Disaster Prevention and Management Knowledge

Autumn 2023. Vol 13. Issue 3

Research Paper

Negative Consequences of High Voltage Power Transmission Lines in Residential Areas and Recommendations for Their Mitigation

*Pantea Arjmandi[1], Seyed Oveis Torabi[1], Rasool Vaseghi[1]

1. Urban Livability Think Tank, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Arjmandi P, Torabi SO, Vaseghi R. [Negative Consequences of High Voltage Power Transmission Lines in Residential Areas and Recommendations for Their Mitigation (Persian)]. Disaster Prevention and Management Knowledge. 2023; 13(3):392-407. https://doi.org/10.32598/DMKP.13.3.738.1

https://doi.org/10.32598/DMKP.13.3.738.1

CC BY NC

ABSTRACT

Background and objective Urbanization and the expansion of the city limits had led to high voltage power transmission systems being placed in the vicinity of residential areas. Depending on the intensity of the electromagnetic fields caused by these systems and according to the duration of radiation and the distance from these systems, the effect of this exposure on human health varies. A higher voltage can definitely create stronger magnetic fields, which have a negative impact on humans and even the environment. Therefore, it is necessary to investigate the severity of these damages and negative consequences in residential areas where exposure to electromagnetic fields is high so that it can help formulate the necessary policies and plans for the mitigation of damages.

Method In this applied study, the library method, interviews with stakeholders, testing of electromagnetic fields, and field visits were used to collect data. The interviews were used to survey the attitudes and perceptions. Laboratory results of electromagnetic fields were used for analysis and making conclusions.

Results According to the reports, the lack of production of specialized content by the country's health planners, the lack of development of criteria and indicators for possible consequences of the manifestations of modernity and, as a result, the impossibility of risk assessment against other threats have caused the inattention and negligence of people and rulers in Iran about the risk of exposure to electric and magnetic fields. On the other hand, the results of assessments showed that the electromagnetic field values in urban closed spaces were lower (due to the presence of walls and buildings that act as shields) and in open spaces were higher than the recommendations of international standards (ICNIRP and IEEE). Therefore, the management of damages caused by high-voltage power transmission lines requires the adoption of various approaches and procedures, which include policy-making, social capacity building, and technical solutions.

Conclusion Considering that there is no law related to the negative impact of electromagnetic fields on health in Iran, we recommend a bill entitled "reduction of damages caused by electromagnetic fields" to be submitted to the Islamic Council of Iran and be implemented in the upstream laws.

Keywords High voltage transmission, Electric fields, Magnetic fields, Human health

Article Info:
Received: 02 Jul 2023
Accepted: 07 Sep 2023
Available Online: 01 Oct 2023

* *Corresponding Author:*
Pantea Arjmandi
Address: Urban Livability Think Tank, Tehran Iran.
Tel: +98 (21) 88061244
E-mail: panteaarjmandi@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Urbanization and the expansion of cities has led to energy infrastructures (high voltage power transmission system) being placed in the vicinity of residential areas. Their level of risk to human health varies, depending on the intensity of the electromagnetic fields caused by the high voltage transmission system, the duration of radiation, and the distance of the person from them. A higher voltage can definitely create stronger electromagnetic fields, the negative consequences of which can affect humans and even the environment. In general, electric and magnetic fields causes different consequences for human health, which include "effect on neurons", "effect on the nervous and endocrine systems", "nervous disorders", "immunology", "Effect on fertility and reproduction", and "cancer". It is necessary to investigate the severity of these consequences on health in residential areas where the rate of exposure to electromagnetic fields is high. Most countries consider some limits as the standard exposure value according to international standards such as ICNIRP and IEEE. In some countries, policies are in the form of laws, and as a result, their compliance is mandatory, while in other countries, these policies are only recommendations. These rules and recommendations exist in two ways; one is for new construction that requires the amount of exposure to be limited based on maintaining distances, and the other is compliance with exposure standards defined by international organizations such as ICNIRP and IEEE. For exposure to electromagnetic fields, no legal document has been prepared in Iran so far. The only legal document is the one prepared by the trustee of Iran's electricity supply and distribution to maintain the efficiency of the system during the operation period.

Methods

In this applied study, the library method, interviews with stakeholders, testing of electromagnetic fields, and field visits were used to collect data. Interviews with the stakeholders were used to understand their attitudes and knowledge about the subject and to analyze and draw conclusions from the laboratory results of electromagnetic fields. To interview, 10 people aged 30-60 and exposed to electromagnetic fields for more than 10 hours a day were selected. To measure the emission of electromagnetic fields, 8 points with a distance of less than 40 meters from the electric current conductors were considered. The areas were selected based on the highest probability of the presence of children. The selected areas were residential houses, playgrounds, sports fields, and schools. To develop a program to reduce the risk of exposure to electromagnetic fields on human health, the model proposed by FEMA was used.

Results

According to the reports, the lack of production of specialized content by the country's health planners, the lack of development of criteria and indicators for possible consequences of the manifestations of modernity and, as a result, the impossibility of risk assessment against other threats have caused the inattention and negligence of people and rulers in Iran about the risk of exposure to electric and magnetic fields. According to the measurements, the electromagnetic field values in closed urban spaces were lower and in open spaces were higher than the recommendations of international standards. It should be mentioned that the system related to the steel or reinforced concrete structure in Iran's buildings plays the role of Faraday cage in these buildings; this confinement factor is effective in significantly reducing the radiation of electromagnetic fields. On the other hand, not paying attention to the negative consequences of electromagnetic fields in urban open spaces by creating playgrounds, urban furniture and etc. near high-voltage power transmission lines has increased the risk of vulnerability to citizens. Therefore, it is necessary to warn the citizens to avoid long-term presence in open spaces that are exposed to electromagnetic fields, and the city management should also refrain from creating parks and green spaces in the aforementioned areas.

