶	۰/۸۶۴	۰/۹۱۷
	به‌روزرسانی مستمر سامانه‌های هشدار سریع	۰/۸۹۵			
	همکاری اطلاعاتی بین سازمان‌ها	۰/۸۶۹			
مشارکت عمومی و خصوصی	مشارکت نهادهای مدنی و مردم‌نهاد در طرح‌های مقابله	۰/۸۷۸	۷۷۰	۰/۹۰۱	۰/۹۳۱
	نقش‌آفرینی بخش خصوصی در تأمین منابع و خدمات	۰/۸۸۳			
	انعقاد تفاهم‌نامه‌های همکاری عمومی–خصوصی	۰/۸۶۵			
	آموزش عمومی در حوزه مدیریت بحران	۰/۸۸۵			
حمایت‌های دولتی	میزان بودجه اختصاص‌یافته به مدیریت بحران	۰/۸۶۴	۰/۷۷۶	۰/۹۰۴	۰/۹۳۳
	وجود مشوق‌های دولتی برای آمادگی و پیشگیری	۰/۸۷۴			
	قوانین حمایتی از بازسازی پس از حادثه	۰/۹۰۹			
	بیمه سوانح طبیعی با حمایت دولت	۰/۸۷۶			
برنامه‌ریزی راهبردی	وجود برنامه جامع آمادگی و پاسخ‌گویی	۰/۹۲۳	۰/۸۱۵	۰/۸۸۶	۰/۹۳۰
	انطباق برنامه‌ها با ارزیابی ریسک‌ها	۰/۸۹۱			
	بازنگری دوره‌ای برنامه‌ها	۰/۸۹۵			
بهبود مستمر	مستندسازی و تحلیل درس‌آموخته‌های حوادث گذشته	۰/۸۹۱	۰/۷۹۲	۰/۸۹۶	۰/۹۲۰
	اجرای فرآیندهای بازخورد و اصلاح	۰/۹۰۴			
	اجرای ممیزی‌های ادواری مدیریت کیفیت	۰/۸۷۵			
سرعت در امداد و حفظ ایمنی	زمان واکنش اضطراری	۰/۸۵۶	۰/۷۹۲	۰/۹۱۲	۰/۹۳۹
	سرعت انتقال نیرو و تجهیزات	۰/۸۹۱			
	نرخ کاهش تلفات و خسارات	۰/۹۰۵			
	سطح رضایت از عملیات امداد و نجات	۰/۹۰۸			
دسترسی به منابع مالی	تنوع منابع مالی قابل استفاده در بحران	/۹۰۴	۰/۷۹۹	۰/۸۷۴	۰/۹۲۳
	دسترسی سریع به منابع در زمان حادثه	۰/۸۸۳			
	شفافیت در تخصیص منابع	۰/۸۹۵			



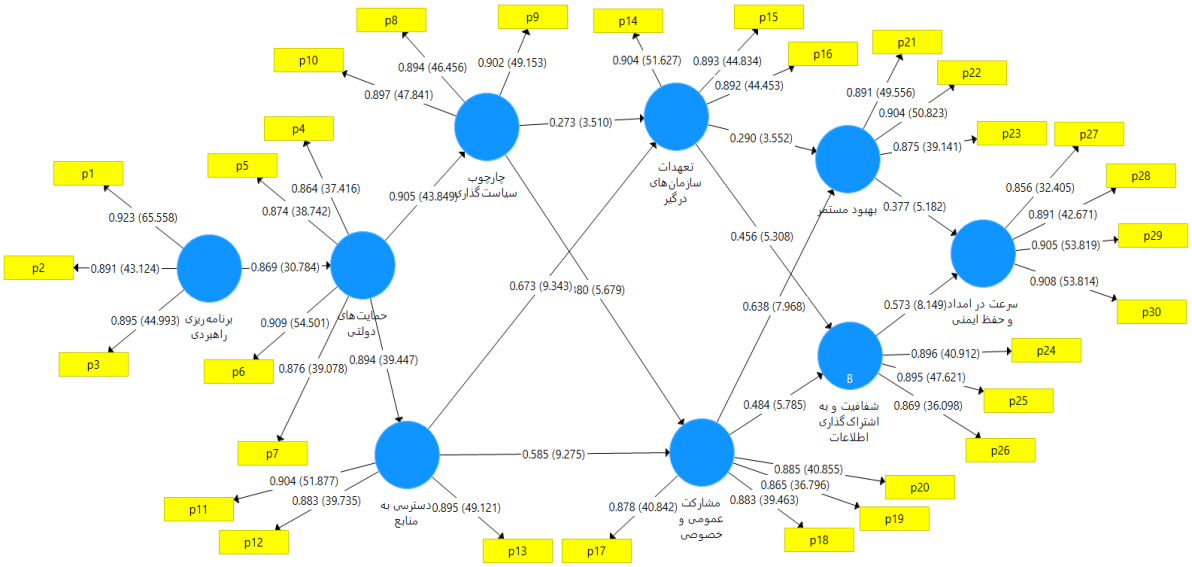
تصویر ۲. ساختار استقرار مدیریت کیفیت در حوادث و بلایای طبیعی

این شاخص برابر با ۸ درصد تعیین شده است؛ به این معنا که اگر مقدار SRMR مدل برابر یا کمتر از ۰/۰۸ باشد، بیانگر برازش مطلوب مدل است؛ و مقادیر بالاتر از این عدد نشان‌دهنده برازش کمتر مدل تلقی می‌گردد (مالکی نژاد و همکاران، ۲۰۲۰). در این پژوهش، شاخص SRMR برای مدل اشباع‌شده[10] برابر با ۰/۰۳۸ و برای مدل تخمینی[11] برابر با ۰/۰۷۹ محاسبه شده است که هر دو نشان‌دهنده برازش مناسب و قابل‌قبول کلی مدل تحقیق می‌باشد.

مقادیر آماره تی برای تمامی مسیرها باید از مقدار استاندارد ۱/۹۶ بیشتر باشد (پلات، ۲۰۱۸). در این تحقیق، تمامی مقادیر آماره تی برای روابط بررسی‌شده بالاتر از این حد قرار گرفته‌اند که نشان‌دهنده وجود ارتباط‌های معنادار بین ابعاد پژوهش است.

