



Research Paper

Presentation of a Policy Framework Model for Resilience of Distribution Networks Based on Integrated Urban Management

Mojtaba Parsaei: PhD student, Department of Public Administration, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Ali Rezaian* :Professor, Department of Public Administration, Faculty of Management, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Nader Houshmandyar: Associate Professor, Department of Public Administration, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Received: ۲۰۲۳/۰۶/۱۱

Accepted: ۲۰۲۴/۰۶/۱۷

PP: ۱۲۳-۱۳۰

Use your device to scan and read the article online



Keywords: *Resilience, crisis management, policy making, electricity distribution networks*

Abstract

Nowadays, infrastructure systems such as power grids play a very important role in human life. Due to climate changes in recent years, unexpected events have increased and intensified. And these incidents can affect the performance of energy infrastructure. One of the most important consequences of these incidents is widespread and long-term power outages. The possibility of these incidents is very high due to the spread and dispersion of electricity distribution networks. Therefore, the concept of network resilience is very important. System resilience is the system's ability to minimize the negative effects of destructive events. Therefore, resilience is based on adaptability, durability, and reversibility when faced with unforeseen events. The main goal of this research is to formulate a general policy for the resilience of the power distribution network in the management of the flood crisis using the qualitative method of theme analysis. In this research, a semi-structured interview tool is used to collect information. In this article, by presenting a conceptual model, it was proved that the themes of environmental shock, economic system, cultural and social system, management system, crisis management and technical system and infrastructures are on the line. Resilience policies of power distribution networks are effective. And by considering them, policy makers can help the resilience of the network in times of crisis.

Citation: Parsaei, M., Rezaian, A., & Houshmandyar, N. (۲۰۲۴). **Presentation of a Policy Framework Model for Resilience of Distribution Networks Based on Integrated Urban Management**, *Journal of Regional Planning*, ۱۴(۰۳), ۱۲۳-۱۳۰.

DOI: ۱۰,۳۰۴۹۰/jzpm.۲۰۲۴,۳۱۹۷۰,۴۲۴.

* **Corresponding author:** Ali Rezaian, **Email:** a-rezaian@sbu.ac.ir, **Tel:** +۹۸

Extended Abstract

Introduction

The rapid development of cities and the growing urban population have introduced new challenges in energy supply and the management of power distribution networks. These networks, as critical components of urban infrastructure, are increasingly affected by climate change and natural disasters. Climate events like floods and storms can lead to power outages and significant financial losses, making it essential to enhance the resilience of these networks. Research indicates that utilizing modern technologies such as smart grids, predictive and warning systems, and the development of renewable energy sources can significantly improve the resilience of power distribution networks. Additionally, cooperation and coordination among various stakeholders, including power operators, urban managers, and researchers, are crucial for better management and increased network resilience against disasters. These efforts not only contribute to the sustainable supply of energy but also ensure improved quality of energy services and network security. Ultimately, developing the resilience of power distribution networks as a strategic goal in integrated urban management and creating sustainable cities that can withstand various challenges is an unavoidable necessity.

Methodology

As previously stated, the primary objective of this study is to establish public policy for enhancing the resilience of the power distribution network in flood crisis management through qualitative thematic analysis. This research is novel in that it employs thematic analysis, a method that allows researchers to delve into data, blending knowledge and art, without relying on a pre-existing theoretical framework. Instead, it can be used to develop such a framework. The initial data was gathered from interviews, placing this study within the category of field and library research. In this research, the selection of expert participants continued until data sufficiency and saturation were achieved, ensuring that subsequent samples would not provide additional or distinct information. Ultimately, the researcher reached theoretical saturation after conducting 10 interviews.

Studies suggest that in a carefully conducted research, 10 to 20 samples are generally sufficient for interviews, considering available time and resources. In this study, to calculate test-retest reliability, three interviews were selected from the total conducted, and each code was coded twice by the researcher with a 20-day interval. The results showed that the total number of codes registered by the researcher was 124, with 60 total agreements between these codes. The inter-coder reliability for the interviews conducted in this study was 90%, using the specified formula. Given that this reliability exceeds 70%, the applicability of the coding was confirmed, and it can be asserted that the current interview analysis is reliable and appropriate.

Results and Discussion

This study focuses on public policy for enhancing the resilience of electricity distribution networks in flood crisis management using qualitative thematic analysis. The data were collected through interviews and analyzed accordingly. Initially, data were coded, and these codes were then organized into various themes for analysis. Ultimately, 21 organizing themes were identified as components of the resilience model for electricity distribution companies. These themes were categorized into six overarching themes: environmental shocks, management systems, cultural and social systems, crisis management, economic systems, and technical and infrastructure systems. Each overarching theme represents a dimension of the resilience model, guiding responses to the research questions. The findings indicate that these themes provide comprehensive answers to the sub-questions of the research and contribute to enhancing resilience in electricity distribution networks. The results offer a framework for improving crisis management, increasing efficiency, and reducing vulnerability. This model can serve as a valuable guide for electricity distribution companies in strengthening their resilience and managing natural crises effectively.

Conclusion

Ultimately, enhancing the resilience of electricity distribution networks through integrated urban management not only improves their performance but also plays a

crucial role in sustainable development and urban resilience against various disruptions and events. Achieving this goal requires a combination of risk analysis, integrated urban management, new technologies, energy resource diversification, and public awareness. Research by Rezaii et al. (۲۰۲۳) highlights the role of modern technologies, such as smart grids and the Internet of Things, in strengthening urban electricity distribution resilience. Their findings indicate that these technologies significantly improve the network's ability to withstand variable

conditions and events, leading to better energy distribution performance in cities. Additionally, resilience planning requires a paradigm shift in the attitudes of managers and stakeholders. This includes improving mental models of resilience and addressing both external events and internal changes. Effective resilience planning involves diverse strategies, including energy resource diversification, smart demand management, and the use of renewable energy sources. Accurate data collection and analysis help identify risks and vulnerabilities, leading to targeted resilience improvements.