Conclusions

Managing the damage caused by the high voltage power transmission system in Iran requires the adoption of various approaches and procedures, which include policy making, social capacity building, and technical solutions. As a recommended solution, a strategic document as well as a proposal for a bill entitled "reduction of damage caused by electromagnetic fields" should be prepared to be submitted to the Islamic Council of Iran and be implemented in the upstream laws. The draft of the proposed bill consists of 5 articles, including definitions; preparing a zoning map of the intensity of electromagnetic fields at different frequencies in residential areas and updating it in the comprehensive and detailed plan of cities; determining the permissible intensity of electromagnetic fields at different frequencies for different uses (workplace, residential areas, cultural/sports centers, educational/health centers, places for children, etc.); preparing a risk map and complying with the defined standards. The identified stakeholders include the Islamic Council, the Council of Ministers, the Islamic

City Council, the Provincial Judicial Council, the Ministry of Energy, municipalities, radio and television, non-governmental organizations, the Ministry of Health, and Scientific and Research Institutions. For strategic planning, to achieve the main goal, an action plan was developed for each of these groups, which included "compilation and updating of health standards based on research", "compilation of environmental standards", "approval of the legal bill and reflection in foreign documents", "increasing the participation of all stakeholders in making decisions to reduce risk", "increasing the number of people received education and information", "increasing the participation of stakeholders ", "reducing engineering errors for new developments", "preparing electromagnetic zoning maps" and "feasibility assessment and application of technical solutions".

Ethical Considerations

Funding

This article is extracted from a research that was done with the financial support of the Tehran Urban Research and Planning Center.

Authors' contributions

Conceptualization, methodology, investigation, resources: All authors; Writing original draft: Pantea Arjmandi; Funding acquisition, supervision, review & editing: Seyed Oveis Torabi.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

We thank the support of the Tehran Research and Planning Center, especially Maryam Abhari, Director of the Department of Applied Regional Studies, for making this research possible. It is also necessary to acknowledge the cooperation of the Power Laboratory of University of Tehran, especially Amir Abbas Shaygani Akmal, in the scientific supervision of the problem diagnosis process. It is necessary to thank Seyed Hadi Hosseini, Zanjan University, for providing valuable expert guidance in the process of diagnosing the problem.

فصلنامه علمی
دانش پیشگیری و مدیریت بحران

مقاله پژوهشی

ارزیابی پیامدهای منفی سامانه برق فشارقوی در مناطق مسکونی و ارائه راهکارهای کاهش آسیب

*پانته‌آ ارجمندی[۱]، سید اویس ترابی[۱]، رسول واثقی[۱]

۱. اندیشکده زیست‌پذیری شهری، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Arjmandi P, Torabi SO, Vaseghi R. [Negative Consequences of High Voltage Power Transmission Lines in Residential Areas and Recommendations for Their Mitigation (Persian)]. Disaster Prevention and Management Knowledge. 2023; 13(3):392-407. https://doi.org/10.32598/DMKP.13.3.738.1

https://doi.org/10.32598/DMKP.13.3.738.1

CC BY NC

چکیده

زمینه و هدف شهری شدن و گسترش محدوده شهرها، منجر شد تا زیرساخت‌های انرژی (در این بررسی مقصود سامانه انتقال برق فشارقوی است) در مجاورت مناطق مسکونی قرارگیرند. بسته به شدت میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از سامانه برق فشارقوی و بنابر مدت‌زمان پرتوگیری و فاصله انسان از این منابع انرژی، میزان خطر برای سلامتی انسان متغیر است. هرچه ولتاژ خطوط فشارقوی بالاتر باشد قطعاً می‌تواند میدان‌های مغناطیسی قوی‌تری را ایجاد کند که پیامد منفی آن بر انسان ثابت شده است و این میدان‌های مغناطیسی می‌توانند بر محیط زیست هم تأثیر داشته باشند. بنابراین بررسی ابعاد بزرگی آسیب و پیامدهای منفی میدان مغناطیسی بر سلامت در مناطق مسکونی لازم است؛ به‌نحوی‌که بتوان به ترسیم سیاست‌ها و برنامه‌های لازم برای حرکت به سمت کاهش آسیب‌های محتمل کمک کرد.

روش این مطالعه از نوع پژوهشی و کاربردی بوده است که بنابر ضرورت پژوهش، شامل مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه با گرودارن موضوع، آزمایش و دریافت داده و نیز بازدیدهای میدانی به‌منظور مشاهده و بازرسی موضوع بوده است. روش به‌کاررفته در مصاحبه با گرودارن موضوع، روش‌شناختی بوده و نه اکتشافی. به‌عبارت‌دیگر، مصاحبه با گرودارن مبنای نتیجه‌گیری نبوده است. بنابراین در در کنار تحلیل موضوع (براساس مطالعات کتابخانه‌ای تخصصی) از مصاحبه با گرودارن موضوع برای شناخت نگرش و سطح آگاهی آن‌ها از موضوع استفاده شده است. برای تحلیل و نتیجه‌گیری از نتایج آزمایشگاهی میدان‌های الکترومغناطیسی استفاده شده است.

یافته‌ها طبق یافته‌های حاصل از مصاحبه با شهروندان، عدم تولید محتوای تخصصی توسط متولیان بهداشت و سلامت کشور و عدم تدوین معیار و شاخص برای پیامدهای احتمالی مظاهر مدرنیته (در این مقاله خطوط برق فشار قوی) و درنتیجه عدم امکان ارزیابی ریسک ناشی از آن در برابر سایر تهدیدها، باعث بی‌توجهی و ناآگاهی جامعه و همچنین غفلت حکمران نسبت به تولی‌گری موضوع شده است. مطابق سنجش‌های انجام‌گرفته، مقادیر میدان در فضاهای بسته به دلیل وجود دیوارها و ساختمان که همچون عایق عمل می‌کنند کمتر و در فضاهای باز بیشتر از استانداردهای اعلام‌شده بین‌المللی است. از همین روی مدیریت آسیب‌های ناشی از سامانه انتقال برق فشارقوی نیازمند اتخاذ رویکردها و رویه‌های گوناگون است که شامل سیاست‌گذاری، ظرفیت‌سازی اجتماعی و راهکارهای فنی است.

نتیجه‌گیری در این مقاله به‌عنوان راهکار پیشنهادی، سند راهبردی و همچنین پیشنهاد لایحه‌ای با عنوان «کاهش آسیب‌های ناشی از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی»، جهت اعمال در قوانین بالادستی به مجلس شورای اسلامی باتوجه‌به اینکه هیچ قانونی در ارتباط با تشعشعات میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در حوزه سلامت وجود ندارد آورده شده است.