10. Saturated Model

11. Estimated Model



تصویر ۳. مدل مفهومی پژوهش همراه با مقادیر مرتبط با آماره t، ضرایب مسیر و بار عاملی

جدول ۶. بررسی معیارهای مرتبط با برازش مدل ساختاری در متغیرهای درون‌زای مدل

عامل	R^2	Q^2
چارچوب سیاست‌گذاری	۰/۸۱۹	۰/۶۲۵
تعهدات سازمان‌های درگیر	۰/۸۴۶	۰/۶۴۳
شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	۰/۸۴۱	۰/۶۲۶
مشارکت عمومی و خصوصی	۰/۸۷۱	۰/۶۳۱
حمایت‌های دولتی	۰/۷۵۶	۰/۵۵۲
بهبود مستمر	۰/۸۲۴	۰/۶۱۹
سرعت در امداد و حفظ ایمنی	۰/۸۵۶	۰/۶۳۷
دسترسی به منابع مالی	۰/۸۰۰	۰/۶۰۷

جدول شماره ۷، ضرایب مسیر، مقادیر آماره تی و شدت تأثیر روابط را نشان می‌دهد.

تصویر شماره ۳ که مدل مفهومی برازش‌شده پژوهش را نشان می‌دهد، مقادیر مربوط به ضرایب مسیر، آماره t و بار عاملی را ارائه می‌کند. اعداد داخل پرانتز نمایانگر مقادیر آماره t و اعداد خارج از پرانتز بیانگر ضریب مسیر هستند.

پس از تأیید و برازش مدل ساختاری ارائه‌شده در این پژوهش، امکان تحلیل دقیق ساختار شکل‌گرفته فراهم می‌شود. براین‌اساس و با بهره‌گیری از اطلاعات جدول شماره ۳، درجه نفوذ و وابستگی هریک از عوامل شناسایی شده‌اند. درجه نفوذ نشان‌دهنده میزان تأثیرگذاری یک عامل بر سایر عوامل است و درجه وابستگی بیانگر میزان تأثیرپذیری آن عامل از دیگر عوامل می‌باشد. باتوجه‌به تعداد عوامل (۹ عامل)، حداکثر درجه نفوذ و وابستگی برابر با ۹ است؛ به این معنی که هر عامل می‌تواند حداکثر از ۹ عامل دیگر تأثیر بپذیرد یا بر آن‌ها اثرگذار باشد. تصویر شماره ۴ ماتریس میک‌مک را برای عوامل پژوهش نشان می‌دهد. در این نمودار، درجه نفوذ در محور عمودی و درجه وابستگی در محور افقی مشخص شده است.

جدول ۷. نتایج حاصل از آماره t و ضرایب مسیر

رابطه	جهت رابطه	ضریب مسیر	آماره t	شدت تأثیر	نتیجه آزمون
برنامه‌ریزی راهبردی بر حمایت‌های دولتی	مستقیم	۰/۸۶۹	۲۹/۰۲	۳/۰۹۵	تأیید
بهبود مستمر بر سرعت در امداد و حفظ ایمنی	مستقیم	۰/۳۷۷	۵/۲۱۹	۰/۲۰۱	تأیید
تعهدات سازمان‌های درگیر بر بهبود مستمر	مستقیم	۰/۲۹۰	۴۹۴/۳	۰/۰۸۹	تأیید
تعهدات سازمان‌های درگیر بر شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	مستقیم	۰/۴۵۶	۵/۱۵۱	۰/۲۴۴	تأیید
حمایت‌های دولتی بر دسترسی به منابع	مستقیم	۰/۸۹۴	۳۶/۸۱۲	۴/۰۰۰	تأیید
حمایت‌های دولتی بر چارچوب سیاست‌گذاری	مستقیم	۰/۹۰۵	۴۲/۸۲۵	۴/۵۱۲	تأیید
دسترسی به منابع بر تعهدات سازمان‌های درگیر	مستقیم	۰/۶۷۳	۹/۰۵۷	۰/۷۲۰	تأیید
دسترسی به منابع بر مشارکت عمومی و خصوصی	مستقیم	۰/۵۸۵	۹/۱۵۲	۰/۶۵۲	تأیید
شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات بر سرعت در امداد و حفظ ایمنی	مستقیم	۰/۵۷۳	۸/۰۵۶	۰/۴۶۶	تأیید
مشارکت عمومی و خصوصی بر بهبود مستمر	مستقیم	۰/۶۳۸	۷/۹۲۴	۰/۴۳۰	تأیید
مشارکت عمومی و خصوصی بر شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	مستقیم	۰/۴۸۴	۵/۶۷	۰/۲۷۵	تأیید
چارچوب سیاست‌گذاری بر تعهدات سازمان‌های درگیر	مستقیم	۰/۲۷۳	۳/۴۱۴	۰/۱۱۸	تأیید
چارچوب سیاست‌گذاری بر مشارکت عمومی و خصوصی	مستقیم	۰/۳۸۰	۵/۵۸۵	۰/۲۷۵	تأیید

۹	ناحیه مستقل ۹، ۶، ۵، ۱				ناحیه پیوندی ۴، ۲				
۸									
۷									
۶									
۵									
۴	ناحیه خود مختار				ناحیه وابسته ۸، ۷، ۳				
۳									
۲									
۱									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹

تصویر ۴. نمودار قدرت وابستگی

براساس نتایج حاصل از تحلیل میک‌مک، عوامل شناسایی‌شده در چهار ناحیه اصلی طبقه‌بندی شده‌اند. در ناحیه مستقل، عوامل شماره ۱ (چارچوب سیاست‌گذاری)، ۵ (حمایت‌های دولتی)، ۶ (برنامه‌ریزی راهبردی) و ۹ (دسترسی به منابع مالی) قرار دارند که از درجه نفوذ بالا و وابستگی پایین برخوردارند؛ به این معنا که این عوامل بیشترین تأثیر را بر سایر مؤلفه‌ها داشته و خود کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. درمقابل، ناحیه وابسته شامل عوامل ۳ (شفافیت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات)، ۷ (بهبود مستمر) و ۸ (سرعت در امداد و حفظ ایمنی) است که عمدتاً تحت تأثیر سایر عوامل قرار دارند و تأثیرگذاری آن‌ها محدود است. ناحیه پیوندی نیز شامل عوامل ۲ (تعهدات سازمان‌های درگیر) و ۴ (مشارکت عمومی و خصوصی) می‌شود که دارای نقش واسط بوده و هم‌زمان از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بالایی برخوردارند. در این پژوهش، ناحیه خودمختار که معمولاً شامل عوامل با نفوذ و وابستگی پایین است، خالی باقی مانده است. این توزیع بیانگر آن است که ساختار شکل‌گرفته دارای پیوستگی و تعاملات معنادار بین اجزای اصلی خود می‌باشد.

بحث

سوانح طبیعی در جهان هر ساله جان هزاران تن را می‌گیرد و بر زندگی میلیون‌ها انسان اثر می‌گذارد. ازسوی‌دیگر مدیریت بحران پس از وقوع حادثه همواره به‌عنوان مهم‌ترین بخش از سیستم مدیریتی شناخته می‌شود. این پژوهش با هدف طراحی یک ساختار به‌منظور استقرار بهتر مدیریت کیفیت در هنگام وقع سوانح طبیعی انجام یافت. در این پژوهش ۹ عامل مؤثر بر کیفیت بهتر در هنگام وقوع سوانح طبیعی شناسایی گردید. این عوامل در قالب یک پرسش‌نامه مقایسات زوجی در اختیار ۱۳ تن از خبرگان سازمان مدیریت بحران کشور قرار گرفت تا بتوانند نحوه اثرگذاری و اثرپذیری عوامل را نسبت به یکدیگر مورد بررسی قرار دهند. در ادامه با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، ۹ عامل شناسایی‌شده در شش سطح ساختار یافت. در ادامه و به‌منظور برازش ساختار شکل‌گرفته در این پژوهش از معادلات ساختاری مربعات جزئی استفاده گردید. ساختار شکل‌گرفته و برازش‌شده در این پژوهش نشان می‌دهد عامل برنامه‌ریزی راهبردی، به‌عنوان زیرساختار حرکت مناسب در استقرار مدیریت کیفیت شناخته می‌شود. براین‌اساس در صورتی‌که بتوان به ایجاد ساختارهای مناسب در زمینه مدیریت کاراتر راهبردها در سوانح طبیعی پرداخت، امکان حرکت مناسب به سمت مدیریت کیفیت در وقوع سوانح طبیعی امکان‌پذیرتر می‌گردد. با یک برنامه‌ریزی راهبردی مناسب، حمایت‌های دولتی به افراد آسیب‌دیده به بهترین شکل ممکن امکان بروز پیدا می‌کند. درحقیقت بدین منظور می‌توان با در نظرگرفتن برنامه جامع آمادگی و پاسخ‌گویی، انطباق برنامه‌ها با ارزیابی ریسک‌ها و درنهایت بازنگری دوره‌ای برنامه‌ها اقدام به تقویت بعد برنامه راهبردی نمود. این بخش می‌تواند زمینه یک چارچوب سیاست‌گذاری مناسب و تأمین مالی بودجه‌ای در سوانح را فراهم آورد. درحقیقت کلید دست‌یابی به تأمین منابع مالی و چارچوب سیاست‌گذاری، حمایت‌های دولتی‌ای است که باتوجه‌به راهبردهای کلان به دست آمده است. با فراهم‌شدن شرایط مناسب چارچوب سیاست‌گذاری و منابع مالی، مشارکت بخش‌های مختلف دولتی و خصوصی ازیک‌سو و تعهدات سازمان‌های درگیر ازسوی‌دیگر می‌تواند در هنگام بروز سوانح طبیعی پیش‌بینی‌نشده بروز یابد. همچنین براساس مدل برازش‌شده پژوهش با مشارکت خصوصی و عمومی و تعهدات اجرایی سازمان‌های درگیر در کمک‌رسانی به آسیب‌دیدگان امکان بروز بهبود مستمر در کمک‌رسانی و شفافیت در اطلاعات فراهم می‌گردد که این موضوع می‌تواند به روند کمک‌رسانی سریع و به‌موقع به آسیب‌دیدگان بسیار مهم باشد. درنهایت نیز باتوجه‌به ساختار مفهومی شکل‌گرفته در این پژوهش، سرعت در امدادرسانی به آسیب‌دیدگان بالا می‌رود که این موضوع در

حقیقت نشان‌دهنده مدیریت کیفیت در مواجهه با بلایی طبیعی است.

نتایج تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری که بر تعامل و اولویت عوامل مختلف در سیستم مدیریت بحران تأکید دارد، با نتایج پژوهش‌های (فولر، ۲۰۲۰) و (مدگیل و همکاران، ۲۰۲۰) همخوانی دارد که نقش چندبعدی و شبکه‌ای عوامل انسانی، ساختاری و فناورانه را در پاسخ مؤثر به بحران‌ها برجسته کرده‌اند. همچنین، جایگاه کلیدی برخی عوامل در ناحیه مستقل، مانند آمادگی نهادی یا زیرساخت‌های فناورانه، با یافته‌های (سورش و همکاران، ۲۰۱۹) و (تقی‌زاده حصاری و همکاران، ۲۰۲۱) هم‌راستا است که بر نقش زیرساخت‌های کیفی و چابکی در عملیات انسانی تأکید کرده‌اند. ازسوی‌دیگر، تحلیل تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری نیز مؤید روابط علی و تأثیرگذاری قوی میان متغیرهای کلیدی بوده است؛ براین‌اساس، یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های (مادو و همکاران، ۲۰۱۴) هم‌خوان است که از طریق مدل‌سازی علی به نقش مهم مدیریت کیفیت در زنجیره تأمین امدادرسانی پی برده‌اند. همچنین، تأیید برازش مدل ساختاری این تحقیق با نتایج پژوهش‌هایی همچون (مالکی‌نژاد و همکاران، ۲۰۲۰) و (طلایی و همکاران، ۲۰۲۲) سازگار است که با استفاده از رویکردهای ترکیبی ISM-SEM در حوزه‌های مختلف مدیریتی، به ساختار سلسله‌مراتبی و تأثیرات علی بین عوامل کلیدی پرداخته‌اند. علاوه‌براین، برخی مطالعات همچون (هوانگ و همکاران، ۲۰۲۵) و (یانگ و همکاران، ۲۰۲۴) که به نقش فناوری‌های نوین و هوش مصنوعی در ارتقای تاب‌آوری و تصمیم‌گیری در شرایط اضطراری پرداخته‌اند، به‌طور غیرمستقیم مؤید یافته‌های این تحقیق‌اند، به‌ویژه در جایگاه‌یابی این عوامل در سطوح بالای سلسله‌مراتب مدل ISM. این هم‌راستایی نشان‌دهنده عمق تحلیل در پژوهش حاضر و تطابق آن با جریان‌های پژوهشی نوین است.