فصلنامه علمی برنامه ریزی منطقه‌ای


دوره ۱۴ شماره ۵۳، بهار ۱۴۰۳
شاپا چاپی: ۶۷۳۵ - ۲۲۵۱ - شاپا الکترونیکی: ۷۰۵۱ - ۲۴۲۳
<https://jzpm.marvdasht.iau.ir/>



مقاله پژوهشی

ارائه مدل خط مشی گذاری تاب‌آوری شبکه‌های توزیع براساس مدیریت یکپارچه شهری

مجتبی پارسایی: دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
علی رضائیان*: استاد، دانشکده مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
نادر هوشمندیار: دانشیار، گروه مدیریت دولتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده	اطلاعات مقاله
<p>مفهوم تاب‌آوری شبکه بسیار مطرح است. تاب‌آوری سیستم، توانایی سیستم در به حداقل رساندن اثرات منفی رخدادهای مخرب است. بنابراین، تاب‌آوری بر مبنای انطباق‌پذیری، دوام و همچنین برگشت‌پذیری در زمان مواجه شدن با حوادث پیش‌بینی نشده استوار است. هدف اصلی این پژوهش خط مشی گذاری عمومی برای تاب‌آوری شبکه توزیع نیروی برق در مدیریت بحران سیل به روش کیفی تحلیل مضامین می‌باشد. در این پژوهش از ابزار مصاحبه نیمه سازمان یافته جهت گردآوری اطلاعات استفاده است. در این پژوهش، گروه خبرگان انتخاب شده تا وقتی که کفایت داده‌ها حاصل شده و پژوهشگر اطمینان حاصل کند که نمونه‌های بعدی تفاوت‌های معناداری نخواهند داشت. در نهایت، تعداد ۱۵ مصاحبه با این کار به اشباع نظری دست‌یافته است. جهت ارزیابی پایایی، سه مصاحبه انتخاب شده و کدها دوباره توسط پژوهشگر بعد از ۲۵ روز تکراری کدگذاری شدند. نتایج نشان داد که از ۱۲۴ کد ثبت شده، ۶۵ توافق در تحلیل کدها بین دوباره‌کدگذاری وجود دارد. نسبت پایایی بین کدها با استفاده از فرمول معادل ۹۵٪ محاسبه شد، که نشان‌دهنده پایایی مناسب تحلیل است. نتایج تحلیل تم نشان داد که مضامین شوک محیطی، نظام اقتصادی، نظام فرهنگی و اجتماعی، نظام مدیریتی، مدیریت بحران و نظام فنی و زیرساخت‌ها بر خط مشی گذاری تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق موثر هستند. و سیاست‌گذاران با در نظر گرفتن آن‌ها می‌توانند به تاب‌آوری شبکه در مواقع بحران کمک نمایند.</p>	<p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۸ شماره صفحات: ۱۳۰-۱۲۳</p> <p>از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید</p>  <p>واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، مدیریت بحران، خط مشی گذاری، شبکه‌های توزیع برق</p>

استناد: پارسایی، مجتبی؛ رضائیان، علی و هوشمندیار، نادر (۱۴۰۳). ارائه مدل خط مشی گذاری تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برای ساس مدیریت یکپارچه شهری، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۴(۵۳)، ۱۲۳-۱۳۰.

DOI: 10.30495/jzpm.2024.31975.4240

مقدمه

در دهه‌های اخیر، توسعه و پیشرفت شهرها و مناطق شهری به عنوان یکی از پدیده‌های برجسته در مسیر تحولات جهانی قرار گرفته است. این رشد سریع و پویا به همراه افزایش جمعیت و توسعه زیرساخت‌های شهری، چالش‌های جدیدی را در مدیریت منابع و ارتباطات شهری به وجود آورده است. در این سیاق، تأمین انرژی به عنوان یکی از نیازهای اساسی شهری به اهمیت ویژه‌ای دست یافته است. سیستم‌های توزیع برق، به عنوان ستون اساسی تأمین انرژی شهری و عاملی کلیدی در عملکرد شهرها، تحت تأثیر مستقیم تغییرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی قرار دارند (Smith et al., ۲۰۱۹).

با وجود اهمیت بی‌نظیر سیستم‌های توزیع برق، تحیده‌ها و چالش‌های متعددی نیز در مقابل آنها قرار دارد. از جمله چالش‌های بزرگی که بر شبکه‌های توزیع برق تأثیر می‌گذارد، تغییرات اقلیمی و حوادث طبیعی متنوع است. در سال‌های اخیر، شاهد افزایش بی‌سابقه‌ی حوادث اقلیمی مانند سیلاب‌ها، تنش‌های اقلیمی ناشی از گرمایش جهانی، طوفان‌ها و رخدادهای جوی نامنظم بوده‌ایم. این حوادث به طور مستقیم با شبکه‌های توزیع برق در مناطق شهری تداخل دارند و می‌توانند منجر به قطعی انرژی، خسارات مالی جدید و حتی اختلالات جامعه شوند. بنابراین، توانمندی شبکه‌های توزیع برق در مقابل حوادث اقلیمی و تغییرات ناگهانی، تا حد زیادی به توانایی تاب‌آوری آنها و توانایی تداوم عملکرد در شرایط بحرانی بستگی دارد. در این راستا، تحقیقات جدیدی در زمینه توسعه مدل‌ها و راهکارهای مدیریت تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق ارائه می‌شود (Exposito et al., ۲۰۱۷).

در معرض چالش‌های اقلیمی و حوادث طبیعی، تداوم تأمین انرژی به مناطق شهری و محافظت از زیرساخت‌های شهری از اهمیت بی‌نظیری برخوردار است. برای مثال، سیلاب‌ها می‌توانند منجر به قطع تأمین برق در مناطق مختلف شهری شوند و اختلالات جدی را ایجاد کنند. به همین دلیل، ارتقاء تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق به حوادث اقلیمی مورد تأکید قرار گرفته است. همچنین، بررسی تجربیات جهانی و اقدامات موفق در مدیریت تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق می‌تواند به عنوان راهکارهای الهام‌بخش برای مناطق شهری مورد استفاده قرار گیرد. این اقدامات می‌توانند شامل توسعه سیستم‌های پیش‌بینی و هشداردهی، بهبود ساختارهای شبکه با توجه به نواقص شناخته‌شده و افزایش ظرفیت تولید توزیع باشد (Brown & Smith, ۲۰۲۰).