کلیدواژه‌ها برق فشار قوی، میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی، سلامت انسان

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۱ تیر ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۶ شهریور ۱۴۰۲
تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۴۰۲

* **نویسنده مسئول:**
پانته‌آ ارجمندی
نشانی: تهران، اندیشکده زیست‌پذیری شهری.
تلفن: ۸۸۰۶۱۲۴۴ (۲۱) ۹۸+
پست الکترونیکی: panteaarjmandi@gmail.com

مقدمه

با رشد صنعتی شدن و نیاز روزافزون به انرژی، خطوط انتقال نیرو اهمیت بسزایی یافته‌اند. چراکه انتقال نیرو توسط جریان برق از به‌صرفه‌ترین و امن‌ترین روش‌های انتقال انرژی است. بااین‌وجود قرارگیری در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ناشی از خطوط انتقال نیرو می‌تواند پیامدهای گوناگونی بر تنوع زیستی بگذارد و سلامت شهروندان را تهدید کند (لاریسا د، بیاسوتو، ۲۰۱۸).

با گسترش محدوده شهرها و مناطق مسکونی برخی از زیرساخت‌های تولید و انتقال نیروی برق نظیر نیروگاه‌ها و خطوط فشارقوی وارد محدوده شهری شده‌اند و این مسئله میزان قرارگیری شهروندان در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ناشی از خطوط فشارقوی برق را افزایش داده است. این مسئله موجب شده تا بسیاری از کشورها و نهادهای بین‌المللی استانداردهایی را برای میزان مجاز قرارگیری انسان در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در فرکانس‌های مختلف تدوین کنند و همچنین برای کاهش آسیب‌های ناشی از خطوط فشارقوی بر سلامت انسان، قوانین و دستورالعمل‌هایی را به‌کارگیرند.

باتوجه‌به نبود قوانین و دستورالعمل‌های مشخص درزمینه میزان قرارگیری انسان در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در ایران، بر آن شدیم تا با بررسی مسئله، راهکارهایی را جهت کاهش خطرات ناشی از قرارگیری شهروندان در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ارائه کنیم.

سیستم برق شهری دارای ۳ مرحله تولید، انتقال و توزیع است. واحد تولید شامل نیروگاه‌هاست که وظیفه تولید انرژی الکتریکی را به روش‌های مختلف برعهده دارند و شامل انواع مختلفی همچون نیروگاه‌های گازی، بخار، سیکل ترکیبی، بادی، برق آبی و غیره است. سیستم انتقال نیرو، انرژی الکتریکی را از یک نقطه به نقطه دیگر انتقال می‌دهد. شبکه انتقال و توزیع نیرو درواقع مجموعه‌ای است که از تولید برق در نیروگاه‌ها شروع می‌شود و به مصرف‌کننده خانگی یا صنعتی منتهی می‌شود (تصویر شماره ۱). در سیستم انتقال نیرو، خطوط هوایی با جریان متناوب، جریانِ ۳ فاز را منتقل می‌کنند. ولتاژ هر خط، به سیستمِ شبکه‌ای بستگی دارد که خط متعلق به آن است. ولتاژ خطوط انتقال در این خطوط از ۲۳۰ کیلوولت تا ۴۰۰ کیلوولت متغیر است. خطوط فوقِ توزیع ولتاژی را که از سیستم خطوط انتقال اصلی کاهش یافته است، منتقل می‌کنند. ولتاژ این خطوط ۶۳ کیلوولت یا ۱۳۲ کیلوولت است و نیروی برق را به پست‌های توزیع منطقه‌ای منتقل می کند. شبکهٔ توزیع از پست‌های توزیع شروع می‌شود و شامل خطوط، تیرهای برق، ترانسفورماتور و دیگر تجهیزات لازم برای تحویل نیروی برق به مشتری در ولتاژ موردنیاز است؛ به‌عبارت‌دیگر، سیستم توزیع، شامل تمام امکانات و تجهیزاتی است که رابط بین سیستم فوق توزیع و مصرف کننده است (گرکانی، ۱۳۹۹).

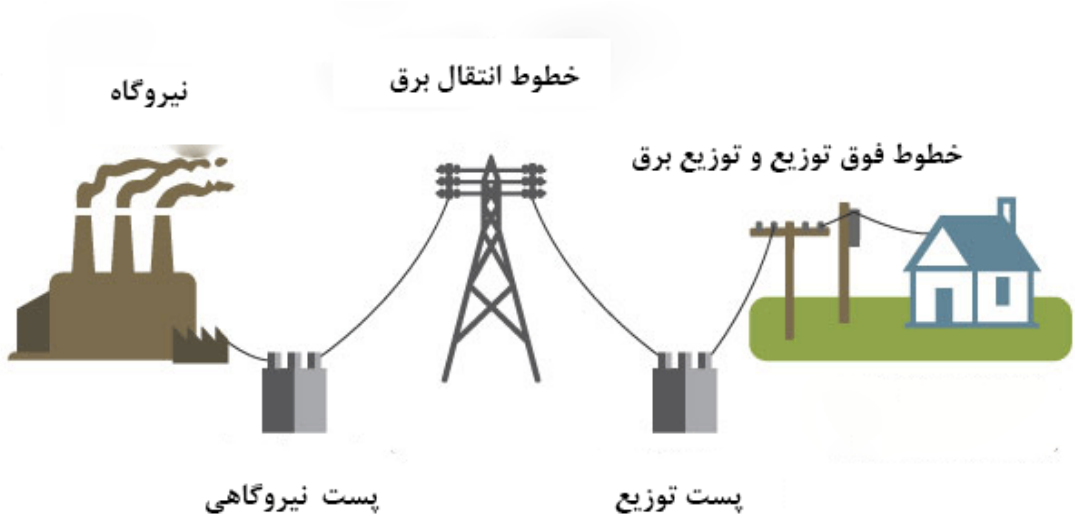
میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در اطراف خطوط انتقال برق وجود دارند. برای به وجود آمدن میدان الکتریکی، نیاز به بارهای مثبت و منفی است. درواقع میدان الکتریکی در اثر نیرویی که این دو بار به هم وارد می‌کنند، به وجود می‌آید. واحد اندازه‌گیری آن ولت بر متر یا کیلوولت بر متر است. شدت میدان الکتریکی با فاصله از منبع کاهش پیدا کرده تا حدی که در فاصله ۴۰ متری در حدود ۵۰ درصد کاهش یافته و در مسافت ۲۰۰ متر به صفر می‌رسد (دی جالل دیب، ۲۰۱۴).

