



1

Vol. 17
Spring 2025

Research Paper

Received:
11 September 2024
Revised:
10 November 2024
Accepted:
01 November 2024
Published:
22 May 2025
P.P: 97-122

ISSN: 2008-3564
E-ISSN: 2645-5258



Social crisis management

Identifying and Ranking Crisis Management Challenges in Electricity Distribution Companies Using a Hybrid Fuzzy Delphi and Fuzzy BWM

Mehdi Jahani*¹ | Vafa Arjomandinejad² | Mohammad Barzegar³ | Amir Hossein Khaksari⁴

Abstract

With the rapid advancement of technology and the growing importance of electricity in our daily lives, ensuring a reliable power supply as a strategic resource has become vital in modern societies. Proper management of electricity distribution during crises, such as natural or man-made disasters, is essential for maintaining community stability and security. This study, employing fuzzy multi-criteria decision-making methods in Iran, aims to identify and rank the key criteria and challenges of crisis management in electricity distribution companies to ensure optimal performance during emergencies. After reviewing the literature and conducting expert interviews, 29 sub-criteria were identified within four main categories. Using a fuzzy Delphi questionnaire, 12 criteria were shortlisted, and the Best - Worst Method (BWM) was applied to rank them. The results highlight financial crisis management and budgeting (weight: 0.354926), technical infrastructure and crisis management (weight: 0.212437), information and communication management in crises (weight: 0.114547), and human resource training for crisis situations (weight: 0.114812) as the most critical factors in effective crisis management for electricity distribution companies in Iran.

Keywords: Best - Worst Method. Crisis Management. Fuzzy Delphi Approach. Electricity Distribution. Multi-Criteria Decision Making.

1. MSc, Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran
2. Assistant Professor, Department of Management, Hekmat Razavi Institute of Higher Education, Mashhad, Iran. vafaarjmandi@gmail.com
3. MSc, Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran
4. Department of Management, Faculty of Management and Economics, University of Guilan, Rasht, Iran

Cite this Paper: Yavari, A & Zafari, H (2025). Identifying and Ranking Crisis Management Challenges in Electricity Distribution Companies Using a Hybrid Fuzzy Delphi and Fuzzy BWM. *Social crisis management*, 1(17), 97–122.

Publisher: Imam Hussein University



Authors



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0).

شناسایی و رتبه بندی چالش های مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق به

روش ترکیبی دلفی فازی و روش بهترین - بدترین فازی

مهدی جهانی^۱ | وفا ارجمندی نژاد^۲ | محمد برزگر^۳ | امیر حسین خاکساری^۴

دوره هفدهم

بهار ۱۴۰۴

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۰۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۰۱

صص: ۹۷-۱۲۲

شابا چاپی: ۲۰۰۸-۳۵۶۴

الکترونیکی: ۲۶۴۵-۵۲۵۸



چکیده

حفظ و تضمین تامین برق به عنوان یک کالای استراتژیک در جوامع امروزی بسیار اساسی و حیاتی است. در این راستا، مدیریت صحیح توزیع انرژی برق در مواقع بحرانی، نظیر وقوع حوادث طبیعی یا غیرطبیعی، امری حیاتی برای حفظ امنیت جوامع در نظر گرفته می‌شود. به همین دلیل، نیاز به برنامه ریزی دقیق برای مقابله با بحران های احتمالی و تامین برق در مناطق آسیب دیده ضروری است. از این رو، اهمیت مدیریت بحران در بخش توزیع نیروی برق، امروزه بیشتر از هر زمان دیگری به چشم می خورد و نیازمند رویکردهای حرفه ای تر می باشد. این تحقیق با رویکرد روش های تصمیم گیری چند معیاره فازی در کشور ایران به مطالعه این حوزه پرداخته تا معیار های مهم چالش های مدیریت بحران در شرکت های توزیع برق را شناسایی و آن هارا رتبه بندی نماید. ابتدا در تحقیق حاضر پس از بررسی پیشینه و مصاحبه با خبرگان در این حوزه ۲۹ شاخص فرعی در ۴ شاخص اصلی شناسایی گردید؛ در ادامه با طراحی و توزیع پرسشنامه دلفی فازی، از بین این شاخص ها، ۱۲ شاخص غربال شد و در نهایت با استفاده از روش بهترین - بدترین فازی به وزن دهی و رتبه بندی شاخص ها پرداخته شد. نتایج حاکی بر آن بود که شاخص های مدیریت بحران مالی و بودجه بندی با وزن ۰/۳۵۴۹۲۶، زیرساخت های فنی و مدیریت بحران با وزن ۰/۲۱۲۴۳۷، مدیریت اطلاعات و ارتباطات در بحران با وزن ۰/۱۱۴۵۴۷ و آموزش منابع انسانی در شرایط بحران با وزن ۰/۱۱۴۸۱۲ به ترتیب با اهمیت ترین عوامل مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق در ایران هستند.

کلیدواژه ها: روش بهترین ، روش بدترین ، مدیریت بحران، رویکرد دلفی فازی و توزیع نیروی برق

۱. کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.
۲. استادیار گروه مدیریت، موسسه آموزش عالی حکمت رضوی، مشهد، ایران.
۳. کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران
۴. گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

استناد: مهدی ، جهانی و ارجمندی نژاد، وفا و برزگر، محمد و خاکساری، امیر حسین (۱۴۰۴). شناسایی و رتبه بندی چالش های مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق به روش ترکیبی دلفی فازی و روش بهترین - بدترین فازی، مدیریت بحران های اجتماعی ، ۴(۱۷)، ۹۷-۱۲۲.

ناشر: دانشگاه جامع امام حسین (ع) نویسنده گان



این مقاله تحت لایسنس آفرینندگی مردمی (Creative Commons License- CC BY) در دسترس شما قرار گرفته است.

مقدمه و بیان مسئله

مدیریت بحران یکی از مفاهیم اصلی و مهم در صنایع زیربنایی به ویژه در سیستم های توزیع نیروی برق است. با توجه به اینکه بحران به معنای رویدادی است که به طور طبیعی یا به صورت ناگهانی توسط انسان ها یا فرآیندها ایجاد می شود و مدیریت بحران به مجموعه اقداماتی اشاره دارد که قبل، در حین و بعد از وقوع حادثه انجام می شوند تا اثرات ناشی از بحران کاهش یابد. بحران مرحله ای است که در آن عدم قطعیت در ارزیابی وضعیت و استراتژی های مهم افزایش می یابد؛ در حالی که کنترل رویداد و تأثیرات آن معمولاً کاهش می یابد. از آنجا که ایران یکی از ده کشور برتر در زمینه بلایای طبیعی در جهان به شمار می آید. با توجه به موقعیت جغرافیایی و وضعیت آب و هوایی متنوع به طور مداوم با چالش های مختلفی مواجه است که می تواند به بحران های جدی در تأمین انرژی منجر شود. از زلزله و سیلاب، طوفان های شدید و گرد غبار گرفته تا مشکلات ناشی از تغییرات اقلیمی و نوسانات اقتصادی هر یک از این عوامل می تواند به سادگی کارکرد شبکه توزیع برق را مختل کند (شجاعی خو و همکاران، ۱۴۰۳). چالش های ناشی از مدیریت بحران نه تنها تهدیدی برای تأمین انرژی به شمار می روند بلکه می توانند تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی عمیقی نیز به همراه داشته باشند. از این رو، لازم می باشد که شرکت های توزیع نیروی برق در ایران به نحوی جامع و منسجم به طراحی و پیاده سازی استراتژی های مدیریت بحران بپردازند. در واقع عدم آمادگی برای مقابله با بحران ها می تواند نتایج فاجعه بار و غیرقابل جبرانی به همراه داشته باشد (کاوایی و همکارانی، ۱۴۰۳). یکی از مؤلفه های حیاتی در مدیریت بحران، شناسایی و ارزیابی تهدیدات موجود است. بررسی های انجام شده نشان می دهد که ایران با تهدیدات طبیعی همچون زلزله، سیل و طوفان های شدید مواجه است و این تهدیدها به طور مستقیم بر زیرساخت های توزیع برق تأثیرگذار هستند. علاوه بر این، چالش های انسانی و نقص های فنی در سیستم ها نیز می توانند به بروز بحران ها دامن بزنند. هم چنین، مشکلات اقتصادی و محدودیت های مالی ناشی از تحریم ها مانع از سرمایه گذاری های ضروری در بهبود و نوسازی زیرساخت ها می شود. در زمینه تهدیدات سایبری، با پیشرفت های فناوری در عرصه برق رسانی، خطرات و چالش های جدیدی نیز پدید آمده است. این تهدیدات می توانند به سادگی موجب اختلال در