با توجه به پیچیدگی و تغییرپذیری محیط‌های شهری، تلاش برای بهبود تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق نیازمند همکاری و هماهنگی میان نهادهای مختلف، اپراتورهای برق، مدیران شهری، محققان و جامعه است. این همکاری‌ها می‌توانند منجر به تعاملات موثرتر در برابر حوادث اقلیمی شده و به‌عنوان یک پیشنهاد عملی برای توسعه مدیریت یکپارچه شهری و تاب‌آوری در برابر حوادث طبیعی در نظر گرفته شوند. تحقیقات بیشتر نشان داده است که برای تحقق تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق در مواجهه با حوادث اقلیمی، نیازمندی‌های چندگانه‌ای وجود دارد که باید به آنها توجه شود. از جمله این نیازمندی‌ها می‌توان به مدیریت منابع انرژی، بهینه‌سازی ساختار شبکه، تطویر تکنولوژی‌های انتقال و توزیع، ایجاد سیستم‌های هشداردهی و پیش‌بینی، و توسعه نیروگاه‌های تولید توزیع محلی و تجدیدپذیر اشاره کرد (Gomez-Exposito et al., ۲۰۱۷).

یکی از مسائل مهم در ارتقاء تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق، بهره‌گیری از تکنولوژی‌های هوشمند است. این تکنولوژی‌ها می‌توانند با کاهش زمان پاسخ‌دهی به حوادث و انجام انتقال انرژی به‌طور بهینه در شرایط مختلف، نقش مؤثری در افزایش تاب‌آوری شبکه‌ها ایفا کنند. همچنین، سیستم‌های هوشمند می‌توانند اطلاعات دقیق‌تری از وضعیت شبکه و تغییرات ناگهانی را فراهم کنند که به مدیران شبکه کمک می‌کند تا بهترین تصمیمات را در شرایط بحرانی اتخاذ کنند. در نتیجه، ارتقاء تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق در مدیریت یکپارچه شهری به‌عنوان یک هدف استراتژیک در توسعه پایدار شهرها و مناطق شهری مطرح شده است. این اقدامات نه تنها می‌توانند در کاهش خطرات و خسارات ناشی از حوادث اقلیمی و طبیعی کمک کنند، بلکه به تضمین تأمین انرژی پایدار، افزایش امنیت شبکه‌ها و بهبود کیفیت خدمات انرژی به مناطق شهری نیز کمک می‌کنند. این زمینه، با توجه به رشد شهرنشینی و اهمیت رشد پایدار، به‌ویژه مورد توجه قرار گرفته است. همچنین، ارتقاء توانمندی تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق به حوادث اقلیمی نیازمند تدابیر جدی در سطوح سیاست‌گذاری، مدیریت و فناوری است. استفاده از تکنولوژی‌های نوین مانند شبکه‌های هوشمند، سیستم‌های اتوماسیون، و تجهیزات پیشرفته مانند ترانسفورماتورهای مقاوم در برابر شوک‌های طبیعی، نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری و پایداری شبکه‌های توزیع برق دارد. همچنین، تدابیر اقتصادی و سیاست‌های تشویقی برای توسعه نیروگاه‌های تولید توزیع محلی و تجدیدپذیر نیز می‌تواند به تقویت توانمندی تاب‌آوری این شبکه‌ها کمک کند. در پایان، ایجاد مدل خط مشی گذاری تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق در مدیریت یکپارچه شهری یک چالش مهم در حوزه انرژی و توسعه پایدار است. این مدل‌ها می‌توانند با تلفیق تخصص‌های مختلف و توجه به تجربیات جهانی، بهبود تاب‌آوری و امنیت شبکه‌ها را تضمین کنند و منجر به ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان و ایجاد شهرهای پایدار و مقاوم در برابر چالش‌های مختلف می‌شوند (Gomez-Exposito et al., ۲۰۱۷). به طور خلاصه، توسعه تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق در شهرها و مناطق شهری یک ضرورت است که نه تنها به تأمین انرژی پایدار کمک می‌کند، بلکه به

مقابله با چالش‌های اقلیمی و حوادث طبیعی، بهبود کیفیت خدمات انرژی و افزایش امنیت شبکه‌ها نیز می‌انجامد. برای دستیابی به این هدف، همکاری بین نهادهای مختلف و بهره‌گیری از تکنولوژی‌های هوشمند و نوآوری ضروری است.

پیشینه تحقیق و مبانی نظری

تاب‌آوری

با توجه به بررسی سیر تحول پدیدایش و کاربرد مفهوم تاب‌آوری، مشخص می‌شود که دیدگاه‌ها و تعبیرهای مختلفی از این مفهوم وجود دارد. در زبان‌شناسی، واژه "تاب‌آوری" به توانایی یک جسم یا سیستم اشاره دارد که بتواند پس از تحت تأثیر قرار گرفتن از نیروهای خارجی، به سرعت به شکل و ساختار اصلی خود بازگردد (Lupisek و همکاران، ۲۰۱۸). در سال ۱۹۷۳، توانایی تاب‌آوری برای اولین بار به عنوان یک معیار برای پایداری سیستم‌ها و توانایی در مقابله با تغییرات و اختلالات و حفظ ارتباطات میان اجزای یک سیستم توسط C.S. Holling تعریف شد. او در تحقیقات خود به شاخص گمشده در تعریف تاب‌آوری با نام "طرفیت تغییر" پی برد، که اساس و اسکوپ تاب‌آوری را تشکیل می‌دهد (Holling, ۲۰۱۳). بنابر این تعریف از تاب‌آوری، این مفهوم به معنای توانایی سیستم برای تطابق با تغییرات محیطی، استمرار در عملکرد و همچنین بازیابی سریع از تغییرات غیرمنتظره می‌باشد. بعد از این تعریف ابتدایی، مفهوم تاب‌آوری به طور قابل توجهی در چندین زمینه مانند مدیریت ایمنی، سازمانی، اجتماعی و اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته است. در مفاهیم کلی، تاب‌آوری به معنای توانایی سیستم‌ها یا افراد برای مقابله با حوادث و تغییرات غیرمنتظره است که ممکن است در تناقض با یکدیگر باشند (Chen, ۲۰۰۹). به عبارت دیگر، تاب‌آوری شامل انطباق با محیط تا حد ممکن، ادامه وجود و عملکرد در مقابل تغییرات و بازیابی سریع از تغییرات ناگهانی است. یکی از اصول مهم در تعریف تاب‌آوری، مفهوم "طرفیت تغییر" است که از آنجا که سیستم‌ها در معرض تغییرات قرار دارند، توانایی‌ای را نشان می‌دهد که این سیستم‌ها از طریق آن به سرعت به وضعیت اصلی‌شان بازمی‌گردند. در این راستا، هدف اصلی تاب‌آوری این است که علاوه بر توانایی انطباق و بازیابی، امکان حفظ عملکرد و ارائه خدمات به مصرف‌کنندگان پس از وقوع حوادث را فراهم کند. به طور خلاصه، تاب‌آوری به معنای توانایی سیستم‌ها برای مقابله با تغییرات و حوادث است که می‌تواند توسط عواملی چون انطباق‌پذیری، دوام و بازگشت‌پذیری در زمان تقویت شود. برای این منظور، ارزیابی تاب‌آوری شبکه‌ها و توانایی بازگشت‌پذیری آنها در مواجهه با تغییرات مختلف و کاهش اثرات تغییرات جوی و حوادث، جزو اولویت‌های برنامه‌ریزی و طراحی این شبکه‌ها باید قرار گیرد (Wang, & et all, ۲۰۲۰).