میدان مغناطیسی به زبان ساده در اثر حرکت بارهای الکتریکی به وجود می‌آید. مقدار میدان مغناطیسی در یک خط می‌تواند بسیار متفاوت باشد و به مقدار برق مصرفی بسیار وابسته است. واحد اندازه‌گیری آن در سیستم اندازه‌گیری استاندارد تسلا است. شدت میدان مغناطیسی نیز با افزایش فاصله از منبع کاهش می‌یابد. به‌طوری‌که در فاصله ۴۰ متری بیش از ۵۰ درصد کاهش یافته و مطابق با تصویر شماره ۲ در مسافت ۱۲۰ متری به صفر می‌رسد (دی جالل دیب، ۲۰۱۴).

میدان‌های الکترومغناطیسی EMF[1] براساس رنج فرکانس، شامل میدان‌های با فرکانس فوق‌العاده پایین[2] و میدان‌های با فرکانس خیلی پایین[3] هستند. میدان‌های با فرکانس فوق‌العاده پایین رنج فرکانس‌های بین ۳ تا ۳۰۰ هرتز و میدان‌های با فرکانس خیلی پایین رنج فرکانس ۳ تا ۳۰ کیلوهرتز را دربر می‌گیرند. اثرات میدان‌های الکترومغناطیسی در فرکانس پایین با اثرات این میدان‌ها در فرکانس بالا متفاوت است، زیرا ولتاژ و جریان موجود در فرکانس پایین بیشتر است و این در شرایطی است که موجودات زنده آزادانه و بدون محافظ در معرض آن‌ها قرار دارند (قربانی شهن و همکاران، ۱۳۹۰).

قرارگیری در معرض میدان الکتریکی و مغناطیسی در فرکانس‌های پایینِ ساطع‌شده از خطوط انتقال برق منجر به القای جریان در بدن انسان می‌شود و بدن انسان همانند یک رسانای خوب در مقابل آن عمل می‌کند. میدان الکتریکی واردشده به بدن چندین برابر کوچک‌تر از میدان الکتریکی خارجی عمل می‌کند. بارهای غیریکسان بر روی سطح بدن به‌صورت جریان عمودی القا می‌شوند. میدان الکتریکی در بدن به‌طور ویژه‌ای به تماس بدن با سطح رسانای زمین مرتبط است. هرچه بدن از زمین فاصله داشته باشد، میدان الکتریکی وارده به آن کمتر خواهد شد. در میدان مغناطیسی، میزان نفوذپذیری بافت، مشابه با هواست؛ درنتیجه میدان موجود در بافت‌ها مشابه میدان خارجی است. واکنش اصلی در میدان مغناطیسی، القای میدان الکتریکی فارادی و ارتباط آن با چگالی جریان در بافت‌های رساناست. (بلاجی، ۲۰۱۵).

1. Electromagnetic Field
2. Extremely Low Frequency (ELF)
3. Very Low Frequency (VLF)



تصویر ۱. نمایش تصویری سیستم انتقال نیرو از تولید برق تا توزیع برق

به‌طورکلی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی پیامدهای متفاوتی را برای سلامتی انسان ها ایجاد می‌کنند که شامل این موارد هستند (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۷): اثر بر نورون‌های عصبی؛ اثر بر سیستم عصبی غدد درون‌ریز؛ اختلالات عصبی؛ ایمونولوژی؛ تأثیر بر باروری و تولید مثل و سرطان.

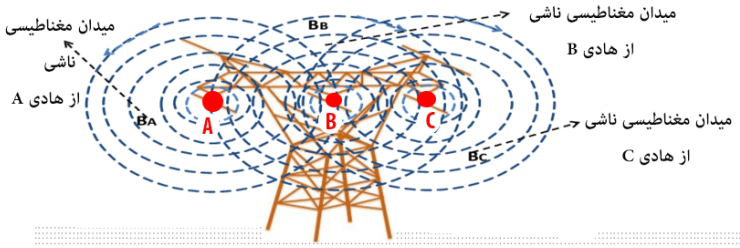
در طی سال‌ها مطالعه و تحقیق پیرامون ریسک احتمالی میدان‌های با فرکانس بسیار پایین اطلاعات و یافته‌های ارزشمندی در این خصوص به دست آمده است؛ اما با وجود این، همچنان تردیدهای موجود در ارتباط با این اثرگذاری به قوت خود باقی است. اثرات حاد شناسایی‌شده بر سیستم اعصاب، اساس ایجاد دستورالعمل‌های بین‌المللی به منظور رعایت حریم برای حفظ سلامت انسان بوده است. مطالعات اپیدمیولوژیک درزمینه اثرات طولانی‌مدت قرارگیری انسان در معرض میدان‌های الکترومغناطیس شواهدی مبتنی بر ارتباط آن با سرطان خون کودکان به دست می‌دهد، اما این شواهد برای معرفی میدان‌های با فرکانس بسیار پایین به‌عنوان عامل بیماری کافی نیستند. شواهد موجود برای سایر بیماری‌ها ازجمله سرطان، افسردگی، خودکشی و غیره به‌مراتب کمتر از سرطان خون در کودکان است (کمیته علمی خطرات بهداشتی نوظهور و تازه شناسایی‌شده، ۲۰۱۵).

باتوجه‌به فقدان داده‌های قطعی مبنی بر اثرات طولانی‌مدت مضر بر سلامت، سیاست‌گذاران با طیف وسیعی از اقدامات و تصمیمات برای حفاظت از سلامت عمومی مواجه هستند؛ تصمیماتی که به عوامل گوناگونی همچون ارزیابی داده‌های علمی، بهداشت عمومی منطقه‌ای و میزان نگرانی و فشار گروداران مختلف بستگی دارند.

در خصوص در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی بودن شهروندان و موضوع سلامت آن‌ها، تاکنون هیچ نوع سند حقوقی و قانونی در ایران تدوین نشده است. بررسی‌های نشان می‌دهند در کشورهای توسعه‌یافته و همچنین مدرن، سازمان‌های متولی بهداشت و سلامت عمومی در این امر ورود کرده و در خصوص شرایط سلامت شهروندان در برابر پیامدهای دنیای مدرن، مانند میدان‌های الکترومغناطیسی با بررسی ریسک موضوع نسبت به تدوین قوانین و دستورالعمل‌های لازم اقدام کرده‌اند. (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۷). باتوجه‌به آسیب احتمالی ناشی از قرارگیری در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر سلامت انسان، لازم است تا محدودیت‌های مواجهه در قالب قانون‌گذاری به منظور حفاظت از بهداشت عمومی برای گروه‌های مختلف شهروندی ایجاد شود (بارنس، ۲۰۲۲).