خدمات رسانی و آشفته‌گی در سیستم‌های کنترلی شوند. از طرفی، عدم همکاری و هماهنگی میان نهادهای مختلف دولتی و خصوصی در زمان بروز بحران‌ها یکی دیگر از چالش‌های جدی در حوزه مدیریت بحران به شمار می‌رود (ویلیز و لوآ، ۲۰۱۵). چالش‌های مدیریتی در توزیع نیروی برق در بحران‌ها کمبود منابع مالی و زیرساخت‌های مناسب از چالش‌های اصلی مدیریت بحران در صنعت برق هستند. این عوامل می‌توانند تأثیر منفی بر بازدهی و کارایی در زمان بحران داشته باشند (پانت و همکاران، ۲۰۱۴). یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در مدیریت بحران در شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران، عدم هماهنگی و یکپارچگی میان نهادهای مختلف است. بسیاری از سازمان‌ها و نهادها در این زمینه مشغول به فعالیت هستند، اما نبود یک شبکه همکاری منسجم و تنظیم‌شده میان آنها موجب ضعف در روند پاسخگویی به بحران‌ها می‌شود (شریف جعفری و همکاران، ۲۰۲۰). به علاوه، ضعف در زیرساخت‌های شبکه توزیع برق و فرسودگی تجهیزات نیز از دیگر چالش‌های جدی به شمار می‌رود (گاونس و بلوت، ۲۰۲۰). از سویی دیگر، عدم آموزش و فرهنگ‌سازی مناسب در حوزه مدیریت بحران می‌تواند منجر به عدم آمادگی مردم و کارکنان شرکت‌های توزیع نیروی برق در برابر بحران‌ها شود. این در حالی است که آموزش‌های مناسب و کارآمد می‌تواند به افزایش آگاهی عمومی و بهبود نحوه مدیریت بحران کمک کند (همتای و همکاران، ۱۴۰۳). فرایند آموزش و فرهنگ‌سازی می‌تواند به بهبود مهارت‌ها و توانایی‌های افراد در شناسایی و مدیریت ریسک‌ها کمک کند و به همین دلیل باید بخشی جدایی‌ناپذیر از سیاست‌های مدیریت بحران در شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران باشد. در نهایت، جامعه ایران در حال گذار به سمت مدرن‌سازی زیرساخت‌ها و خدمات عمومی است و این تغییرات نیازمند یک رویکرد جدید در مدیریت بحران می‌باشد. به عنوان مثال، برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی فناوری‌های نوین می‌تواند به افزایش کارایی و اثربخشی در مدیریت بحران کمک کند. این مسأله به ویژه در دوره‌های پس از بحران، که نیاز به بازسازی و بازایی زیرساخت‌ها وجود دارد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین، این تحقیق به بررسی چالش‌های مدیریتی در بحران در شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران می‌پردازد و سعی دارد به تحلیل ابعاد مختلف این چالش‌ها و ارائه راهکارهای ممکن برای بهبود روند مدیریت بحران در این حوزه بپردازد. با توجه به اهمیت مدیریت بحران در شرکت‌های توزیع نیروی برق، لازم است که یک رویکرد جامع و سیستماتیک به صورت فراگیر اعمال شود.

این رویکرد باید شامل شناسایی تهدیدات، ارزیابی و تحلیل ریسک، برنامه ریزی و طراحی استراتژی های مناسب، آموزش و توانمندسازی کارکنان، و در نهایت، رویه های اصلاح و بازسازی پس از بحران باشد. پیشرفت فناوری های نوین مانند سیستم های اطلاعاتی هوشمند و ابزارهای تحلیل داده، امکان پیش بینی بهتر و واکنش سریع تر در بحران ها را فراهم کرده است (گوعه و همکاران، ۲۰۲۱). از این رو با توجه به اهمیت موضوع تحقیق به دنبال پاسخ به این سوال بوده که شاخص های کلیدی چالش های مدیریت بحران در شرکت توزیع برق کدام اند و همچنین بر اساس روش تصمیم گیری چند معیاره بهترین - بدترین شاخص های انتخاب شده در چه رتبه بندی قرار می گیرند.

مبانی نظری

در شرایط بحرانی در شرکت های توزیع برق حوادث طبیعی مانند زلزله، سیلاب و طوفان می تواند به طور قابل توجهی زیرساخت های حیاتی جامعه را تحت تأثیر قرار دهند. در این میان، شرکت های توزیع نیروی برق به عنوان نهاد مهم در مدیریت و پاسخ به حوادث طبیعی، نقش بسیار مهمی ایفا می کند. این شرکت ها مسئولیت تأمین برق برای منازل، بیمارستان ها و سایر مراکز حساس را بر عهده دارند و ارائه خدمات مداوم در زمان بحران می تواند تأثیر مستقیمی بر ایمنی و سلامت عموم داشته باشد (زیو و کامپار، ۲۰۱۳). مدیریت بحران در سازمان های مرتبط با زیرساخت های حیاتی، مانند صنعت برق، نقشی کلیدی در پایداری جوامع ایفا می کند. ضعف در پیش بینی و آماده سازی می تواند تأثیرات مخربی بر اقتصاد و امنیت داشته باشد (حسینی و همکاران، ۲۰۱۶). شرکت های توزیع نیروی برق می توانند با استفاده از یک سری روش های مدیریت بحران آمادگی و توان پاسخ گویی خود را در برابر حوادث طبیعی افزایش دهند. این روش ها شامل برنامه ریزی پیشگیرانه، آموزش کارکنان، و تقویت زیرساخت ها لازم در هنگام وقوع حوادث تأثیرات بسزایی را دارد. به عنوان مثال، اجرای برنامه های آموزشی برای کارکنان در مورد اقدام های ایمن و مؤثر در مواقع بحران می تواند به بهبود سرعت و کارایی آنها کمک کند (حقایقی و همکاران، ۱۴۰۳). استفاده از فناوری های نوین نیز به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در مدیریت بحران در نظر گرفته می شود. شرکت های توزیع برق با بهره گیری از سیستم های پیشرفته نظارت و کنترل، آسیب های ناشی