یافته‌های پژوهش در بخش تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی نشان می‌دهد هیچ یک از عوامل در ناحیه خودمختار (خودگردان) قرار نگرفته‌اند. ناحیه خودمختار معمولاً شامل عواملی است که هم قدرت نفوذ ضعیف و هم وابستگی کمی دارند. این عوامل به‌دلیل ارتباطات محدود با سایر مؤلفه‌های مدل، عموماً از تحلیل حذف می‌شوند. بااین‌حال، در این پژوهش، باتوجه‌به مطالعه دقیق پیشینه و انتخاب هدفمند متغیرها، تمامی عوامل در سایر نواحی تأثیرگذار قرار گرفتند که نشان‌دهنده روایی و انسجام مدل ارائه‌شده است. عوامل شفافیت و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات، بهبود مستمر، سرعت در امدادرسانی و حفظ ایمنی در ناحیه وابسته جای گرفته‌اند. ویژگی اصلی این عوامل، قدرت نفوذ پایین اما وابستگی بالا است. این مؤلفه‌ها عمدتاً نتایج مدل محسوب می‌شوند، به این معنا که تحت تأثیر عوامل دیگر شکل می‌گیرند و کمتر می‌توانند بر سایر بخش‌ها تأثیرگذار باشند. به‌عبارت‌دیگر، برای تحقق این عوامل، نیاز به اجرای موفقیت‌آمیز عوامل کلیدی دیگر وجود دارد. عوامل چارچوب سیاست‌گذاری، حمایت‌های دولتی، برنامه‌ریزی راهبردی و دسترسی به منابع مالی در بخش ناحیه مستقل قرار دارند. این مؤلفه‌ها دارای قدرت نفوذ بالا اما وابستگی کم هستند و به‌عنوان ستون‌های اصلی مدل در نظر گرفته می‌شوند. این دسته از عوامل، پایه‌های اساسی سیستم را تشکیل می‌دهند و موفقیت سایر بخش‌ها به شدت به آن‌ها وابسته است. درواقع، بدون توجه کافی به این عوامل، اجرای مؤثر مدل با چالش‌های جدی مواجه خواهد شد. تعهدات سازمان‌های درگیر و مشارکت عمومی-خصوصی در ناحیه پیوندی قرار گرفته‌اند. ویژگی اصلی این بخش، قدرت نفوذ و وابستگی بالا است. این عوامل از حساسیت و ناپایداری بالایی برخوردارند، به‌گونه‌ای‌که هرگونه تغییر در آن‌ها نه‌تنها بر خودشان، بلکه بر کل سیستم تأثیر می‌گذارد. بنابراین، مدیریت هوشمندانه این مؤلفه‌ها برای حفظ تعادل در مدل ضروری است.

نتیجه‌گیری

باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل‌های این پژوهش، روشن شد مدیریت سوانح طبیعی در کشور نیازمند بازنگری اساسی در ساختارهای سازمانی، فرآیندهای تصمیم‌گیری و نحوه تعامل میان نهادهای ذی‌ربط است. ارتقای اثربخشی در مراحل پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بازسازی مستلزم سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد و هماهنگی منسجم میان ارکان مختلف حاکمیتی است.

پیشنهادات

در این راستا، مجموعه‌ای از پیشنهادهای کاربردی به شرح زیر ارائه می‌شود:

اصلاح سازوکارهای بودجه‌ریزی و تعامل بین‌نهادی

توصیه می‌شود مدیران دولتی و نهادهای اجرایی با طراحی سازوکارهای نوین تخصیص منابع، کاهش پیچیدگی‌های بروکراتیک و توسعه زیرساخت‌های دیجیتال برای یکپارچه‌سازی اطلاعات، زمینه تصمیم‌گیری سریع و مؤثر در شرایط بحران را فراهم کنند. این اقدام علاوه‌بر ارتقای کیفیت خدمات امدادی، موجب افزایش تاب‌آوری نهادی در مواجهه با سوانح طبیعی خواهد شد.

تقویت ابعاد بنیادین سیاست‌گذاری و منابع مالی

باتوجه‌به نقش محوری سیاست‌گذاری، حمایت‌های دولتی، برنامه‌ریزی راهبردی و دسترسی به منابع مالی، پیشنهاد می‌شود ستادهای مدیریت بحران کشور تمرکز ویژه‌ای بر بازآرایی این مؤلفه‌ها داشته باشند. تدوین سیاست‌های کلان مبتنی بر شواهد و ارزیابی ریسک، ایجاد صندوق‌های پیشگیرانه و گسترش پوشش بیمه‌ای سوانح طبیعی می‌تواند انسجام و پایداری نظام مدیریت کیفیت را تضمین کند.