تنها سند قانونی در ارتباط با خطوط برق مربوط به متولی تأمین و توزیع برق ایران و در راستای حفظ کارآمدی سامانه در دوره بهره‌برداری تنظیم شده است. این سند مصوبه هیئت دولت در جلسه هیئت وزیران مورخ ۱۳۹۴/۱/۳۰ است که به استناد تبصره ۲ ماده ۱۸ قانون سازمان برق ایران مصوب ۱۳۴۶، حریم خطوط هوایی انتقال و توزیع نیروی برق را به شرحی که در ادامه آمده اعلام کرده است. قوانین موجود در این زمینه نیز در جدول شماره ۱ آورده شده است. قوانین مرتبط با حرایم خطوط برق در ادامه آورده شده‌اند: حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ ۶۳ هزار ولت به‌صورت زمینی و برابر ۸ متر است؛ حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ ۱۳۲ هزار ولت به‌صورت زمینی و برابر ۹ متر است؛ حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ ۲۳۰ هزار ولت به‌صورت زمینی و برابر ۹/۱۱ متر است؛ حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ ۴۰۰ هزار ولت به‌صورت زمینی و برابر ۱۴ متر است؛ حریم خطوط نیروی برق ردیف ولتاژ ۷۶۵ هزار ولت به‌صورت زمینی و برابر ۲۵ متر است.

حرایم تعیین‌شده برای خطوط انتقال برق فشارقوی مرتبط با حوزه سلامت نیستند و تنها برای سرویس‌دهی و حفظ کارایی سامانه در



تصویر ۲. نمایش تصویری میدان مغناطیسی در اطراف خطوط برق

طول دوره بهره‌برداری وضع شده‌اند. درواقع در ایران هیچ‌گونه حریم و استانداردی مبنی بر جلوگیری از آسیب‌های ناشی از میدان‌های EMF بر انسان وجود ندارد. همچنین در بررسی‌های متعدد مشخص شد حریم خطوط فشارقوی در اسناد بالادستی به‌طور مشخص دیده نشده است و به‌طور مثال تنها در طرح تفصیلی منطقه ۵ شهرداری تهران این‌گونه بیان شده است: «در مناطقی که حرایم برق خطوط فشارقوی وجود دارد مسیر سبز ایجاد خواهد شد». باتوجه‌به آنکه طرح تفصیلی شهرها جزو اسناد بالادستی موردتوجه در برنامه‌های توسعه و به‌عنوان مرجع برای ارگان‌هایی همچون شهرداری است، لزوم توجه به این مهم دیده می‌شود.

در برخی قوانین موجود لزوم حفاظت از سلامت شهروندی و بهداشت محیطی مورد توجه قرار گرفته‌اند. برای مثال براساس آیین‌نامه بهداشت محیط مصوب ۱۳۷۵/۴/۲۴ هیئت وزیران در ماده ۲ این‌گونه بیان شده است که هر اقدامی که تهدیدی برای بهداشت عمومی شناخته شود، ممنوع است. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی موظف است پس از تشخیص هر مورد از موادی که در حیطه وظایف وزارت است، رأساً اقدام قانونی معمول و در سایر موارد موضوع را به مراجع ذی‌ربط جهت انجام اقدام قانونی، فوری اعلام کند. یا در ماده ۶۸۸ قانون مجازات اسلامی مصوب ۱۳۷۵/۳/۲ برای عاملین هر اقدامی که تهدید علیه بهداشت عمومی شناخته شود مجازات در نظر گرفته شده است. براساس تبصره ۱ این قانون تشخیص اینکه آیا اقدامات تهدید علیه بهداشت عمومی هستند برعهده وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان حفاظت محیط‌زیست و سازمان دامپزشکی قرار داده شده است.

با بررسی قوانین موجود در سایر دنیا مشخص شد که بیشتر کشورها به طبع استانداردهای بین‌المللی همچون کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر تشعشعات غیر یونیزاسیون[4] و مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک[5]، حدودی را به‌عنوان مقدار مواجهه استاندارد در نظر می‌گیرند. می‌توان از آیین‌نامه و سایر قوانین بین‌المللی که ذیلاً به آن‌ها اشاره می‌شود به‌عنوان بستری برای توسعه قوانین در جهت کاهش آسیب‌های سلامتی ناشی از دکل‌های برق فشارقوی در محدوده مناطق مسکونی بهره‌مند شد.

سیاست‌ها و قوانین در سایر نقاط دنیا بسیار متفاوت‌اند. در برخی از کشورها سیاست‌ها جزو قوانین به شمار می‌روند و درنتیجه رعایت آن‌ها الزام‌آور است و در برخی دیگر این سیاست‌ها تنها به‌صورت توصیه است. این قوانین و توصیه‌ها به ۲ صورت وجود دارند؛ یکی قوانین برای ساخت‌وسازهای جدید که ملزم به محدود نگه داشتن مقدار مواجهه براساس حفظ فواصل است و دیگری رعایت استانداردهای مواجهه هستند که برای آن‌ها غالباً از نهادهای بین‌المللی همچون کمیسیون بین المللی حفاظت در برابر تشعشعات غیریونیزاسیون و مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک به‌عنوان مرجع استفاده می‌شود. استانداردهای معرفی‌شده توسط این نهادها متفاوت‌اند. در جدول شماره ۲ به برخی از این سیاست‌ها در کشورهای مختلف اشاره شده است (سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۷).

4. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)

5. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

جدول ۱. قوانین مرتبط با حریم خطوط برق فشارقوی

عنوان	توضیحات
قانون	قانون سازمان برق ایران مصوب ۱۳۴۶/۰۴/۱۹
لایحه	لایحه قانونی رفع تجاوز از تأسیسات آب و برق کشور مصوب ۱۳۵۹/۰۴/۰۳
مصوبه	مصوبه هیئت دولت مورخ ۱۳۹۴/۰۱/۳۰
دستورالعمل	دستورالعمل مسیریابی و نقشه‌برداری شبکه‌های توزیع نیروی برق (کد TAV۱۱۲-۰۰/۰۱) دستورالعمل حفظ و نگهداری حریم شبکه‌های توزیع نیروی برق (۲۲۸/۳۱۳۶ کد)

جدول ۲. حد مجاز میدان‌های الکترومغناطیسی در مواجهه با EMF میدان مغناطیسی در سایر کشورها (استم، ۲۰۱۷) (سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۷)