از حوادث طبیعی را به سرعت شناسایی و اقدام های لازم مورد بررسی قرار دهند. به عنوان مثال، فناوری های سنسوری می توانند به شناسایی خرابی ها به صورت بلادرنگ کمک کنند و اطلاعات لازم را برای تسریع در فرآیند تعمیرات و برقراری مجدد خدمات ارسال کنند (کومار و سریواستاوا، ۲۰۱۷). برخی از شرکت های توزیع نیروی برق در کشورهای مختلف با موفقیت روش های مبتنی بر مدیریت بحران را پیاده سازی کرده اند. به عنوان مثال، در هنگام زلزله نپال در سال ۲۰۱۵، شرکت توزیع نیروی برق نپال با استفاده از اقدامات سریع به ترمیم آسیب ها پرداخت و برق را به چهار روز پس از وقوع زلزله به برخی از مناطق بازگرداند (ساریک، ۲۰۱۴). یا ژاپن به دلیل تجربه ای که در زلزله ها دارند، اقدامات مبتنی بر مدیریت بحران را به خوبی اجرا می کنند. در زلزله ۲۰۱۱ توهوکو، شرکت برق توکیو ۱ به سرعت به ترمیم شبکه برق پس از زلزله و سونامی پرداخت و در کوتاه ترین زمان ممکن برق را به مناطق آسیب دیده بازگرداند (کاتو و همکاران، ۲۰۱۴). این تجربه نشان دهنده اهمیت تکنیک های مدیریت بحران در تأمین برق و کاهش خسارات است. این نمونه نشان دهنده اهمیت عملکرد مؤثر شرکت های توزیع برق در حفظ خدمات حیاتی در زمان بحران است. مدیریت تأمین برق در شرایط بحرانی نه تنها به حفظ آرامش و ایمنی جامعه کمک می کند، بلکه به کاهش خسارات و آسیب ها نیز منجر می شود. با اتخاذ استراتژی های مؤثر در برنامه ریزی، آمادگی، پاسخگویی و بازسازی، شرکت های توزیع نیروی برق می توانند نقش اساسی در تأمین انرژی در مواقع بحرانی ایفا کنند. همچنین، بهره گیری از فناوری های نوین همانند شبکه های هوشمند می تواند به تسهیل پروسه های مدیریت بحران و تسریع روند بازسازی کمک شایانی نماید.

پیشینه تحقیق

ترابی موسوی و همکاران (۱۴۰۲) در تحقیقی با عنوان ارزیابی و تخمین میزان آسیب پذیری شبکه توزیع برق در برابر زلزله با رویکرد اقتصادی مدیریت بحران؛ به این نتیجه رسیدند که نیاز فوری به بهبود ساختار و مقاوم سازی شبکه توزیع برق در شهرستان بم امر ضروری می باشد. نظر به اینکه بم به عنوان یکی از شهرهای آسیب دیده از زلزله گذشته شناخته می شود، باید توجه بیشتری

1. TEPCO

به توسعه و اجرای برنامه های مقاوم سازی شبکه توزیع برق معطوف شود. این موارد نه تنها شامل تقویت سازه ها و شبکه های توزیع برق می باشد بلکه به آموزش و ارتقای آگاهی کارکنان و ساکنین در مورد مدیریت بحران و راهکارهای حمایتی در هنگام وقوع زلزله مربوط می شود. در نهایت، پیشنهاد می شود که سازمان ها و نهادهای مسئول در حوزه انرژی و مدیریت بحران با همکاری یکدیگر به تدوین برنامه ریزی های جامع و مبتنی بر داده های واقعی بپردازند. این برنامه ها شامل به روزرسانی نقشه های توزیع، ارزیابی مجدد آسیب پذیری و ایجاد استانداردهای جدید برای طراحی و ساخت زیرساخت های توزیع برق مهم می باشد. همچنین، بهره برداری از فناوری های نوین و به روز می تواند در کاهش آسیب پذیری و افزایش تاب آوری شبکه توزیع برق شهرستان بم در برابر زلزله های آینده مؤثر باشد.

یار محمدزاده (۱۳۹۳) در تحقیقی با عنوان مدیریت بحران های طبیعی در صنعت برق نمونه موردی: مدیریت بحران شرکت توزیع برق استان آذربایجان شرقی در زلزله ارسباران: به این نتیجه رسید که این تحقیق به بررسی عملکرد شرکت توزیع برق استان آذربایجان شرقی در مدیریت بحران ناشی از زلزله ارسباران و با استفاده از روش توصیفی تحلیلی و تحلیل، نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدات موجود در این زمینه را شناسایی کرده است. نتایج نشان می دهند که وجود یک سیستم مدیریت بحران کارا در کاهش خسارات و تلفات انسانی در حوادث طبیعی از اهمیت بالایی برخوردار است. عملکرد مؤثر و به موقع صنعت برق به عنوان یکی از ارکان حیاتی زیرساخت های شهری می تواند منجر به حفظ زندگی و سلامت جامعه در شرایط بحران شود. پیشنهاد می شود که مسئولین و تصمیم گیرندگان با توجه به نقاط ضعف شناسایی شده، اقداماتی را برای بهبود عملکرد سیستم مدیریت بحران صنایع حیاتی همچون برق اتخاذ کنند تا آمادگی و پاسخگویی به بلایای طبیعی افزایش یابد. استفاده از تکنولوژی های نوین و برقراری ارتباط مؤثر میان سازمان های مختلف نیز از جمله راهکارهای پیشنهادی برای بهبود این روند است.

فیروزی (۱۳۹۲) در تحقیقی تحت عنوان معرفی محورهای راهبردی مدیریت پایایی شبکه سراسری برق کشور از دیدگاه مدیریت بحران ناشی از جنگ پرداخت و نشان داد که بر اساس تحلیل محتوایی انجام شده بر روی جنگ های ناتو در یوگسلاوی سابق و جنگ دوم خلیج فارس، در می یابیم که زیرساخت های حیاتی یک کشور، به ویژه شبکه های انرژی، همواره به عنوان

اهدافی کلیدی در عملیات نظامی در نظر گرفته می شوند. این یافته ها نگران کننده هستند، زیرا نقاط ضعف موجود در شبکه های برق می تواند به عنوان ابزارهای مؤثری در دست دشمنان قرار گیرد و منجر به بحران های گسترده تری در سطح ملی شود. نتایج این مطالعه نشان می دهد که در هر دو مورد جنگی مورد بررسی، هدف قرار دادن زیرساخت های انرژی به منظور ایجاد اختلال در فعالیت های اقتصادی و اجتماعی، یک روش متداول و پرخطر بوده است. بی برقی ناشی از تخریب عمدی یا غیرعمدی این زیرساخت ها، می تواند پیامدهای جدی و طولانی مدتی برای کشورها به همراه داشته باشد، به ویژه در زمینه های بهداشت، حمل و نقل، و ارتباطات. علاوه بر این، مقایسه این دو جنگ نشان می دهد که نحوه و میزان آسیب دیدگی زیرساخت ها با توجه به استراتژی های نظامی و نوع فناوری های به کاررفته متفاوت است.

غلامی (۱۳۹۷) در تحقیق خود به نقش مدیریت بحران در کاهش آسیب در هنگام آتش سوزی در ساختمان پرداخت. نتایج بیانگر آن بود که عدم توجه به ایمنی در برابر آتش سوزی در ساختمان های بلندمرتبه می تواند جان و مال افراد را به خطر بیندازد. یافته های مطالعه نشان می دهند که اجرای روش های استاندارد آمادگی در برابر آتش سوزی، با توجه به شرایط خاص ساخت و ساز و زیرساخت های فعلی کشور، ضرورت دارد. مرور متون تخصصی و بررسی تجربیات جهانی ارائه شده، به شناسایی و بهبود ضوابط و دستورالعمل های مدیریت ایمنی سازه آتش سوزی در ساختمان های بلندمرتبه کمک می کند. در نهایت، اقداماتی مانند آموزش مستمر، به کارگیری فناوری های نوین، و بهبود طراحی و ساخت این ساختمان ها می تواند به کاهش آسیب پذیری و ارتقاء ایمنی در برابر آتش سوزی کمک کند. این تحقیق به عنوان مرجع با هدف اطلاع رسانی و تشویق به تغییرات مثبت در حوزه ایمنی ساختمان های بلندمرتبه پیشنهاداتی برای افزایش آمادگی در برابر سوانح آتش سوزی ارائه می دهد.