ایجاد سامانه جامع ارزیابی و شفافیت اطلاعات

طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه دیجیتال برای ارزیابی مستمر عملکرد نهادهای امدادی، ثبت درس‌آموخته‌ها، تحلیل بازخوردها و به‌روزرسانی سریع اطلاعات بحرانی ضروری است. چنین سامانه‌ای می‌تواند هماهنگ با نهادهای محلی و ملی عمل کرده و نقش مهمی در افزایش اثربخشی عملیات امداد و ارتقای رضایت عمومی ایفا کند.

تقویت سازوکارهای هماهنگی میان‌بخشی

باتوجه‌به اهمیت تعهدات سازمان‌های درگیر و مشارکت عمومی–خصوصی، پیشنهاد می‌شود ستادهای هماهنگی چندسطحی (ملی، استانی و محلی) با حضور دولت، نهادهای امدادی، بخش خصوصی و سازمان‌های مردم‌نهاد ایجاد شوند. این ساختارها می‌توانند تقسیم وظایف، تسهیل مشارکت، رفع تعارضات نهادی و مدیریت منابع مشترک را بر عهده گرفته و پایداری سیستم مدیریت کیفیت در بحران‌ها را تضمین کنند.

باتوجه‌به مدل مفهومی توسعه‌یافته و یافته‌های حاصل از این پژوهش، زمینه‌های ارزشمندی برای گسترش تحقیقات آینده در حوزه مدیریت کیفیت در سوانح طبیعی فراهم شده است. پژوهشگران می‌توانند با تمرکز بر تقویت ابعاد مفهومی مدل و گسترش دامنه کاربرد آن، درک عمیق‌تری از پویایی‌ها و مؤلفه‌های تأثیرگذار در مدیریت بحران به‌دست آورند. بر همین اساس، پیشنهادهای زیر برای تحقیقات آتی ارائه می‌گردد.

تحقیقات آتی می‌توانند با ادغام مدل مفهومی این پژوهش با فناوری‌های نوین مانند سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، هوش مصنوعی یا پلتفرم‌های داده‌محور، به توسعه سامانه‌های پشتیبان تصمیم‌گیری برای مدیران بحران بپردازند. این ترکیب می‌تواند اثربخشی عملیاتی مدل را در میدان عمل بهبود بخشد.

باتوجه‌به اهمیت مشارکت عمومی–خصوصی به‌عنوان یک عامل پیوندی در مدل، پژوهشگران می‌توانند در تحقیقات آینده نقش مؤلفه‌هایی چون سرمایه اجتماعی، اعتماد عمومی و ظرفیت جامعه‌محور را در بهبود مشارکت در فرآیند امدادرسانی بررسی کنند. این مطالعه می‌تواند به ارائه راه‌کارهای غیربودجه‌ای در مدیریت کیفیت بحران منجر شود.

پیشنهاد می‌شود کارایی و پویایی مدل در قالب پژوهش‌های تطبیقی در انواع مختلف سوانح طبیعی بررسی شود. این کار به شناسایی نقاط ضعف یا قوت مدل در مواجهه با ویژگی‌های خاص هر نوع حادثه کمک می‌کند و می‌تواند زمینه‌ساز توسعه نسخه‌های تخصصی‌شده مدل برای انواع خاصی از بحران‌ها باشد.

پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی از روش‌شناسی پویایی سیستم‌ها برای تحلیل تعاملات بلندمدت میان عوامل مدل استفاده شود. این رویکرد امکان شبیه‌سازی سناریوهای مختلف در طول زمان را فراهم می‌سازد و به تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا آثار تأخیر زمانی، بازخوردها و روابط غیرخطی بین مؤلفه‌های مدل را بهتر درک کرده و برای مداخلات راهبردی مؤثرتر برنامه‌ریزی کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان در تمامی مراحل این پژوهش، اصول اخلاق پژوهش را رعایت کرده‌اند. هیچ‌گونه آزمایشی بر روی نمونه‌های انسانی یا حیوانی انجام نشده است؛ از این رو، نیازی به دریافت کد تأییدیه اخلاقی نبود.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان به‌طور یکسان در مفهوم و طراحی مطالعه، جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، تفسیر نتایج و تهیه پیش‌نویس مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از تمامی خبرگان، مدیران و مشارکت‌کنندگانی که با اختصاص وقت و ارائه دانش، تجربه و دیدگاه‌های تخصصی خود در انجام این پژوهش همکاری کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایند؛ به‌ویژه از خبرگانی که در تکمیل پرسش‌نامه مقایسات زوجی و ارائه نظرات تخصصی و نیز پاسخ‌دهندگانی که در مرحله اعتبارسنجی مدل مشارکت داشتند، قدردانی می‌شود.

References

Abdul, S., Adeghe, E. P., Adegoke, B. O., Adegoke, A. A., & Udedeh, E. H. (2024). AI-enhanced healthcare management during natural disasters: conceptual insights. *Engineering Science & Technology Journal, 5*(5), 1794-1816. [DOI:10.51594/estj.v5i5.1155]

Abraham, K., Abdelwahab, M., & Abo-Zahhad, M. (2024). Classification and detection of natural disasters using machine learning and deep learning techniques: A review. *Earth Science Informatics, 17*(2), 869-891. [DOI:10.1007/s12145-023-01205-2]

ALManji, S., Lovett, J., & Mitchell, G. (2021). Factors Affecting Disaster Resilience in Oman: Integrating Stakeholder Analysis and Fuzzy Cognitive Mapping. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy, 12*(1), 29-50. [DOI:10.1002/rhc3.12201]

Altun, T., & Güldiken, N. (2019). Natural disaster insurance: Public-private sector partnership. *Journal of Human Sciences, 16*(4), 1084-1095. [Link]

Aronsson-Storrier, M. (2017). Sanitation, human rights and disaster management. *Disaster Prevention and Management, 26*(5), 514-525. [DOI:10.1108/DPM-02-2017-0032]

Baharin, S. S. K., Shibghatullah, A. S., & Othman, Z. (2009). *Disaster management in malaysia: An application framework of integrated routing application for emergency response management system*. Paper presented at: 2009 International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition, Malacca, Malaysia, 04-07 December 2009. [DOI:10.1109/SoCPaR.2009.144]