مدیریت یکپارچه شهری

با گسترش روزافزون شهرنشینی و توسعه بخش‌های مختلف شهری، تضمین تاب‌آوری و توسعه پایدار شهرها به چالش‌های اساسی تبدیل شده است. در این زمینه، مدیریت یکپارچه شهری به عنوان یک راهبرد اساسی برای هماهنگی فعالیت‌ها و منابع مختلف در سطح شهر، اهمیت بالایی دارد. این رویکرد با هماهنگی بین مولفه‌های مختلف شهری از جمله اقتصاد، محیط‌زیست، اجتماع و فناوری، به توسعه پایدار و تاب‌آوری شهرها کمک می‌کند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸). یکی از عوامل اساسی در تضمین تاب‌آوری شهرها، مدیریت توزیع انرژی در محیط شهری است. به عنوان یکی از نیازمندی‌های اساسی شهرها، انرژی به ویژه برق به منظور تأمین نیازهای مختلف شهری به اهمیت بالایی دست یافته است. در این زمینه، توزیع برق به عنوان یکی از عوامل اساسی در تأمین انرژی شهری، نقش حیاتی ایفا می‌کند. با این حال، با وجود پیچیدگی‌ها و تحولات مختلف در محیط شهری، توزیع برق نیازمند هماهنگی و همکاری با دیگر زیرساخت‌ها و خدمات شهری است تا به تاب‌آوری موردنظر دست یافت. با توجه به تلاقی نیازمندی‌های انرژی و مدیریت یکپارچه شهری، ارائه مدل‌های خط‌مشی گذاری مناسب برای تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق در چارچوب مدیریت یکپارچه شهری بسیار اهمیت دارد. این مدل‌ها باید به منظور بهبود عملکرد شبکه‌های توزیع برق، تنظیم منابع انرژی، مدیریت بار، افزایش انعطاف‌پذیری و کاهش آسیب‌پذیری اجزای مختلف شبکه متمرکز شوند. از طریق این مدل‌ها، توانایی تطبیق با تغییرات اقلیمی، اختلالات فنی، حوادث طبیعی و تغییرات بارش به بهبود مستقل و هماهنگی بخش‌های مختلف شهری پاسخ خواهد داد (مصطفی زاده و همکاران، ۱۳۹۹).

زیرساخت‌ها و فناوری

با گسترش شهرنشینی و افزایش نیازهای انرژی در محیط شهری، بهبود زیرساخت‌های شبکه‌های توزیع برق امری ضروری و اساسی می‌شود. استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند نقش مهمی در افزایش توانایی تحمل شبکه‌ها در مقابل تغییرات و حوادث ایفا کند (Smith & Stirling, ۲۰۱۸). به عنوان مثال، شبکه‌های هوشمند با بهره‌گیری از اطلاعات برقراری ارتباط میان دستگاه‌ها و مصرف‌کنندگان، می‌توانند در پیش‌بینی و مدیریت بهینه بار و توزیع انرژی در سطح شهری به کار گرفته شوند. از طرف دیگر، به منظور افزایش توانایی تحمل شبکه‌ها

در برابر تغییرات مختلف، به کمک هوش مصنوعی و اینترنت اشیا می‌توان به صورت هوشمندانه تغییرات در بار و توزیع انرژی را پیش‌بینی و مدیریت کرد. استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به تنظیم بهینه بار و تعادل توزیع انرژی در مختلف نقاط شبکه کمک کند. همچنین، اینترنت اشیا با ارتباط و انتقال داده‌ها از دستگاه‌های مختلف به سامانه مدیریتی، امکان کنترل دقیق‌تر و پیش‌بینی بهتر را برای توزیع انرژی در شبکه‌ها فراهم می‌آورد (Wang et al., 2020). به طور خلاصه، استفاده از فناوری‌های نوین از جمله شبکه‌های هوشمند و اینترنت اشیا به طور موثری توانایی تحمل شبکه‌های توزیع برق را در مقابل تغییرات و حوادث افزایش می‌دهد. این فناوری‌ها از طریق پیش‌بینی دقیق تغییرات بار و توزیع انرژی، مدیریت بهینه و انعطاف‌پذیری بیشتری را در سیستم‌های توزیع برق فراهم می‌کنند.

رضایی و همکاران (۱۴۰۲) در یک تحقیق با عنوان "نقش فناوری‌های نوین در تقویت تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق در محیط‌های شهری" به مطالعه تأثیر استفاده از فناوری‌های نوین از جمله شبکه‌های هوشمند و اینترنت اشیا بر توانایی تحمل شبکه‌های توزیع برق در محیط‌های شهری پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان داده‌اند که با بهره‌گیری از این فناوری‌ها، توانایی تحمل شبکه‌ها در مقابل تغییرات و حوادث افزایش یافته و عملکرد بهتری در توزیع انرژی در شهرها ارائه می‌شود.