در ادبیات تحقیق به بررسی روش ها و راهکارهای مدیریت بحران در شرکت های توزیع برق پرداخته شده است، اما این بررسی ها در شرایط بحرانی بوده و نتایج در هر شرایطی متفاوت می باشد لذا طبق شرایط و بحران های که در حوادث طبیعی و غیرطبیعی رخ داده است بررسی شده و اهمیت قابل توجهی را دارا می باشد.

مدل مفهومی

باتوجه به مراحل مختلف تحقیق و روش تجزیه و تحلیل بیان شده ، مراحل اجرای تحقیق به طور خلاصه در شکل (۱) نشان داده شده است:



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف توصیفی و از نظر نتیجه کاربردی می باشد؛ زیرا به دنبال شناخت وضع موجود و اصلاح روند هادر جهت بهینه سازی می باشد. شناسایی و رتبه بندی چالش های مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق درایران می پردازد. در این تحقیق از روش مطالعه میدانی

برای توزیع پرسشنامه در بین خبرگان و کارشناسان برای تایید و رتبه بندی مشکلات و موانع شرکت های توزیع نیروی برق در ایران استفاده شده است. همچنین برای تایید معیارهای شناسایی شده از روش دلفی فازی و برای اولویت بندی شاخص ها از روش تصمیم گیری چند معیاره بهترین و بدترین استفاده شده است. به طور کلی در تحقیق حاضر ابتدا به مرور ادبیات پیشینه تحقیق در خصوص بررسی موانع و چالش های شرکت های توزیع برق پرداخته شد. در ادامه معیارها مناسب موضوع با توجه به ادبیات پیشین، استخراج گردید و در تجزیه و تحلیل مصاحبه، مورد استفاده قرار گرفت. جامعه و نمونه آماری استفاده شده در این تحقیق از بین خبرگان و کارشناسان مدیریت توزیع برق استان سمنان که دارای بالای ۱۰ سال سابقه فعالیت در این حوزه هستند، انتخاب شد. از بین این تعداد ۲۰ نفر انتخاب شدند؛ که ۱۰ نفر در جهت پاسخ به سوالات پرسشنامه همکاری کردند. این فرآیند تارسیدن به اشباع نظری ادامه یافت.

در این مطالعه با توجه به هدف تحقیق، برای شناسایی و رتبه بندی چالش های شرکت های توزیع نیروی برق، از دو روش دلفی فازی و روش بهترین - بدترین ۱ استفاده شد. در مرحله اول پرسشنامه دلفی فازی بر اساس موانع شناسایی شده از ادبیات تحقیقی با ۲۵ شاخص طراحی و توزیع شد و به کمک ۱۵ نفر از خبرگان و کارشناسان تکمیل گردید و خبرگان و کارشناسان نظرات و معیارهای خود را اضافه کردند. سپس پرسشنامه دوم فازی همراه با معیارهای اضافه شده در بین خبرگان توزیع و جمع آوری گردید قابل ذکر است پرسشنامه ها بعد از بررسی روایی و پایایی، در اختیار خبرگان قرار گرفت. همچنین پس از توزیع پرسشنامه های دلفی فازی، معیارهایی که اختلاف میانگین آن ها بیشتر از (۰/۱) بود نادیده گرفته شدند و از ۲۹ شاخص، ۱۲ شاخص مهم از میان آن ها شناسایی و انتخاب گردید. روایی و پایایی پرسشنامه ها با استفاده از نرم افزار اس پی اس اس ۲۶ انجام شد.

- تکنیک دلفی فازی

روش دلفی فازی یک تکنیک پیمایشی مبنی بر نظرات خبرگان است که توسط موری و همکاران در سال ۱۹۸۵ ارائه شد (ایشیکاوا و همکاران، ۲۰۱۲). روش دلفی و تنوری فازی برای دستیابی به

اجماع از طریق مقابله با ابهام و عدم قطعیت قضاوت های متخصصان می پردازد تا کارایی و کیفیت روش دلفی سنتی را از طریق نظریه مجموعه های فازی بهبود بخشد. این تکنیک در موقعیت های کاربرد دارد که در آن انسان ها نمی توانند قضاوت ها و ترجیحاتشان را با اعداد کمی و قطعی و به طور دقیق توصیف کنند به عبارتی نظرات خبرگان و تحت تاثیر نظرات سایر خبرگان قرار می گیرند (ریورا و همکاران، ۲۰۲۱).

در این تحقیق از الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی جهت غربال سازی ابعاد موانع پیاده سازی سطل زباله هوشمند، بهره برده شده است. مراحل دلفی فازی برای شاخص ها به طور خلاصه به صورت زیر است:

گام ۱- شناسایی و جمع آوری موانع پیاده سازی سطل زباله هوشمند با بررسی ادبیات تحقیق.
گام ۲- جمع آوری نظرات خبرگان و کارشناسان: در این مرحله شاخص های شناسایی شده در مرحله قبل جهت تعیین مرتبط بودن با موضوع پژوهش از طریق پرسشنامه دلفی فازی توسط خبرگان بررسی می شوند که در این پرسشنامه عبارت های کلامی در جدول ۱ جهت بیان اهمیت هر شاخص استفاده شده است. شاخص ها و سوالاتی که مقدار میانگین آنها بزرگتر یا مساوی شاخص آستانه باشد به عنوان عوامل مهم و تاثیرگذار شناخته می شود؛ همچنین شاخص ها یا سوالاتی که مقدار میانگین آنها کمتر از مقدار حد آستانه باشد به عنوان شاخص های کم اثر یا کم اهمیت شناخته می شوند. در ادامه میزان آلفای کرونباخ پرسشنامه از ۲۵ سوال برای ۱۵ سوال برابر ۰/۸۲۵ بدست آمد که بیشتر از ۰/۷ می باشد پس پرسشنامه تحقیق از نظر پایایی مورد تایید می باشد.

جدول ۱ اعداد فازی مثلثی با طیف لیکرت پنج گزینه ای را نشان می دهد. اعداد فازی قطعی شد اگر $\tilde{N} = (l, m, u)$ به ترتیب بیانگر کوچکترین، محتمل ترین و بزرگترین مقدار هستند.

جدول ۱. عبارت کلامی و اعداد فازی مثلثی طیف های لیکرت پنج درجه ای

عبارات کلامی	خیلی کم اهمیت	کم اهمیت	اهمیت متوسط	مهم	بسیار مهم
اعداد فازی	(۰، ۰/۲۵)	(۰، ۰/۲۵)	(۰/۵، ۰/۷۵)	(۰/۷۵، ۱)	(۱، ۱)

مثلی	(۰)	(۰)	(۰/۲۵)	(۰/۵)	(۰/۷۵)
------	-----	-----	--------	-------	--------

گام ۳- با استفاده از روابط زیر به محاسبه عدد فازی مثلی برای هر شاخص می پردازیم:

در روابط زیر، اندیش ها و تغییرها به صورت زیر تعریف می شوند:

i: فرد خبره

j: معیارهای ارزیابی

v: ارزش فازی اکتسابی هر معیار توسط هر تصمیم گیرنده

v_j : میانگین فازی ارزش هر معیار

رابطه (۱)

$$v = (x_{ij}; y_{ij}; z_{ij}) \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

گام ۴- دی فازی سازی: با استفاده از رابطه زیر، میانگین فازی ارزش هر معیار که در مرحله قبل محاسبه شد، به روش مرکز ثقل، دیفازی می شود.