Batooli, Z., Khajevandi, A. A., Kashani, M. M., Akbari, H., Mohammadfam, I., & Shahrivar, R. A. (2025). Structural Equation Modeling of the Relationships Between Safety Climate, Self-Determined Safety Motivation, and Safety Behavior in a High-Risk Industry. *Journal of Health and Safety at Work, 15*(4), 887-903. [DOI:10.18502/jhsw.v15i4.21458]

Carlin, R. E., Love, G. J., & Zechmeister, E. J. (2014). Natural disaster and democratic legitimacy: The public opinion consequences of Chile's 2010 earthquake and tsunami. *Political Research Quarterly, 67*(1), 3-15. [DOI:10.1177/1065912913495592]

Chen, Y. E., Li, C., Chang, C. P., & Zheng, M. (2021). Identifying the influence of natural disasters on technological innovation. *Economic Analysis and Policy, 70*, 22-36. [DOI:10.1016/j.eap.2021.01.016]

Chikodzi, D., & Khumalo, P. (2021). Social and Physical Vulnerability of Settlements to Hydro-Climatic Induced Disasters: Lessons from Cyclone Idai in Zimbabwe. In: G. Nhamo & D. Chikodzi, (Eds), *Cyclones in Southern Africa. Sustainable Development Goals Series*. Cham: Springer. [DOI:10.1007/978-3-030-74303-1_13]

David Swanson, R., & Smith, R. J. (2013). A path to a public-private partnership: Commercial logistics concepts applied to disaster response. *Journal of Business Logistics, 34*(4), 335-346. [DOI:10.1111/jbl.12031]

Djoumessi, Y. F., & Mbongo, L. B. E. (2022). An analysis of information Communication Technologies for natural disaster management in Africa. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 68*, 102722. [DOI:10.1016/j.ijdrr.2021.102722]

Dong, Z. S., Meng, L., Christenson, L., & Fulton, L. (2021). Social media information sharing for natural disaster response. *Natural hazards, 107*(3), 2077-2104. [DOI:10.1007/s11069-021-04528-9]

Edwards, B., Gray, M., & Borja, J. (2021). The influence of natural disasters on violence, mental health, food insecurity, and stunting in the Philippines: Findings from a nationally representative cohort. *SSM - Population Health, 15*, 100825. [DOI:10.1016/j.ssmph.2021.100825] [PMID]

Eskandari, M., Asghari, H., & Modiri M. (2025). [Identifying and Prioritizing Risk Factors in Supply Chain Logistics for Crisis Management Using an Integrated Fuzzy Approach (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge, 15* (1), 104-123. [DOI:10.32598/DMKP.15.1.894.1]

Ezeasor, I. C., Madu, C. N., Kuei, C. H., Ozumba, B. C., Madu, I. E., & Nnadi, V. E. (2018). Evolving Disaster Relief Supply Chain Quality Management (DRSCQM) into Nigeria's Emergency Operations. In *Handbook of Disaster Risk Reduction & Management* (pp. 867-888). Singapore: World Scientific. [DOI:10.1142/9789813207950_0036]

Ezeonu, N. A., Hertelendy, A. J., Adu, M. K., Kung, J. Y., Itanyi, I. U., & Dias, R. D. L., et al. (2024). Mobile apps to support mental health response in natural disasters: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research, 26*, e49929. [DOI:10.2196/49929] [PMID]

Fuller, P. (2020). *Disasters displace more people than conflict and violence*. Geneva: UN Office for Disaster Risk Reduction. [Link]

Hayes, P., & Kelly, S. (2018). Distributed morality, privacy, and social media in natural disaster response. *Technology in Society, 54*, 155-167. [DOI:10.1016/j.techsoc.2018.05.003]

Hersperger, A. M., Grădinaru, S., Oliveira, E., Pagliarin, S., & Palka, G. (2019). Understanding strategic spatial planning to effectively guide development of urban regions. *Cities, 94*, 96-105. [DOI:10.1016/j.cities.2019.05.032]

Huang, Y., Liu, M., Yang, J., Fang, W., Ma, Z., & Bi, J. (2025). Harnessing emerging technologies to address data gaps in natural disaster risk management: A conceptual framework and applications. *Frontiers of Engineering Management, 12*, 1242–1253. [DOI:10.1007/s42524-025-5019-9]

Jahromi Rajabi, G., & KeshavarzFard, R. (2025). [A Collaborative Model of Humanitarian Assistance for Maximum Coverage of Areas Affected by Natural Disasters (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge,15* (2), 182-201. [DOI:10.32598/DMKP.15.2.895.1]

Khan, M., Lee, H. Y., & Bae, J. H. (2019). The role of transparency in humanitarian logistics. *Sustainability, 11*(7), 2078. [DOI:10.3390/su11072078]

Khankeh, H., & Hosseini, S. (2017). [Choosing best crisis management model resulting from natural disasters in target countries based on multiple criteria decision making (AHP) (Persian)]. *Strategic Defense Studies, 15*(70), 301-320. [Link]

Komendantova, N., & Erokhin, D. (2025). Artificial Intelligence Tools in Misinformation Management during Natural Disasters. *Public Organization Review, 25*, 81–105. [DOI:10.1007/s11115-025-00815-2]

Kong, D., Lin, Z., Wang, Y., & Xiang, J. (2021). Natural disasters and analysts' earnings forecasts. *Journal of Corporate Finance, 66*, 101860. [DOI:10.1016/j.jcorpfin.2020.101860]

Kruhlov, V., Latynin, M., Horban, A., & Petrov, A. (2020). Public-private partnership in cybersecurity. In S. Gnatyuk, S. Fedushko, Z. Hu, R. Odarchenko, Y. Syerov, A. Peleshchyshyn, & I. Korobiichuk (Eds.), *Proceedings of the International Workshop on Cyber*

Hygiene (CybHyg-2019) (CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2654, pp. 619–628). [Link]

Kumbhar, A., Koohifar, F., Güvenç, I., & Mueller, B. (2016). A survey on legacy and emerging technologies for public safety communications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials, 19*(1), 97-124. [DOI:10.1109/COMST.2016.2612223]