ردیف	کشور	میدان الکتریکی (V/m)	میدان مغناطیسی (μT)	توضیحات
۱	استرالیا	۵۰۰۰	۱۰۰	شورای پژوهش ملی بهداشت و پزشکی این حدود مجاز مواجهه را مشخص کرده است.
۲	ایرلند	۵۰۰۰	۱۰۰	هیچ تأسیسات جدید برق و خطوط انتقال برق جدیدی نباید تا ۲۰ متری مدارس و ساختمان‌ها ایجاد شود.
۳	اتحادیه اروپا	۵۰۰۰	۱۰۰	تصویب قیود الزامی بر اساس استاندارد کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر تشعشعات غیر یونیزاسیون
۴	ایتالیا	–	۱۰	میزان مواجهه برای ۴ ساعت در کاربری‌هایی که کودکان قرار دارند (زمین‌بازی، مدرسه و غیره). برای سایر کاربری‌ها میزان مواجهه نباید بیش از μT ۱۰۰ باشد.
۵	بلغارستان	–	–	استاندارد فواصل برای خطوط برق باتوجه‌به سطح ولتاژ
۶	آلمان	۵۰۰۰	۱۰۰	(Federal Law Gazette, BGBI,Part 1 p.3256)
۷	هلند	۵۰۰۰	۱۰۰	(وزارت زیرساخت‌ها و محیط‌زیست هلند) برای نقاطی که ممکن است کودکان برای مدت‌زمانی در آن حضور داشته باشند (مانند زمین‌بازی) در ساختمان‌های جدید نباید از μT ۰/۴ تجاوز کند.
۸	فرانسه	۵۰۰۰	۱۰۰	توصیه دولت به مقامات محلی وجود دارد که در مناطق بالاتر از μT ۱، مراکز جدید مرتبط با کودکان ایجاد نکنند.
۹	مجارستان	۵۰۰۰	۱۰۰	–
۱۰	سویس	–	۱	تمامی ساختمان‌ها و تأسیسات ساخته‌شده بعد از سال ۲۰۰۰ ملزم به رعایت استاندارد هستند.
۱۱	چین	۴۰۰۰	۱۰۰	–
۱۲	روسیه	۵۰۰	۵	برای محل زندگی کودکان، پیش‌دبستانی و مؤسسات پزشکی، مکان‌غیرمسکونی μT۱۰، مناطق مسکونی فضای باز μT۲۰، مناطق غیرمسکونی μT ۱۰۰
۱۳	ژاپن	۳۰۰۰	۲۰۰	–
۱۴	آمریکا	–	–	در برخی از ایالت‌های آمریکا (مانند فلوریدا و کلرادو) قوانینی به‌منظور ایجاد محدودیت μT ۱۵ تا ۲۵ توسط دولت محلی تحت عنوان قوانین پیشگیری وضع شده است.
۱۵	لهستان	۱۰۰۰	۷۵	–
۱۶	لیتوانی	۱۰۰۰	۴۰	در داخل مجتمع‌های مسکونی این استاندارد به نصف می‌رسد.
۱۷	یونان	۵۰۰۰	۱۰۰	–
۱۸	پرتغال	۵۰۰۰	۱۰۰	–
۱۹	اسپانیا	۵۰۰۰	۱۰۰	منع قانونی برای آن وجود ندارد.
۲۰	انگلیس	۹۰۰۰	۳۶۰	–
۲۱	فنلاند	۵۰۰۰	۱۰۰	توصیه دولت برای ساخت مکان‌های جدید با کاربری مخصوص به کودکان رعایت Tμ ۰/۴ است.
۲۲	سوئد	۵۰۰۰	۱۰۰	–

تصویر ۳. دستگاه مورداستفاده برای سنجش میدان‌های الکترومغناطیس

روش

در این پژوهش چابک، ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای به تشخیص چیستی مسئله باتوجه‌به ادبیات بین‌المللی پیامدهای منفی محتمل بر سلامت انسانِ در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی پرداخته شد. سپس به‌عنوان نمونه موردی، بازرسی و مشاهده محله‌های شهر تهران که میزبان سامانه‌های برق فشارقوی هستند انجام شد تا ابعاد در معرض بودن در شهرهای ایران تشخیص داده شود. به منظور ارزیابی کیفی و کمی موضوع، میزان آگاهی و رفتار اجتماعی شهروندان از موضوع میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از سامانه انتقال برق فشارقوی و پیامدهای منفی آن سنجیده شد. همچنین میدان‌های الکترو مغناطیس، در محله‌های مختلف شهر تهران، مانند نیروگاه برق آلستوم و سامانه انتقال برق فشارقوی در محله ستارخان، نیروگاه برق والفجر و سامانه انتقال برق فشارقوی در شهرک والفجر و شیخ بهایی، نیروگاه کن و سامانه انتقال برق فشارقوی در محله جنت آباد، سامانه انتقال برق فشارقوی در محله فرحزاد و همچنین نیروگاه بعثت و سامانه انتقال برق فشارقوی در محله خزانه مورد مشاهده و بازرسی میدانی قرار گرفتند.

انجام مصاحبه با شهروندان که در بین گرودارانِ[6] در گروه اصلی‌ترین ذی‌نفعان موضوع قرار می‌گیرند، تنها به‌منظور تشخیص رفتار اجتماعی شهروندان در مواجهه با این پدیده انجام شد. جهت انجام مصاحبه از بین شهروندان، ۱۰ نفر از افرادی با محدوده سنی ۳۰ تا ۶۰ سال که قرارگیری در معرض میدان‌های الکترومغناطیس برای آن‌ها بیش از ۱۰ ساعت در شبانه‌روز بود انتخاب شدند.

به‌منظور ارزیابی کمی موضوع، آزمایش میدانی انجام شد. انتخاب نقاط جهت سنجش میزان انتشار میدان‌های الکترومغناطیس براساس میزان فاصله از خطوط برق فشارقوی و نوع کاربری زمین بوده است. ۸ نقطه با فاصله کمتر از ۴۰ متر نسبت به هادی‌های جریان برق در نظر گرفته شدند. انتخاب نوع کاربری‌ها براساس مواردی که دارای بیشترین احتمال حضور کودکان هستند صورت گرفته است. کاربری‌ها انتخاب‌شده شامل منازل مسکونی، پارک بازی کودکان، محوطه‌های ورزشی و مدرسه بودند. جهت سنجش میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی از دستگاه سنجش میدان‌های الکترومغناطیس ساخت کشور سوئد استفاده شد. همچنین آزمایشگاه جریان قوی الکتریکی دانشکده فنی دانشگاه تهران نیز در این زمینه همکاری کرد (تصویر شماره ۳).