رابطه (۲)

$$\text{Crisp} = \frac{x+2Y+z}{4}$$

گام ۵- تایید یا عدم تایید معیارها: اگر مقدار دی فازی شده شاخص ها و سوالاتی که مقدار میانگین آنها بزرگتر یا مساوی شاخص آستانه باشد به عنوان عوامل مهم و تاثیر گذار شناخته می شود و یا شاخص ها یا سوالاتی که مقدار میانگین آنها کمتر از مقدار حد آستانه باشد بعنوان شاخص های کم اثر یا کم اهمیت شناخته می شود.

بر این اساس بعد از استخراج شاخص ها بر اساس روش دلفی؛ شاخص های با ضریب بالاتر تعیین گردید در نهایت بعد از تایید موانع توسط خبرگان و کارشناسان براساس پرسشنامه روش بهترین - بدترین، به مقایسه زوجی پرداخته شد. بعد از جمع آوری پرسشنامه ها، محاسبات با نرم افزار اکسل انجام گردید و در نهایت تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار لینگو ۱ براساس نظرات ۱۵ خبره،

انجام گردید و اوزان معیارها بدست آمد و شاخص های نهایی وزن دهی و رتبه بندی شد. **تکنیک**

بهترین - بدترین

تکنیک بهترین - بدترین از بهترین فنون تصمیم گیری چند معیاره است که برای وزن دهی عوامل و معیارهای تصمیم گیری استفاده می شود. این روش توسط رضایی (۲۰۱۵) معرفی شد. اساس این روش، اندازه گیری معیارها با مقایسه زوجی است. در روش های تصمیم گیری چند شاخصه از بین تعداد گزینه ها بهترین گزینه انتخاب می شود. بر اساس روش بهترین - بدترین، بهترین و بدترین شاخص به کمک خبره مشخص می شود و مقایسه زوجی بین هر یک از این دو شاخص (بهترین - بدترین) و دیگر شاخص ها انجام می شود؛ سپس یک مسئله حداکثر - حداقل برای تعیین وزن شاخص های گوناگون فرموله و حل می شود. همچنین برای محاسبه نرخ ناسازگاری به منظور بررسی اعتبار مقایسات فرمول در نظر گرفته می شود. گام های روش بهترین - بدترین شامل موارد زیر است:

گام اول: تعیین مجموعه معیارهای تصمیم گیری: در این مرحله تصمیم گیرنده مجموعه معیارهایی را که برای تصمیم گیری مورد نیاز است به صورت $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ تعریف می کند.

گام دوم: تعیین بهترین (مهم ترین، مطلوب ترین) و بدترین (کم اهمیت ترین، دارای کمترین مطلوبیت) معیار: به طور کلی مشخص می شود و هیچ مقایسه ای در این مرحله صورت نمی گیرد.

گام سوم: تعیین ارجحیت بهترین شاخص نسبت به سایر شاخص ها با استفاده از عدد ۱ تا ۹: بردار ارجحیت بهترین معیار نسبت به سایر معیارها به صورت $A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$ نمایش داده می شود. در این بردار، a_{Bj} بیانگر ارجحیت بهترین معیار (B) نسبت به معیار j ام است. واضح است که $a_{BB} = 1$ می باشد.

گام چهارم: تعیین ارجحیت همه شاخص ها نسبت به بدترین شاخص با استفاده از عدد ۱ تا ۹: بردار ارجحیت سایر شاخص ها نسبت به بدترین شاخص به صورت $A_W = (a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{3W})^T$ نمایش داده می شود در این بردار، a_{jW} بیانگر ارجحیت معیار j ام نسبت به بدترین معیار (W) است. واضح است که $a_{WW} = 1$ می باشد.

گام پنجم: پیدا کردن مقادیر بهینه وزن ها $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$: برای تعیین وزن بهینه هر یک از شاخص ها، زوج های $\frac{w_B}{w_j} = a_{Bj}$ و $\frac{w_j}{w_w} = a_{jw}$ تشکیل می شود. سپس برای آورده کردن این شرایط در همه j ها باید راه حلی پیدا شود تا عبارات $\left| \frac{w_j}{w_w} - a_{jw} \right|$ و $\left| \frac{w_b}{w_j} - a_{Bj} \right|$ را برای تمام j هایی که حداقل شده اند حداکثر نماید. با توجه به غیر منفی بودن وزن ها و مجموع اوزان، مدل را می توان به صورت زیر فرموله کرد:

رابطه (۳)

$$\begin{aligned} \min \max_j & \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_w} - a_{jw} \right| \right\} \\ \text{s. t.} \\ \sum_j w_j &= 1 \\ w_j &\geq 0. \text{ for all } j \end{aligned}$$

همچنین مدل بالا را می توان به مدل رابطه ۴ تبدیل کرد:

رابطه (۴)

$$\begin{aligned} \min \xi^I \\ \text{s. t.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left| \frac{w_b}{w_j} - a_{Bj} \right| &\leq \xi^I. \text{ for all } j \\ \left| \frac{w_j}{w_w} - a_{jw} \right| &\leq \xi^I. \text{ for all } j \end{aligned}$$

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0 \quad \text{for all } j$$

مدل خطی تابع فوق به صورت زیر ارائه شده است که در تحقیق حاضر، وزن های شاخص های موانع پیاده سازی سطل زباله هوشمند با استفاده از روش بهترین - بدترین به دست می آید.

رابطه (۵)

$$\min \xi^I$$

s. t.

$$|w_b - a_{Bj} \cdot w_j| \leq \xi^I \quad \text{برای تمامی } j \text{ ها}$$

$$|w_j - a_{jw} \cdot w_w| \leq \xi^I \quad \text{برای تمامی } j \text{ ها}$$

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0. \quad \text{for all } j$$

برای تمامی j ها

در نهایت با حل مدل رابطه ۶ مقادیر بهینه $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$ و ξ^* به دست می آیند

- محاسبه نرخ سازگاری

در صورتی که مقایسات صورت گرفته بین معیارها، به طور کامل سازگار هستند که به ازای هر معیار رابطه برقرار باشد در روش بهترین - بدترین، نرخ سازگاری با استفاده از رابطه ۶ محاسبه می شود.

رابطه (۶)

$$\text{نرخ سازگاری} = \frac{\xi^*}{\text{شاخص سازگاری}}$$

نرخ سازگاری عددی بین ۰ و ۱ است که هرچه قدر این مقدار به صفر نزدیکتر باشد، بیانگر سازگاری بیشتر و بالعکس هرچه نرخ سازگاری به یک نزدیک تر باشد، نشان دهنده سازگاری کمتر است.

یافته های تحقیق

- شناسایی و دسته بندی شاخص ها

برای تایید شاخص های پیاده سازی سطل زباله هوشمند از طریق بررسی تحقیقات صورت گرفته پیشین شناسایی شدند. به تهیه پرسشنامه دلفی فازی پرداخته شد و از ۱۰ نفر از کارشناسان و متخصصان مدیریت توزیع برق در استان سمنان خواسته شد که براساس قوانین روش دلفی فازی به سوالات پاسخ دهند. پس از تجزیه و تحلیل داده های حاصل از پرسشنامه ۲۹ شاخص شناسایی شده که ۱۲ شاخص مورد تایید خبرگان و کارشناسان قرار گرفتند.