جوادی و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله‌ای به نام "تحلیل ارتباط مدیریت یکپارچه شهری با تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق" به بررسی تأثیر مدیریت یکپارچه شهری بر توانایی تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق پرداخته‌اند. در این تحقیق، نقش مهمی که مدیریت یکپارچه شهری در افزایش توانایی تحمل شبکه‌ها در مقابل تغییرات و حوادث ایفا می‌کند، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

ثابت و همکاران (۱۳۹۹) در تحقیقی تحت عنوان "ارائه مدل خط مشی گذاری تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق براساس مدیریت یکپارچه شهری" به بررسی توانایی تحمل شبکه‌های توزیع برق در مواجهه با تغییرات و حوادث مختلف پرداخته‌اند. این تحقیق از دیدگاهی بر اهمیت ارتقاء تاب‌آوری شبکه‌ها در مقابل چالش‌های مختلف، به ویژه در محیط‌های شهری، صورت گرفته است. همچنین، از نظر جمعیت‌شناسی شهری و نیازهای روزافزون به انرژی، این تحقیق نشان داده است که نیاز به مدل‌های مدیریت یکپارچه برای توزیع انرژی در شهرها اساسی و ملزوم است. این پژوهش با تمرکز بر استفاده از فناوری‌های نوین از جمله شبکه‌های هوشمند و اینترنت اشیا، به توانایی تحمل شبکه‌های توزیع برق در مقابل تغییرات و حوادث مختلف پرداخته و نشان داده است که این فناوری‌ها از طریق پیش‌بینی دقیق تغییرات بار و توزیع انرژی، مدیریت بهینه و انعطاف‌پذیری بیشتری را در سیستم‌های توزیع انرژی ارائه می‌دهند.

رضایی و همکاران (۲۰۲۳) تأثیر استفاده از فناوری‌های نوظهور مانند شبکه‌های هوشمند و اینترنت اشیا (IoT) را در قدرت شبکه‌های توزیع شهری برای مقاومت در برابر تغییرات و حوادث مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داده‌اند که با بهره‌گیری از این فناوری‌ها، انعطاف‌پذیری شبکه‌ها در مقابل تغییرات و حوادث افزایش می‌یابد و منجر به بهبود عملکرد در توزیع انرژی در محیط‌های شهری می‌شود. وانگ و همکاران (۲۰۲۰) بررسی کردند که چگونه هوش مصنوعی و اینترنت اشیا می‌توانند با هوش استفاده شوند تا بار و توزیع انرژی در شبکه‌ها پیش‌بینی و بهینه‌سازی شود. این رویکرد به هدف افزایش تطابق و توازن توزیع انرژی در نقاط مختلف شبکه می‌پردازد. این تحقیق بر اهمیت این فناوری‌ها در افزایش انعطاف‌پذیری شبکه‌های توزیع در برابر تغییرات و حوادث مختلف تأکید می‌کند. اسمیت و استرلینگ (۲۰۱۸) با عنوان "افزایش انعطاف‌پذیری شبکه‌های توزیع شهری از طریق مدیریت یکپارچه"، مطالعه بر روی اینکه چگونه مدیریت یکپارچه می‌تواند انعطاف‌پذیری شبکه‌های توزیع شهری را افزایش دهد تمرکز داشت. این تحقیق به بررسی استراتژی‌ها و رویکردهای مدیریتی برای مدیریت و سازگاری موثر شبکه‌های توزیع با تغییرات و چالش‌های مختلف پرداخت. یافته‌های تحقیق نشان‌دهنده اهمیت مدیریت یکپارچه در تضمین انعطاف‌پذیری شبکه‌های توزیع شهری می‌باشند.

مواد و روش تحقیق

همان‌طور که بیان شد، هدف اصلی این پژوهش خط‌مشی‌گذاری عمومی برای تاب‌آوری شبکه توزیع نیروی برق در مدیریت بحران سیل به روش کیفی تحلیل مضامین می‌باشد. این پژوهش از این جنبه بدیع است که با توجه به اینکه تم روشی برای کنکاش پژوهشگر در داده‌ها است و آمیزه‌ای از دانش و هنر محسوب می‌شود و به چارچوب نظری از قبل وابسته نیست و از آن می‌توان برای ساخت چارچوب نظری استفاده کرد. داده‌های اولیه نیز از مصاحبه‌های انجام شده حاصل گردیده‌اند. از این منظر پژوهش حاضر در زمره پژوهش‌های میدانی و کتابخانه‌ای طبقه‌بندی می‌شود. در پژوهش حاضر انتخاب گروه خبرگان تا جایی تداوم یافته است که کفایت و اشباع داده‌ها صورت گرفته باشد و پژوهشگر اطمینان حاصل کند نمونه‌های بعدی اطلاعات متمایز و بیشتری در اختیار وی قرار نخواهند داد. در نهایت پژوهشگر با تعداد ۱۵ مصاحبه به اشباع نظری رسیده است. مطالعات نشان می‌دهد، در یک پژوهش که با دقت هدایت گردیده است اگر چه به طور کلی عنوان شده که با توجه به زمان و منابع قابل دسترس تعداد (۱۰+۱۵) نمونه برای انجام مصاحبه کفایت می‌کند. در پژوهش حاضر، برای محاسبه

پایایی بازآزمون، از بین مصاحبه‌های انجام گرفته تعداد سه مصاحبه انتخاب شده و هر کدام از کدها دوبار در یک فاصله زمانی ۲۵ روزه توسط پژوهشگر کدگذاری شده‌اند. نتایج حاصل از این کدگذاری‌ها نشان می‌دهد تعداد کل کدها که توسط محقق به ثبت رسیده است برابر ۱۲۴ و تعداد کل توافقات بین این کدها ۶۵ است. پایایی بین کدگذاران برای مصاحبه‌های انجام گرفته در این پژوهش با استفاده از فرمول ذکر شده ۹۵٪ درصد است. با توجه به این که این میزان پایایی بیش از ۶۰ درصد است. قابلیت اعمال کدگذاری‌ها تایید شد و می‌توان ادعا کرد که میزان پایایی و تحلیل مصاحبه کنونی مناسب است.

بحث و یافته‌های تحقیق

پژوهشگر پس از اینکه روش پژوهش خود را مشخص کرد و با استفاده از ابزارهای مناسب، داده‌های مورد نیاز را جمع‌آوری نمود، اکنون نوبت آن است که با بهره‌گیری از تکنیک‌های مناسب که با روش پژوهش سازگاری دارد، داده‌های جمع‌آوری شده را دسته‌بندی و تجزیه و تحلیل نماید و در نهایت بتواند پاسخی برای سوالات خود بیابد. در این بخش با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده و روش پژوهش، تجزیه و تحلیل صورت گرفته و نتایج آن آورده می‌شود. داده‌های کیفی در پاسخ به سوالات پژوهش و از طریق مصاحبه‌ها جمع‌آوری شده است.