Kusumasari, B., Alam, Q., & Siddiqui, K. (2010). Resource capability for local government in managing disaster. *Disaster Prevention and Management: An International Journal, 19*(4), 438-451. [DOI:10.1108/09653561011070367]

Lahiri, S., Snowden, B., Gu, J., Krishnan, N., Yellin, H., & Ndiaye, K. (2021). Multidisciplinary Team Processes Parallel, Natural Disaster Preparedness and Response: A qualitative case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 61*, 102369. [DOI:10.1016/j.ijdrr.2021.102369]

Lake, A. W., James, H., & Berketa, J. W. (2012). Disaster victim identification: Quality management from an odontology perspective. *Forensic Science, Medicine, and Pathology, 8*(2), 157–163. [DOI:10.1007/s12024-011-9286-x] [PMID]

Larson, P. D., & Foropon, C. (2018). Process improvement in humanitarian operations: an organisational theory perspective. *International Journal of Production Research, 56*(21), 6828-6841. [DOI:10.1080/00207543.2018.1424374]

Lassa, J. A., Surjan, A., Caballero-Anthony, M., & Fisher, R. (2019). Measuring political will: An index of commitment to disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 34*, 64-74. [DOI:10.1016/j.ijdrr.2018.11.006]

Madu, C. N., & Kuei, C. H. (2014). Disaster relief supply chain quality management (DRSCQM). *International Journal of Quality & Reliability Management, 31*(9), 1052-1067. [DOI:10.1108/IJQRM-08-2013-0136]

Malekinejad, P., Zeiaeian, M., & Zeiaeian, M. (2020). Designing a new framework for the competency model of higher education managers using ISM and SEM integrated approach. *Journal of Standard and Quality Management, 10*(1), 101-129. [Link]

Malekinejad, P., Ziaeian, M., & Bamakan, S. M. H. (2022). A communication model for reducing the bullwhip effect in closed-loop supply chain. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering, 5*, 100086. [DOI:10.1016/j.aime.2022.100086]

Mansourian, A., Rajabifard, A., Zoej, M. V., & Williamson, I. (2006). Using SDI and web-based system to facilitate disaster management. *Computers & Geosciences, 32*(3), 303-315. [DOI:10.1016/j.cageo.2005.06.017]

Masiyakurima, P., Chilunjika, A., & Muzvidziwa-Chilunjika, S. R. T. (2020). Challenges faced in the implementation of the Zimbabwe Agenda for Sustainable Socio-Economic Transformation (ZIMASSET) economic policy from 2013 to 2018. *International Journal of Humanities, Management and Social Science, 3*(2), 89–103. [DOI:10.36079/lamintang.ij-humass-0302.150]

Matsuoka, Y., & Gonzales Rocha, E. (2020). Sendai voluntary commitments: landslide stakeholders and the all-of-society approach enhanced by UNDRR. *Landslides, 17*(10), 2253-2269. [DOI:10.1007/s10346-020-01519-y] [PMID]

Meerow, S., & Newell, J. P. (2019). Urban resilience for whom, what, when, where, and why?. *Urban Geography, 40*(3), 309-329. [DOI:10.1080/02723638.2016.1206395]

Modgil, S., Singh, R. K., & Foropon, C. (2020). Quality management in humanitarian operations and disaster relief management: A review and future research directions. *Annals of Operations Research, 319*(1), 1045–1098. [DOI:10.1007/s10479-020-03695-5] [PMID]

Mohammadfam, I., Soltanzadeh, A., Arsang, S., & Mohammadi, H. (2018). Structural equation modeling modeling (SEM) of occupational accidents size based on risk management factors; A field study in process industries. *Health Scope, 8*(1), e62380. [DOI:10.5812/jhealthscope.62380]

Naderibani, M., Ebrahimzadeh Pezeshki, R., Abolghasemi, M., & Malekinejad, P. (2017). [Designing a conceptual model for achieving corporate entrepreneurship using an integrated approach of Mikhailov's fuzzy analytic hierarchy process and interpretive structural modeling: A case study of the Sports and Youth Organization of Yazd Province (Persian)]. *Journal of Applied Research in Sport Management, 6*(3), 127–139. [Link]

Obeagu, E. I., & Obeagu, G. U. (2024). Mental Health and Psychosocial Effects of natural disaster on HIV Patients. *Sciences, 4*(1), 38-44. [DOI:10.22270/ajdhs.v4i1.63]

Palliyaguru, R., & Amaratunga, D. (2008). Managing disaster risks through quality infrastructure and vice versa: Post_disaster infrastructure reconstruction practices. *International Journal of Building Pathology and Adaptation, 26*(5), 426–434. [DOI:10.1108/02630800810922766]

Platt, S. (2018). Factors affecting the speed and quality of post-disaster recovery and resilience. In R. Rupakhety & S. Ólafsson (Eds), *Earthquake Engineering and Structural Dynamics in Memory of Ragnar Sigbjörnsson. ICESD 2017. Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering, vol 44*. Cham: Springer. [DOI:10.1007/978-3-319-62099-2_19]

Rabta, B., Wankmüller, C., & Reiner, G. (2018). A drone fleet model for last-mile distribution in disaster relief operations. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 28*, 107-112. [DOI:10.1016/j.ijdrr.2018.02.020]

Ritchie, H., & Rosado, P. (2024). Is the number of natural disasters increasing?. Retrieved from: [Link]

Sabouhi, F., Bozorgi-Amiri, A., Moshref-Javadi, M., & Heydari, M. (2019). An integrated routing and scheduling model for evacuation and commodity distribution in large-scale disaster relief operations: a case study. *Annals of Operations Research, 283*(1), 643-677. [DOI:10.1007/s10479-018-2807-1]

Sakurai, M., & Murayama, Y. (2019). Information technologies and disaster management-Benefits and issues. *Progress in Disaster Science, 2*, 100012. [DOI:10.1016/j.pdisas.2019.100012]

Samad, M. A., Arifin, K., & Abas, A. (2025). A systematic literature review on the challenges of Southeast Asian countries in natural disaster management. *Cogent Social Sciences, 11*(1), 2435590. [DOI:10.1080/23311886.2024.2435590]