جدول ۲. نتایج حاصل از اجرای روش دلفی فازی

موانع	شاخص ها	میانگین فازی شده	میانگین دی فازی شده	وضعیت
-------	---------	------------------	---------------------	-------

✓	0/79	(1، 0/82، 0/5)	توانایی و آماده سازی کارکنان برای مدیریت و تعمیرات اضطراری تجهیزات	زیرساخت های فنی و مدیریت بحران
*	0/65	(1، 0/62، 0/25)	کارایی سیستم های ارتباطی در ایجاد ارتباطات موثر در شرایط بحرانی	
*	0/43	(1، 0/33، 0/25)	توانایی شرکت در تأمین سریع تجهیزات و قطعات ضروری در زمان بحران	
*	0/48	(1، 0/36، 0/5)	زمان لازم برای تعمیر و بازیابی	
*	0/64	(1، 0/66، 0/25)	وضعیت سیستم های امنیت سایبری	
✓	0/75	(1، 0/75، 0/5)	پایداری و مقاومت کیفیت تجهیزات برق در برابر حوادث طبیعی و غیرطبیعی، مانند زلزله، سیل و طوفان	
✓	0/73	(1، 0/73، 0/5)	سیستم های گزارش دهی دقیق و به موقع برای اطلاع رسانی به مدیران در شرایط بحرانی	
*	0/63	(1، 0/57، 0/5)	ارتباط مؤثر و همکاری با نهادهای دولتی و غیردولتی برای مدیریت بهتر بحران ها	
*	0/52	(1، 0/5، 0/25)	برگزاری دوره های آموزشی در مورد استراتژی های مدیریت بحران و نقش منابع انسانی	آموزش منابع انسانی در

شرایط بحران		ایجاد سناریوهای شبیه سازی برای تمرین کارکنان در شرایط بحرانی	(1، 0/68، 0)	0/59	*
		برنامه ریزی برای تأمین نیروی انسانی در شرایط بحران	(1، 0/82، 0/5)	0/79	✓
		ارزیابی قابلیت جسمی و روانی کارکنان برای مواجهه با شرایط بحرانی	(1، 0/84، 0/5)	0/80	✓
		آموزش کارکنان در زمینه تعامل با جامعه و نهادهای محلی در زمان بحران برای ارتقاء همکاری و هم افزایی	(1، 0/65، 0/25)	0/63	*
		مدیریت استرس و اضطراب برای کارکنان در شرایط فشار	(1، 0/7، 0/5)	0/71	✓
		مهارت های کار گروهی و همکاری میان کارکنان برای پاسخگویی به بحران ها	(1، 0/72، 0/25)	0/67	*
مدیریت بحران مالی و بودجه بند		میزان بودجه تخصیص یافته برای مدیریت بحران	(1، 1، 0/75)	0/93	✓
		تأثیرات نوسانات اقتصادی بر بودجه	(1، 0/73، 0)	0/62	*
		وجود صندوق های اضطراری	(1، 92، 0/5)	0/87	✓
		وجود سیستم های کنترل داخلی برای مدیریت هزینه ها و درآمدها	(1، 0/57، 0/25)	0/58	*
		تعطیلی و ضررهای مالی ناشی از	(1، 0/72، 0/5)	0/72	✓

ی	بحران			
	هزینه‌ها و توانایی شرکت در کاهش مخارج غیرضروری و بهینه‌سازی منابع مالی در زمان بحران	(1، 0/67، 0/25)	0/65	*
	حفظ و تقویت روابط با بانک‌ها و نهادهای مالی برای تامین مالی بهتر	(1، 0/77، 0/5)	0/74	✓
مدیریت اطلاعات و ارتباطات در بحران	سیستم‌های ارتباطی داخلی برای اطلاع‌رسانی سریع به کارکنان	(1، 0/84، 0/5)	0/83	✓
	استفاده از رسانه‌های اجتماعی برای اطلاع‌رسانی و ارتباط با مردم	(1، 0/34، 0/25)	0/41	*
	برنامه‌های آموزشی برای کارکنان در زمینه مدیریت ارتباطات در بحران	(1، 0/72، 0/5)	0/72	✓
	مدیریت و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده برای تصمیم‌گیری بهتر در بحران	(1، 0/34، 0/25)	0/43	*
	استفاده از ابزارها و نرم‌افزارهای مناسب برای هماهنگی و ارتباط	(1، 0/61، 0)	0/56	*
	همکاری با نهادهای سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی	(1، 0/65، 0/25)	0/64	*
	توسعه اپلیکیشن‌های موبایل برای ایجاد ارتباطات فوری با کاربران	(1، 0/34، 0/5)	0/47	*

	مقدار آستانه	(1، 0/71، 0/4)	0/70	
--	--------------	------------------	------	--

با توجه به اینکه شاخص های تایید شده تحقیق حاضر به همراه کد هر شاخص به شرح جدول ۳ می باشد.

جدول ۳. شاخص های تایید شده و کد هر شاخص طبق تایید خبرگان براساس روش دلفی فازی

کد	معیار	کد	معیار
C7	میزان بودجه تخصیص یافته برای مدیریت بحران	C1	توانایی و آماده سازی کارکنان برای مدیریت و تعمیرات اضطراری تجهیزات
C8	وجود صندوق های اضطراری	C2	پایداری و مقاومت کیفیت تجهیزات برق در برابر حوادث طبیعی و غیرطبیعی، مانند زلزله، سیل و طوفان
C9	تعطیلی و ضررهای مالی ناشی از بحران	C3	سیستم های گزارش دهی دقیق و به موقع برای اطلاع رسانی به مدیران در شرایط بحرانی
C10	حفظ و تقویت روابط با بانک ها و نهادهای مالی برای تامین مالی بهتر	C4	برنامه ریزی برای تأمین نیروی انسانی در شرایط بحران
C11	سیستم های ارتباطی داخلی برای اطلاع رسانی سریع به کارکنان	C5	ارزیابی قابلیت جسمی و روانی کارکنان برای مواجهه با شرایط بحرانی
C12	برنامه های آموزشی برای کارکنان در زمینه مدیریت ارتباطات در بحران	C6	مدیریت استرس و اضطراب برای کارکنان در شرایط فشار

وزن دهی ورتبه بندی شاخص ها

با توجه به اینکه وزن دهی و رتبه بندی شاخص ها در شرکت های توزیع نیروی برق که درموانع مدیریت بحران مالی و بودجه بندی؛ شاخص میزان بودجه تخصیص یافته برای مدیریت بحران (C7) که بالاترین مقدار میانگین دی فازی شده به آن تعلق گرفته است و بعنوان بهترین شاخص می باشد و همچنین در موانع آموزش منابع انسانی در شرایط بحران؛ شاخص مدیریت استرس و اضطراب برای کارکنان در شرایط فشار (C6) که دارای کمترین میانگین دی فازی شده می باشد به عنوان بدترین شاخص انتخاب شدند. و در گام بعدی پرسشنامه بهترین - بدترین طراحی و بین کارشناسان و متخصصان توزیع گرید و نتایج کارشناسان میانگین گرفته شد و نتایج بدست آمده مربوط به ارجحیت بهترین شاخص نسبت به بقیه شاخص ها و تمامی شاخص ها نسبت به بدترین شاخص به ترتیب در جداول ۵ و ۶ شرح داده شده است. در نهایت براساس رابطه ۵ با استفاده از نرم افزار لینکو نسخه ۱۷ به حل مدل وزن هر کدام از شاخص ها به محاسبات پرداخته شد.