سپس به منظور برون‌رفت و ارائه راهکار اقدام به تدوین برنامه راهبردی شده است. تهیه و تدوین راهبردها جزئی از چرخه برنامه‌ریزی و تغییرات استراتژیک است که با بیان چشم‌انداز و اهداف آغاز شده و در انتها به راهبردها و سیاست‌ها می‌انجامد. پس از تعیین راهبردها به‌منظور پیاده‌سازی آن‌ها نیاز به برنامه عملیاتی است. جهت تدوین برنامه برای کاهش ریسک قرارگیری در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر سلامت انسان از الگوی پیشنهادی سازمان مدیریت بحران فدرال[7] استفاده شده است. سعی شده تا باتوجه‌به چشم انداز، اهداف فرعی[8] و مشخص[9] ، اقدام‌های[10] مورد نیاز برای دستیابی به هدف‌های تعریف‌شده ارائه شوند.

یافته‌ها

نتایج مصاحبه با شهروندان نشان دادند غالب افراد تا حدودی از آسیب احتمالی ناشی از قرارگیری در معرض میدان الکتریکی و مغناطیسی شنیده‌اند، اما اطلاعات اندکی در این خصوص دارند و آگاهی کافی و حساسیت نسبت به موضوع در بین افراد وجود ندارد. به‌عبارت‌دیگر طبق ارزیابی کیفی موضوع، مشخص شد بحث پیامدهای منفی احتمالی بر سلامت، جزو دغدغه‌های ساکنین مجاور سامانه برق فشارقوی نیست. در تحلیل چرایی مسئله عدم حساسیت ساکنین نسبت به پیامدهای منفی احتمالی بر سلامت، این فرضیه توسط تیم پژوهش مدنظر قرار گرفت که «عدم تولید محتوای تخصصی توسط متولیان بهداشت

6. Stakeholders

7. Federal Emergency Management Agency (FEMA)
8. Goal
9. Objective
10. Action

تصویر ۴. وجود کاربری‌های متفاوت اطراف خطوط برق فشارقوی نیروگاه بعثت

و سلامت کشور طی نیم‌قرن گذشته، عدم تدوین معیار و شاخص برای پیامدهای احتمالی مظاهر مدرنیته (در این مقاله خطوط برق فشار قوی) و درنتیجه عدم امکان ارزیابی ریسک ناشی از آن در برابر سایر تهدیدها، باعث بی‌توجهی و ناآگاهی جامعه و همچنین غفلت حکمران نسبت به تولی‌گری موضوع شده است». بنابراین برای برون‌رفت، تصمیم به انجام آزمایش‌های میدانی گرفته شد تا گام اول برای تولید محتوای تخصصی و حرکت به سمت نظریه‌های لازم برداشته شود.

از میان محله‌های یادشده در شهر تهران، مقادیر میدان‌های الکترومغناطیس ناشی از نیروگاه بعثت و خطوط انتقال برق فشارقوی در محله خزانه اندازه‌گیری شدند. محدوده موردنظر در حدود ۲ کیلومتر از ضلع جنوب نیروگاه بعثت به سمت جنوب در نظر گرفته شد (تصویر شماره ۴).

موقعیت نقاط انتخابی به‌منظور پایش میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در تصویر شماره ۵ نمایش داده شده‌اند. انتخاب نقاط براساس نوع کاربری‌های متفاوت موجود در محدوده بوده است.

مطابق سنجش‌های انجام‌گرفته، مقادیر میدان در فضاهای بسته به دلیل وجود دیوارها و ساختمان که همچون عایق در برابر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی عمل کرده کمتر از استانداردهای اعلام‌شده بین‌المللی است (جدول شماره ۲) و درنتیجه مقادیر سنجش شده بی‌خطر است. نظام وابسته به سازه فولادی یا بتن آرمه در ساختمان‌های ایران، نقش قفس فارادی را در این ساختمان‌ها ایفا کرده و عامل محصورکنندگی در کاهش قابل‌توجه تشعشعات میدان‌های الکترومغناطیسی است.

همان‌طور که در (تصویر شماره ۴) مشخص است در اکثر نقاط میزان میدان سنجش‌شده در فضاهای باز اطراف خطوط برق بالاتر از استاندارد اعلام‌شده توسط سازمان بهداشت جهانی است که این امر به افزایش ریسک خطر قرارگیری در معرض ابتلا به سرطان خون به‌ویژه برای کودکان منجر است. این در حالی است که فضای بازی کودکان یا دورهم‌نشینی خانواده‌ها زیر خطوط برق فشارقوی طی سالهای متمادی گذشته در این مناطق رایج و مرسوم شده و میزان در معرض بودن را افزایش داده است.

طبق اطلاعات دریافتی از شهرداری منطقه ۱۹ تهران (منطقه‌ای که نیروگاه بعثت در آن واقع شده است)، تعداد نفرات استفاده‌کننده از تأسیسات ورزشی موجود در زیر خطوط برق فشارقوی نزدیک نیروگاه در حدود ۳۳۰۰ نفر اعلام شده است که به‌طور مستقیم در معرض آسیب‌های احتمالی ناشی از خطوط انتقال برق قرار می‌گیرند. تعداد واحدهای مسکونی در محدوده اطراف خطوط فشارقوی ۱۱۰۸ واحد اعلام شده است که باتوجه‌به سنجش انجام‌شده با خطر مواجه نیستند.

همان‌گونه که بیان شد، بیشتر شهروندان از آسیب احتمالی ناشی از قرارگیری در معرض میدان الکتریکی و مغناطیسی، آگاهی کافی و حساسیت لازم به آن را ندارند. بنابراین به ظرفیت‌سازی و آگاهی‌رسانی بیشتر در این خصوص به‌منظور افزایش مطالبه‌گری نیاز است.