احصای مضامین سازمان دهنده و فراگیر

گام سوم، وقتی شروع می‌شود که همه داده‌ها، کدگذاری اولیه و گردآوری شده باشد و فهرستی طولانی از کدهای مختلف در مجموعه داده‌ها، شناخته شده باشد. در این گام که به تحلیل در سطحی کلان‌تر از کدها تمرکز دارد کدهای مختلف در قالب مضامین مرتب می‌شود و همه داده‌های کدگذاری شده مرتبط با هر یک از مضامین، شناخته و گردآوری می‌شود. اساساً در این مرحله، کدها تجزیه و تحلیل می‌شود و به نحوه ترکیب و تلفیق کدهای مختلف جهت تشکیل مضمون فرعی، توجه می‌شود. در این مرحله، مضامین سازمان دهنده بدست آمده بررسی شد و در نهایت مضامین فراگیر پاسخ دهنده به سوال اصلی پژوهش تدوین می‌شود. پژوهشگر مضامین سازمان دهنده را که بیشترین قرابت معنایی و مفهومی را نسبت به هم دارند در کنار هم قرار داده و به خلق معنی و واژه‌هایی از دل آن‌ها پرداخته است. در حقیقت محقق مضامین سازمان دهنده را در قالب مضامین فراگیر دسته‌بندی کرده است. نتایج نهایی در جدول ذیل نشان داده شده است.

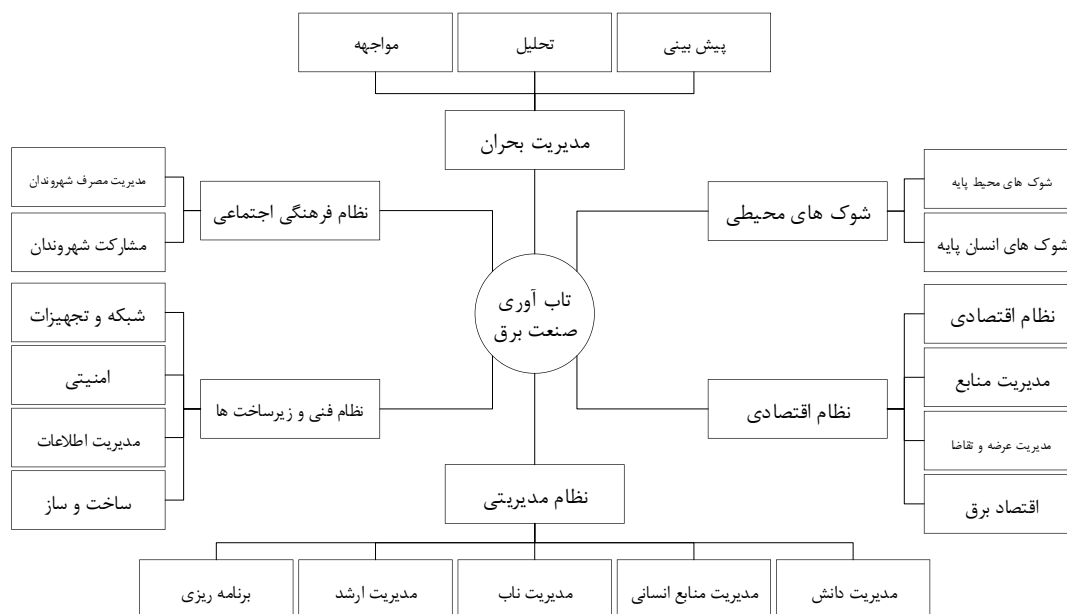
جدول ۱- مضامین فراگیر، سازمان دهنده و پایه

مضمون پایه	مضمون سازمان دهنده	مضمون فراگیر
طوفان، سیل، ریزگرد، رانش زمین، خشکسالی، برف و گرم شدن کره زمین	محیط پایه	شوک محیطی
حملات سایبری، حملات تروریستی، جنگ، آشوب، اعتصاب	انسان پایه	
تحریم، تورم، نوسان نرخ ارز، هدفمندی یارانه‌ها	اقتصاد کلان	نظام اقتصادی
محدودیت منابع، هدایت و ارزیابی منابع، حساسیت منابع	مدیریت منابع	
افزایش جمعیت و تقاضا، مدیریت مصرف بار، شدت انرژی، رشد مصرف انرژی	مدیریت عرضه و تقاضا	
قیمت برق، سرکایه گذاری، کارایی، مدیریت درآمد	اقتصاد برق	نظام فرهنگی و اجتماعی
فرهنگ مصرف، فرهنگ مشارکت، تشویق مردم به مشارکت و توسعه، آموزش عمومی، تلاش برای افزایش آگاهی عمومی	مدیریت مصرف شهروندان	
ایجاد اهداف مشترک بین مردم و سازمان، احساس تعلق شهروندی، مسیولیت اجتماعی، گسترش سرمایه اجتماعی، تمایل به توسعه	مشارکت شهروندان	نظام فنی و زیرساختها
استفاده از ریز شبکه‌ها، مقاوم سازی تجهیزات، مستهک بودن تجهیزات، مدرن سازی شبکه، طراحی شبکه توزیع	شبکه و تجهیزات	
پایش و کنترل، استفاده از پروتکل‌های ایمنی مناسب، حس گرهای پیشرفته، حفاظت از تجهیزات، افزایش امنیت شبکه	ایمنی	
توجه به تاب‌آوری ساختمان‌ها، مکان‌یابی بهینه، نگه‌داشت ساختمان‌ها، دسترسی به اطلاعات	مدیریت اطلاعات	ساخت و ساز
به روز رسانی اطلاعات، ورود اطلاعات دقیق به سامانه تبادل دوطرفه توان و اطلاعات- مدیریت داده‌های بزرگ- هوشمند سازی- یادگیری عمیق	ساخت و ساز	

مضمون فراگیر	مضمون سازمان دهنده	مضمون پایه
مدیریت بحران	پیش بینی	تشخیص زود هنگام، ارزیابی تهدید و خطر، توانایی پیش بینی حوادث، کنترل مناسب
	مواجهه	توانایی انطباق با یک حادثه، واکنش سریع و اضطراری، تصمیم گیری سریع
	تحلیل	تجزیه و تحلیل علل بروز حادثه، تحلیل آسیب پذیری، بازیابی و انسجام
نظام مدیریتی	مدیریت دانش	سیستم دانش و اطلاعات، حفظ تجربیات سازمان - یادگیری دو حلقه‌ای
	مدیریت منابع انسانی	همکاری درون سازمانی، قابلیت و توان کارکنان، انسجام درون سازمانی، هماهنگی و همکاری، شایستگی محوری
	مدیریت ناب	افزایش بهره وری، کاهش هدر رفت برق، حذف ضایعات
	مدیریت ارشد	تغییر نگرش به سمت تاب آوری، هماهنگ سازی اهداف، حمایت مدیران ارشد، هماهنگی با نهادهای خارج از سازمان
	برنامه ریزی	محاسبه دقیق نیاز به مصرف برق، توسعه مفهوم تاب آوری
	مدیریت ذینفعان	تلاش برای حفظ و حمایت ذینفعان، پاسخگویی به مشتری، شفافیت، اطلاع رسانی، پیچیدگی ذینفعان