جدول ۵. ارجحیت شاخص ها به بهترین شاخص

بهترین شاخص	C7
C1	۲/۲
C2	۷/۱
C3	۴/۹
C4	۸
C5	۵/۹
C6	۸/۸
C7	۱
C8	۳/۷
C9	۶/۸
C10	۲/۵

۷/۸	C11
۲/۸	C12

جدول ۶. ارجحیت شاخص ها به بدترین شاخص

بدترین شاخص	C6
C1	۸/۲
C2	۴/۸
C3	۶/۲
C4	۲
C5	۵/۹
C6	۱
C7	۸/۸
C8	۷
C9	۵/۳
C10	۷/۸
C11	۱/۲
C12	۶/۸

با توجه به نتایج بدست آمده جهت وزن دهی معیارها در نرم افزار لینگو در جدول ۷ قابل مشاهده می باشد.

جدول ۷. وزن نهایی و رتبه نهایی هر یک از شاخص های پیاده سازی سطل زباله هوشمند

موانع	کد ها	شاخص ها	وزن نهایی	رتبه نهایی
	C1	توانایی و آماده سازی کارکنان برای	۰/۱۲۳۶۹۵	۲

		مدیریت و تعمیرات اضطراری تجهیزات		زیرساخت های فنی و مدیریت بحران
۹	۰/۰۳۳۶۷۱	پایداری و مقاومت کیفیت تجهیزات برق در برابر حوادث طبیعی و غیرطبیعی، مانند زلزله، سیل و طوفان	C2	
۶	۰/۰۵۵۰۷۱	سیستم های گزارش دهی دقیق و به موقع برای اطلاع رسانی به مدیران در شرایط بحرانی	C3	
۱۱	۰/۰۱۶۷۲۸	برنامه ریزی برای تأمین نیروی انسانی در شرایط بحران	C4	آموزش منابع انسانی در شرایط بحران
۷	۰/۰۴۸۵۰۸	ارزیابی قابلیت جسمی و روانی کارکنان برای مواجهه با شرایط بحرانی	C5	
۱۲	۰/۰۰۸۶۹۱	مدیریت استرس و اضطراب برای کارکنان در شرایط فشار	C6	
۱	۰/۱۴۶۵۸۵	میزان بودجه تخصیص یافته برای مدیریت بحران	C7	مدیریت بحران مالی و بودجه بندی
۵	۰/۰۷۱۵۸۰	وجود صندوق های اضطراری	C8	
۸	۰/۰۳۸۱۰۳	تعطیلی و ضررهای مالی ناشی از بحران	C9	
۳	۰/۰۹۸۶۵۸	حفظ و تقویت روابط با بانک ها و نهادهای مالی برای تأمین مالی بهتر	C10	
۱۰	۰/۰۳۱۷۴۱	سیستم های ارتباطی داخلی برای اطلاع رسانی سریع به کارکنان	C11	مدیریت اطلاعات و

ارتباطات در بحران	C12	برنامه های آموزشی برای کارکنان در زمینه مدیریت ارتباطات در بحران	۰/۰۸۲۸۰۶	۴
مقدار * ξ			۰,۰۳۴۹۱۴۳۲	
شاخص سازگاری	۴,۰۱۸			
نرخ سازگاری	۰,۰۰۴۶۴۷			

باتوجه به نتایج حاصل از حل مدل برنامه ریزی خطی روش بهترین - بدترین توسط نرم افزار لینکو نشان داد که مدیریت بحران مالی و بودجه بندی با وزن ۰/۳۵۴۹۲۶، زیرساخت های فنی و مدیریت بحران با وزن ۰/۲۱۲۴۳۷، مدیریت اطلاعات و ارتباطات در بحران با وزن ۰/۱۱۴۵۴۷ و آموزش منابع انسانی در شرایط بحران با وزن ۰/۱۱۴۸۱۲ به ترتیب با اهمیت ترین و مهم ترین عوامل اصلی مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق در ایران هستند و میزان نرخ سازگاری ۰,۰۰۴۶۴۷ حاصل شده نشان دهنده نرخ سازگاری در سطح قابل قبولی است.

نتیجه گیری و پیشنهادها

نتایج این تحقیق نشان می دهد که مدیریت بحران مالی و بودجه بندی؛ با وزن ۰/۳۵۴۹۲۶، زیرساخت های فنی و مدیریت بحران، با وزن ۰/۲۱۲۴۳۷، مدیریت اطلاعات و ارتباطات در بحران؛ با وزن ۰/۱۱۴۵۴۷، آموزش منابع انسانی در شرایط بحران با وزن ۰/۱۱۴۸۱۲ به ترتیب در رتبه اول تا چهارم و با اهمیت ترین و مهم ترین عوامل اصلی مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق در ایران هستند. در این تحقیق با بررسی مرور ادبیات چالش ها و موانع شناسایی شدند و سپس با کمک رویکرد دلفی فازی به طراحی و توزیع پرسشنامه بین خبرگان و کارشناسان انجام گردید. در نهایت برای رتبه بندی شاخص های مورد تایید شده از پرسشنامه بهترین - بدترین تدوین و میان ۱۰ نفر از خبرگان صنعت برق توزیع شد؛ از آنها خواسته شد که بهترین شاخص را با اعداد ۱ تا ۹ نسبت به بقیه شاخص ها ارزیابی نمایند و بدترین شاخص را با استفاده از اعداد ۱ تا ۹ مشخص

نمایند. در مرحله آخر مدل برنامه ریزی خطی به روش بهترین - بدترین در نرم افزار لینکو پرداخته شد و در نهایت مهم ترین شاخص ها ارزیابی شدند.

مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق ایران با چالش های متعدد و متنوعی روبرو است که بر عملکرد و کارایی این شرکت ها تأثیر مستقیم می گذارد. این چالش ها از جنبه های مختلف، از جمله زیرساخت های فنی، آموزش منابع انسانی در شرایط بحران، مدیریت بحران مالی و بودجه بندی، مدیریت اطلاعات و ارتباطات در بحران شناسایی و مورد بررسی و رتبه بندی قرار گرفتند. یکی از مهم ترین چالش ها، فرسودگی و ناکارآمدی زیرساخت های فنی و تجهیزاتی است که نیاز به نوسازی و به روزرسانی در این حوزه مورد بررسی قرار داد. لذا زیرساخت های قدیمی و ناپایدار نه تنها به افزایش ریسک وقوع بحران ها می انجامد بلکه توانایی پاسخگویی سریع و مؤثر به حوادث را نیز کاهش می دهد. بنابراین لازم است که بودجه و منابع مالی مناسبی برای بهبود این زیرساخت ها اختصاص یابد.

علاوه بر این عدم هماهنگی و یکپارچگی در مدیریت بحران میان نهادهای دولتی و خصوصی یکی دیگر از چالش های اساسی است. با توجه به فقدان یک نظام جامع و مؤثر برای تبادل اطلاعات می تواند منجر به تأخیر در تصمیم گیری و پاسخگویی در زمان بحران شود. این موضوع بر لزوم ایجاد سازوکارهای منظم و هماهنگ به منظور تسهیل فعالیت ها و بهبود تعاملات تأکید دارد.

نکته دیگری که در این مطالعه حائز اهمیت بود، نیروی انسانی و سطح آموزش کارکنان در موضوع مدیریت بحران است. عدم برخورداری از آموزش های لازم و مهارت های مدیریتی کافی در مواجهه با شرایط بحرانی می تواند مانع از واکنش سریع و مؤثر کارکنان شود. لذا سرمایه گذاری در آموزش مستمر و ارتقاء مهارت های کارمندان در این زمینه امری حیاتی به شمار می آید. در نهایت، استفاده از فناوری های نوین اطلاعاتی و ارتباطی نیز می تواند به بهبود مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق کمک شایانی کند.