Sassa, S., & Takagawa, T. (2019). Liquefied gravity flow-induced tsunami: First evidence and comparison from the 2018 Indonesia Sulawesi earthquake and tsunami disasters. *Landslides, 16*(1), 195-200. [DOI:10.1007/s10346-018-1114-x]

Sepúlveda, E., Contreras, R., & Castillo, A. M. (2021). Socio-natural Disasters and Poverty: An Analysis from Emergency Decrees Issued in Chile. *Social Work & Society, 19*(1), 1-16. [Link]

Seraphin, H. (2019). Natural disaster and destination management: The case of the Caribbean and hurricane Irma. *Current Issues in Tourism, 22*(1), 21-28. [DOI:10.1080/13683500.2017.1422483]

Shakya, S., Basnet, S., & Paudel, J. (2022). Natural disasters and labor migration: Evidence from Nepal's earthquake. *World Development, 151,* 105748. [DOI:10.1016/j.worlddev.2021.105748]

Siwedza, S., & Shava, S. (2020). Insurance, increasing natural disaster risks and the SDGs: A focus on Southern Africa. In G. Nhamo, G. Odularu, & V. Mjimba (Eds), *Scaling up SDGs Implementation. Sustainable Development Goals Series.* Cham: Springer. [DOI:10.1007/978-3-030-33216-7_9]

Saffari Darberazi, A., Malekinejad, P., & Ziaeian, M. (2021). [Designing a Green Knowledge Deployment and Implementation Model with an Integrated Approach to Interpretive Structural Modeling and Structural Equation Modeling (Persian)]. S*ciences and Techniques of Information Management, 7*(3), 123-158. [DOI:10.22091/stim.2020.6169.1469]

Soltanzadeh, A., Heidari, H. R., Mahdinia, M., Mohammadi, H., Mohammadbeigi, A., & Mohammadfam, I. (2019). [Path analysis of occupational injuries based on the structural equation modeling approach: A retrospective study in the construction industry (Persian)]. *Iran Occupational Health, 16*(3), 47–57. [Link]

Soltani, A., Khankeh, H., & Nasiri, A. (2025). [Effective Factors in Organizing Volunteers to Participate in the Management of Urban Crises in Tehran, Iran (Persian)]. *Disaster Prevention and Management Knowledge, 15* (1), 16-29. [DOI:10.32598/DMKP.15.1.888.1]

Soltanzadeh, A., Mohammadfam, I., Mahdinia, M., & Sadeghi-Yarandi, M. (2023). Construction accident data mining: A retrospective study using structural equation modeling based on 10-year data. *Work (Reading, Mass.), 75*(4), 1341–1350. [DOI:10.3233/WOR-220128] [PMID]

Stenseke, M., & Larigauderie, A. (2018). The role, importance and challenges of social sciences and humanities in the work of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services (IPBES). *Innovation: The European Journal of Social Science Research, 31*(sup1), S10-S14. [DOI:10.1080/13511610.2017.1398076]

Suresh, M., Ganesh, S., & Raman, R. (2019). Modelling the factors of agility of humanitarian operations. *International Journal of Agile Systems and Management, 12*(2), 108-123. [DOI:10.1504/IJASM.2019.100356]

Taghizadeh-Hesary, F., Sarker, T., Yoshino, N., Mortha, A., Vo, X. V. (2021). Quality infrastructure and natural disaster resiliency: A panel analysis of Asia and the Pacific. *Economic Analysis and Policy, 69,* 394-406. [DOI:10.1016/j.eap.2020.12.021]

Talaie, H., Ziaeian, M., & Malekinejad, P. (2022). [Designing the establishment and implementation model of quality 4.0 with the integrated approach of interpretive structural modeling and structural equation modeling (Persian)]. *Journal of Quality Engineering and Management, 12*(1), 51–68. [DOI:10.48313/jqem.2022.164188]

Tang, R., Wu, J., Ye, M., & Liu, W. (2019). Impact of economic development levels and disaster types on the short-term macroeconomic consequences of natural hazard-induced disasters in China. *International Journal of Disaster Risk Science, 10*(3), 371-385. [DOI:10.1007/s13753-019-00234-0]

Wagner, N., & Agrawal, V. (2014). An agent-based simulation system for concert venue crowd evacuation modeling in the presence of a fire disaster. *Expert Systems with Applications, 41*(6), 2807-2815. [DOI:10.1016/j.eswa.2013.10.013]

Waluszewski, A., Hakansson, H., & Snehota, I. (2019). The public-private partnership (PPP) disaster of a new hospital-expected political and existing business interaction patterns. J*ournal of Business & Industrial Marketing, 34*(5), 1119-1130. [DOI:10.1108/JBIM-12-2018-0377]

Warner, K., Pflug, G., Martin, L. A., Linnerooth-Bayer, J., Freeman, P., & Mechler, R. (2003). Disaster risk management: National systems for the comprehensive management of disaster risk and financial strategies for natural disaster reconstruction. [DOI:10.18235/0010539]

Warsame, A. A., Mohamed, J., & Sarkodie, S. A. (2024). Natural disasters, deforestation, and emissions affect economic growth in Somalia. *Heliyon, 10*(6), e28214. [DOI:10.1016/j.heliyon.2024.e28214] [PMID]

Yahyaei, M., & Bozorgi-Amiri, A. (2019). Robust reliable humanitarian relief network design: An integration of shelter and supply facility location. *Annals of Operations Research, 283*(1), 897-916. [DOI:10.1007/s10479-018-2758-6]

Yang, J., Hou, H., & Hu, H. (2024). Exploring the intelligent emergency management mode of rural natural disasters in the era of digital technology. *Sustainability, 16*(6), 2366. [DOI:10.3390/su16062366]

Yulianto, E., Yusanta, D. A., Utari, P., & Satyawan, I. A. (2021). Community adaptation and action during the emergency response phase: Case study of natural disasters in Palu, Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 65,* 102557. [DOI:10.1016/j.ijdrr.2021.102557]