الگوی تاب آوری در شرکت توزیع برق

پس از گردآوری داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها و تحلیل مضامین آنها، ۲۱ مضمون سازمان دهنده به عنوان ابعاد الگوی تاب آوری در شرکت توزیع برق شناسایی شدند که در شش طبقه و مضمون فراگیر شوک‌های محیطی، نظام مدیریتی، نظام فرهنگی - اجتماعی، مدیریت بحران، نظام اقتصادی و نظام فنی و زیر ساخت‌ها دسته بندی شدند. این ۲۱ مضمون سازمان دهنده در واقع در کنار یکدیگر می‌توانند پاسخی برای سوال‌های فرعی پژوهش فراهم کنند به این صورت که هر کدام از شش مضمون فراگیر شناسایی شده، ابعاد الگوی تاب آوری در شرکت توزیع برق از نظر مشارکت کنندگان در پژوهش هدایت می‌کنند.



شکل ۱- مدل مفهومی خط مشی گذاری تاب آوری شبکه‌های توزیع برق

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

در نهایت، ارتقاء تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق از طریق مدیریت یکپارچه شهری نه تنها به بهبود عملکرد این شبکه‌ها منجر می‌شود، بلکه نقش مهمی در توسعه پایدار و مقاومت شهرها در برابر تحولات و حوادث مختلف دارد. برای دستیابی به این هدف، ترکیب مناسبی از تحلیل ریسک، مدیریت یکپارچه شهری، بهره‌گیری از فن‌آوری‌های جدید، تنوع منابع تولید انرژی، و ارتقاء آگاهی عمومی ضروری است. به علاوه، در تحقیقی که توسط Rezaii و همکاران (۲۰۲۳) انجام شد، به بررسی نقش فناوری‌های نوین در تقویت تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق در محیط‌های شهری پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان داده‌اند که با بهره‌گیری از فناوری‌های جدید از جمله شبکه‌های هوشمند و اینترنت اشیا، توانایی تحمل شبکه‌های توزیع برق در شرایط متغیر و حوادث مختلف افزایش می‌یابد و در نتیجه، عملکرد بهتری در توزیع انرژی در شهرها ارائه می‌شود. در موازاً، به نظر می‌رسد در حوزه برنامه‌ریزی تاب‌آوری، نیازمندی اصلی این باشد که یک تغییر پارادایمی در نگرش مدیران و ذی‌نفعان ایجاد شود. برای مثال، باید الگوهای ذهنی مدیران در مورد تاب‌آوری بهبود یابد تا تعاملاتی سازگارتر با نیازها و چالش‌های تاب‌آوری در صنعت برق ایجاد شود. همچنین، تاکید فقط بر تقویت مقاومت در مقابل حوادث خارجی ناکافی است و باید به تعامل با تغییرات داخلی نیز توجه شود. به عبارت دیگر، باید برای بهبود تاب‌آوری، راهکارهای متنوعی اعم از تنوع منابع تولید انرژی، مدیریت هوشمند تقاضا، استفاده از راهبردهای تولید انرژی متجدد و... را در نظر گرفت. در حوزه برنامه‌ریزی تاب‌آوری سیستم‌های قدرت نیز، اقدامات متعددی انجام می‌شود. از جمله این اقدامات می‌توان به جمع‌آوری دقیق داده‌ها و اطلاعات مرتبط با بارهای حساس، تهدیدات، آسیب‌پذیری‌ها و منابع انرژی اشاره کرد. با تحلیل دقیق این داده‌ها، ریسک‌ها و آسیب‌پذیری‌های سیستم شناسایی می‌شوند و راهکارهای بهبود تاب‌آوری موردنظر تدوین می‌شود. این راهکارها شامل ایجاد تنوع در تولید و انتقال انرژی (به‌ویژه توسط ریزشبکه‌ها)، توسعه سیستم‌های پشتیبان و جایگزین، بهره‌گیری از مدیریت هوشمند تقاضا و افزایش راندمان تجهیزات می‌شوند. در کل، برنامه‌ریزی تاب‌آوری در صنعت برق باعث افزایش توانایی تحمل شبکه‌های توزیع برق در برابر تغییرات و حوادث مختلف می‌شود. این برنامه‌ریزی توسط ترکیبی از رویکردها و استراتژی‌های کلان، همچون تحلیل ریسک، مدیریت یکپارچه شهری، بهره‌گیری از فناوری‌های جدید و توانمندی سیاست‌گذاری، انجام می‌شود.

برای بهبود تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق شهری، مجموعه‌ای از اقدامات پیشنهاد شده است. این اقدامات شامل تشکیل گروه‌های همکاری میان نهادهای مختلف مانند شرکت‌های توزیع برق، شهرداری‌ها و دانشگاه‌ها برای بهبود مدیریت و اشتراک دانش، توسعه سیستم‌های GIS برای اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی مرتبط، ارتقاء شبکه‌های هوشمند با استفاده از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا و انرژی تجدیدپذیر، و بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی الگوهای مصرف انرژی است. همچنین، ترویج آگاهی عمومی درباره اهمیت تاب‌آوری، اجرای طرح‌های نمونه در شهرها، افزایش استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، همکاری میان صنعت برق و سایر مراجع، در نظر گرفتن تغییرات اقلیمی و استفاده از فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی نیز به عنوان راهکارهای کلیدی برای بهبود تاب‌آوری مطرح شده‌اند. ترکیب این اقدامات می‌تواند به مدیریت بهینه و افزایش تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق در محیط‌های شهری کمک کند.