پایه سازی سیستم های هوشمند و ابزارهای تحلیلی می تواند به شناسایی زودهنگام بحران ها و تصمیم گیری های سریع تر کمک کند. با توجه به چالش های موجود، می توان نتیجه گیری کرد که برای بهبود مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق ایران نیاز به یک رویکرد جامع و

چندبعدی وجود دارد که شامل نوسازی زیرساخت ها، تقویت هماهنگی های بین سازمانی، آموزش نیروی انسانی و بهره گیری از فناوری های نوین باشد. تنها از طریق این اقدامات می توان به تقویت تاب آوری شبکه های توزیع برق و بهبود کیفیت ارائه خدمات به مشترکین دست یافت و از بحران های احتمالی در آینده پیشگیری کرد.

همچنین پیشنهادات برای تحقیقات آتی مطالعه و بررسی دقیق چالش های موجود در زنجیره مدیریت بحران و شناسایی نقاط ضعف در فرآیندها و ساختارها می تواند به طراحی مدل های بهینه تر کمک کند. این تحلیل می تواند شامل مطالعه بر روی تجارب بین المللی باشد که در آن ها از رویکردهای نوین در مدیریت بحران استفاده شده است. همچنین در تحقیقات آتی باید بر روی تعیین نیازها و الزامات فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱ در مدیریت بحران متمرکز شوند. به کارگیری سیستم های هوشمند اینترنت اشیا و فناوری های مبتنی بر داده کاوی می تواند به شناسایی سریع تر نقاط ضعف و بحران ها کمک کند. یکی از چالش های عمده در مدیریت بحران کمبود نیروی انسانی متخصص است. پیشنهاد می شود که تحقیقات آتی به بررسی روش های مؤثر در آموزش و توسعه مهارت های کارکنان پرداخته و برنامه های آموزش مداوم را در نظر بگیرد. در نهایت مدیریت بحران در شرکت های توزیع نیروی برق ایران نیازمند رویکردی چندبعدی است که شامل تجزیه و تحلیل عمیق تر استفاده از فناوری های نوین و آموزش نیروی انسانی مورد بررسی و ارزیابی شوند امید است که این پیشنهادات و زمینه های تحقیقاتی به تقویت تاب آوری و بهبود عملکرد این شرکت ها در مواجهه با بحران ها کمک کند.

فهرست منابع

- ۱- ترابی موسوی، عباس و خبازی، مصطفی و شرفی، حجت اله، (۱۴۰۲)، ارزیابی و تخمین میزان آسیب پذیری شبکه توزیع برق در برابر زلزله با رویکرد اقتصادی مدیریت بحران (نمونه موردی شهرستان بم)، نخستین همایش ملی مدیریت پویا، اقتصاد دانش بنیان، کازرون، <https://civilica.com/doc/1970304>
- ۲- حقایقی، فاطمه و فیلی، اردلان و فرج زاده، سولماز، ۱۴۰۳، تدوین استراتژی های ارتقا انگیزه خدمت عمومی (مورد مطالعه شرکت توزیع برق استان فارس)، نخستین کنگره ملی توسعه پایدار و مسئولیت های اجتماعی: چالش ها و راهکار ها، شیراز، <https://civilica.com/doc/217021>
- ۳- شجاعی خو، حسین و صاحبی، رامین، ۱۴۰۳، شناسایی شاخص های عملکرد سلامت، ایمنی و محیط زیست در شرکت های توزیع نیروی برق، نهمین کنفرانس جامع مدیریت بحران و HSE، تهران، <https://civilica.com/doc/2182488>
- ۴- غلامی، امیرابوالفضل، (۱۳۹۷)، نقش مدیریت بحران در کاهش آسیب به هنگام آتش سوزی در ساختمان نمونه موردی: ساختمان برق حرارتی وزارت نیرو منطقه ۶ تهران، کنفرانس بین المللی امنیت، پیشرفت و توسعه پایدار مناطق مرزی، سرزمینی و کلانشهرها، راهکارها و چالش ها با محوریت پدافند غیر عامل و مدیریت بحران، تهران، <https://civilica.com/doc/890756>
- ۵- فیروزی، حمیدرضا، (۱۳۹۲)، معرفی محورهای راهبردی مدیریت پایایی شبکه سراسری برق کشور از دیدگاه مدیریت بحران ناشی از جنگ، <https://civilica.com/doc/1187535>
- ۶- کاویانی، سحر و کبیری، فاطمه و محمدی، مهدی، ۱۴۰۳، تاثیر مهارت های ارتباطی بر انگیزه پیشرفت کارکنان با نقش میانجی شخصیت شرکت توزیع برق استان فارس، نخستین کنگره ملی توسعه پایدار و مسئولیت های اجتماعی: چالش ها و راهکار ها، شیراز، <https://civilica.com/doc/2170234>
- ۷- همتای، رقیه و میاندهی، حجت اله، ۱۴۰۳، بررسی تاثیر رهبری اخلاقی بر رفتارهای انحرافی کارکنان با توجه به نقش واسطه ای عدالت سازمانی ادراک شده (مطالعه موردی: شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان)، دومین کنفرانس بین المللی و ششمین کنفرانس ملی مدیریت مهندسی، آستانه اشرفیه، <https://civilica.com/doc/2136139>
- ۸- بار محمد زاده، پیمان و تیموری، راضیه، (۱۳۹۳)، مدیریت بحرانهای طبیعی در صنعت برق نمونه موردی: مدیریت بحران شرکت توزیع برق استان آذربایجان شرقی در زلزله ارسباران، کنفرانس بین المللی توسعه پایدار، راهکارها و چالش ها با محوریت کشاورزی، گردشگری، تبریز، <https://civilica.com/doc/355278>
- ۹- Saric, M. (2014). Fuzzy approach for evaluating risk of service interruption used as criteria in electricity distribution network planning.
- ۱۰- Kumar, M., & Srivastava, L. (2017). Fuzzy based approach for restoration of distribution system during post natural disasters.
- ۱۱- Zio, E., & Compare, M. (2013). Optimal preventive maintenance policy for electric power distribution systems considering aging. Complexity, 19(2), 10-23.

- ۱۲ Ismail Güvenç, and Eyuphan Bulut.(2020) . Traffic Shifting based Resource Optimization in Aggregated IoT Communication. IEEE 45th Conference on Local Computer Networks (LCN)2020, p. 233-43.
- ۱۳ Guo. D., Shan. M., & Owusu. E. K. (2021). Resilience assessment frameworks of critical infrastructures: State-of-the-art review. Buildings, 11(10), 464. <https://doi.org/10.3390/buildings11100464>
- ۱۴ Hosseini. S., Barker. K., & Ramirez-Marquez. J. E. (2016). A review of definitions and measures of system resilience. Reliability Engineering & System Safety. 145, 47-61.
- ۱۵ Willis. H. H., & Loa. K. (2015). Measuring the resilience of energy distribution systems. RAND Corporation. Retrieved fro <https://www.rand.org/RR883>.
- ۱۶ Sharif Jafari. M.H khojasteh pour. G. zarei. H. (2020) Crisis Management of Electricity Distribution Networks using Geographic Information System (GIS) and Appropriate Positioning Equipment from the Perspective of Passive Defense. J. Practical MIS. 2020; 1(1): 27-30.
- ۱۷ Pant. R., Barker. K., & Zobel. C. W. (2014). Static and dynamic metrics of economic resilience for interdependent infrastructure and industry sectors. Reliability Engineering & System Safety. 125, 92-102. <https://doi.org/10.1016/j.res.2013.09.007>