References

1. Brown, J., & Smith, A. (۲۰۲۰). Enhancing The Resilience Of Urban Power Distribution Networks To Climate Events. *Energy Policy*, ۱۴۷, ۱۱۱۸۲۶. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111826>
2. Chen, Y., & Jiang, S. (۲۰۰۹). An Analytical Process Of The Spatio-Temporal Evolution Of Urban Systems Based On Allometric And Fractal Ideas. *Chaos, Solitons & Fractals*, ۳۹(۱), ۴۹-۶۴. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2007.01.130>
3. Gholami, F., & Aminifar, F. (۲۰۱۶). Front Lines Against The Darkness: Enhancing The Resilience Of The Electricity Grid Through Microgrid Facilities. *Ieee Electrification Magazine*, ۴(۴), ۱۸-۲۴. <https://doi.org/10.1109/Mele.2016.2607639>
4. Givorian, H., Rabiei Mandajin, M. R. (۲۰۱۲). Public policy decision-making and determination. *Yekan*. [In Persian]
5. Gomez-Exposito, A., Tvaronavičienė, M., & Tvaronavičius, A. (۲۰۱۷). Smart Distribution Grids As The Pillar Of A Sustainable And Resilient City. *Sustainability*, ۹(۴), ۵۳۳. <https://doi.org/10.3390/Su9040533>
6. Holling, S. (۱۹۷۳). Resilience And Stability Of Ecological Systems. *Annual Review Of Ecology And Systematics*, ۴, ۱-۲۳. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000240>
7. Holling, S. (۲۰۱۳). Resilience And Stability Of Ecological Systems. *Future Nature: A Documentary Of Global Change*, ۴, ۲۴۵-۲۵۶.

۸. Javadi, A., et al. (۲۰۲۱). Analysis of the relationship between integrated urban management and the resilience of electricity distribution networks. *Journal of Energy Management*, ۱۵(۳), ۲۷-۴۲. [In Persian]
۹. Lupíšek, A., Růžička, J., Tywoniak, J., Hájek, P., & Volf, M. (۲۰۱۸). Criteria For Evaluation Of Resilience Of Residential Buildings In Central Europe. *International Review Of Applied Sciences And Engineering*, ۹(۲), ۸۹-۹۳. <https://doi.org/10.1006/1848.2018.9.2.1>
۱۰. Mohammadi, M., Esmailpour, R., Esmaili, M., Mohammadi, M. (۲۰۱۹). Integrated urban management and sustainable urban development. *Journal of Management Research in Iran*, ۲۲(۴), ۱-۱۸. [In Persian]
۱۱. Mostafazadeh, R., Hoseinzadeh, A., Khazaeipour, G. (۲۰۲۰). Analysis of the relationship between energy and integrated urban management based on sustainable development (Case study: Tehran). *Journal of Energy Economics Research*, ۸(۳۰), ۹۷-۱۱۸. [In Persian]
۱۲. Panteli, M., & Mancarella, P. (۲۰۱۵). The Grid: Stronger, Bigger, Smarter?: Presenting A Conceptual Framework Of Power System Resilience. *Ieee Power And Energy Magazine*, ۱۳(۳), ۵۸-۶۶. <https://doi.org/10.1109/Mpe.2015.2397334>
۱۳. Patton, D., Ayoub, A. K., & Singh, C. (۱۹۷۹). Power System Reliability Evaluation. *International Journal Of Electrical Power & Energy Systems*, ۱(۳), ۱۳۹-۱۵۰. [https://doi.org/10.1016/0142-0610\(79\)90011-9](https://doi.org/10.1016/0142-0610(79)90011-9)
۱۴. Rezaei, M., et al. (۲۰۲۳). The role of modern technologies in strengthening the resilience of electricity distribution networks in urban environments. *Journal of Information and Communication Technology in Sciences and Techniques*, ۷(۲), ۱۳۵-۱۵۲. [In Persian]
۱۵. Rezaii, H., Et Al. (۲۰۲۳). The Role Of Emerging Technologies In Enhancing The Resilience Of Urban Distribution Networks. *Journal Of Electrical And Computer Engineering*, ۱۵(۲), ۱۳۵-۱۵۲. [In Persian]
۱۶. Sabet, M., et al. (۲۰۲۰). Providing a policy-making model for the resilience of electricity distribution networks based on integrated urban management. *Journal of Electrical Engineering Research*, ۱۰(۲), ۸۷-۱۰۳. [In Persian]
۱۷. Smith, B., Johnson, C., & Lee, D. (۲۰۱۹). Urban Power Distribution Resilience In The Face Of Climate Change: A Review. *Journal Of Urban Planning And Development*, ۱۴۵(۴), ۰۴۰۱۹۰۱۵. [https://doi.org/10.1061/\(Asce\)Up.1943-0444.0000539](https://doi.org/10.1061/(Asce)Up.1943-0444.0000539)
۱۸. Smith, J., & Stirling, A. (۲۰۱۸). Enhancing Resilience Of Urban Distribution Networks Through Integrated Management. *Journal Of Urban Technology*, ۲۵(۱), ۸۷-۱۰۴. <https://doi.org/10.1080/10630732.2018.1430124>
۱۹. Vale, L., & Campanella, T. (۲۰۰۵). The Resilient City: How Modern Cities Recover From Disaster. *Choice Reviews Online*, ۴۳(۰۲), ۴۳-۱۰۲۰-۴۳-۱۰۲۰. <https://doi.org/10.5860/Choice.43-1020>
۲۰. Wang, A., Wang, W., Chen, Y., Ma, F., Wei, X., & Bi, Y. (۲۰۱۸). Deguelin Induces Puma-Mediated Apoptosis And Promotes Sensitivity Of Lung Cancer Cells (Lccs) To Doxorubicin (Dox). *Molecular And Cellular Biochemistry*, ۴۴۲(۱), ۱۷۷-۱۸۶. <https://doi.org/10.1007/S11010-017-3202-Y>
۲۱. Wang, L., Et Al. (۲۰۲۰). Smart Grids And The Internet Of Things: Advancing Resilience In Urban Distribution Networks. *Ieee Internet Of Things Journal*, ۷(۵), ۴۳۲۳-۴۳۳۴. <https://doi.org/10.1109/Jiot.2020.2960948>
۲۲. Zakaei Fateh, J. (۲۰۱۴). Non-operational defense considerations and crisis management in the location of emergency medical services in crisis conditions. ۱۰th National Conference of Civil Engineering Students across the Country, Urmia. Retrieved from <https://civilica.com/doc/321842> [In Persian]