تصویر ۵. موقعیت نقاط انتخاب‌شده به منظور پایش میدان الکتریکی و مغناطیس

جدول ۳. میدان الکتریکی و مغناطیسی سنجش‌شده از نقاط انتخابی

شماره	موقعیت	میدان مغناطیسی (میکرو تسلا)	میدان الکتریکی (ولت /متر)	استاندارد			
				میدان الکتریکی		میدان مغناطیسی	
۱	محوطه ترانس‌ها	۶	۵۰۰۰	–		۰/۴	۱۰۰
۲	بیرون نیروگاه	۳	۱۵۰۰				
۳	زمین فوتبال	۵	۸۰۰۰		۵۰۰۰		
۴	محوطه حیاط شهرداری	۰/۲	۴۰۰				
۵	درون ساختمان شهرداری	۰/۱۵	–				
۶	جلوی مدرسه	۰/۶	–				
۷	پشت مدرسه	۰/۰۸	۶	WHO	ICNIRP	WHO	ICNIRP
۸	زمین بازی کودکان	۰/۸	۵۰۰				

جدول ۵. برنامه پیشنهادی برای گرودارن پیش‌بینی‌شده

ارگان	برنامه اقدام
مجلس شورای اسلامی هیئت وزیران شورای اسلامی شهر	تصویب لایحه قانونی برای اعمال استانداردهای جدید
قوه قضاییه، دادگستری کل استان	نظارت بر اعمال قانون
وزارت نیرو	تهیه نقشه پهنه‌بندی براساس میزان انتشار میدان‌های با فرکانس پایین به‌منظور تعیین میزان میدان‌های ELF در نقاط مختلف شهر
وزارت نیرو	تهیه پایگاه علمی داده برای تعیین میزان میدان‌های الکترومغناطیس و میزان مواجهه در نقاط مختلف شهر برای دسترسی عموم
شهرداری‌ها	نظارت بر حسن اجرای ضوابط به‌ویژه در ساخت‌وسازهای جدید
صداوسیما	آموزش و اطلاع‌رسانی به‌منظور ظرفیت‌سازی اجتماعی ازطریق رسانه
سازمان‌های مردم‌نهاد	ظرفیت‌سازی اجتماعی و آگاهی‌بخشی در ارتباط با آسیب‌های ناشی از خطوط برق فشارقوی بر سلامت انسان و همچنین مطالبه‌گری از حکمران به‌منظور ایجاد قوانین و استانداردهای لازم
وزارت بهداشت، وزارت نیرو، نهادهای علمی و پژوهشی	ارتقای برنامه‌های تحقیقاتی به‌منظور بررسی بیشتر شواهد علمی برای به‌روزرسانی و تدقیق استانداردها

بحث

طبق بررسی پژوهش‌های صورت‌گرفته، یافته‌ها حاکی از وجود اثرات متفاوت EMF بر سلامت انسان ازجمله اثر بر سیستم عصبی، تولیدمثل، سیستم عروقی و گردش خون و از همه مهم‌تر سرطان است (ساهو، ۲۰۲۱). درنتیجه مدیریت آسیب‌های ناشی از خطوط برق فشارقوی نیازمند اتخاذ رویکردها و رویه‌های گوناگون است که شامل سیاست‌گذاری، ظرفیت‌سازی اجتماعی و راهکارهای فنی است (الگوهری، ۲۰۱۸؛ سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۷). باتوجه‌به آسیب احتمالی ناشی از قرارگیری در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، لازم است تا محدودیت‌های مواجهه در قالب قانون‌گذاری به‌منظور حفاظت از بهداشت عمومی برای گروه‌های مختلف شهروندی ایجاد شود (بارنس، ۲۰۲۲). متولی بهداشت و سلامت در ایران تاکنون به مقوله آسیب‌های ناشی از مواجهه میدان‌های الکترومغناطیس نپرداخته و این موضوع باعث ایجاد خلأ قانونی و ضوابط لازم برای کاهش ریسک سلامت شهروندان در مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی موجود در سطح شهرها شده است. این بی‌توجهی، میزان ریسک تهدید سلامت شهروندان در محیط‌های باز و عمومی، مانند فضاهای سبز و فضاهای بازی نزدیک و زیر سامانه‌های انتقال برق فشارقوی را افزایش داده است. باوجوداین سازه خاص ساختمان‌های متداول در کشور، به‌صورت غیرمستقیم با محصور کردن ساکنین، میزان ریسک در معرض بودن آنان در برابر میدان‌های الکترومغناطیسِ خارج از ساختمان‌ها را کاهش داده است.

جدول ۴. برنامه راهبردی در راستای اهداف تعیین‌شده با به‌کارگیری روش سازمان مدیریت بحران فدرال

هدف اصلی	اهداف فرعی	اهداف مشخص	اقدام
کاهش ریسک قرارگیری در معرض میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی با فرکانس بسیار پایین	کاهش پیامدهای منفی بر سلامتی	استانداردسازی	تدوین و به‌روزرسانی استانداردهای سلامت بر مبنای تحقیقات
			تدوین استانداردهای زیست‌محیطی
	مشارکت گرودارن در مدیریت ریسک	زمینه‌سازی و بسترسازی قانونی	تصویب لایحه قانونی و انعکاس در اسناد فرادستی
		تشکیل ساختار نهادی با مشارکت کلیه گرودارن	افزایش مشارکت کلیه گرودارن در تصمیم‌گیری برای کاهش ریسک
		آموزش همگانی و ارتقای سطح فرهنگ عمومی	افزایش میزان جمعیت افراد تحت پوشش آموزش و اطلاع‌رسانی
		ظرفیت‌سازی و جلب مشارکت گرودارن	افزایش مشارکت گرودارن
	بهینه‌سازی فرایندهای موجود در به‌کارگیری فناوری	پی‌ریزی گروه فنی‌اجرایی کارآمد برای پروژه‌های توسعه‌ای و بهره‌برداری	کاهش خطاهای مهندسی برای توسعه‌های جدید
			تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی
			امکان‌سنجی و به‌کارگیری راهکارهای فنی

نتیجه‌گیری

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، تنها سند قانونی در ارتباط با حرایم خطوط هوایی انتقال و توزیع نیرو، «قانون سازمان برق ایران» مصوب سال ۱۳۴۶ است که در تبصره ۲ ماده ۱۸، تعیین حرایم خطوط برق را با پیشنهاد وزارت نیرو به هیئت وزیران محول کرده است. در قانون موجود و آخرین مصوبه هیئت وزیران مورخ سال ۱۳۹۴ برای تعیین حرایم هیچ اشاره‌ای به تشعشعات میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی نشده و وزارت بهداشت به‌عنوان متولی سلامت شهروندان هیچ نقشی در تعیین این حرایم نداشته است. باتوجه‌به اینکه هیچ قانونی در ارتباط با تشعشعات میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در حوزه سلامت وجود ندارد، پیشنهاد می‌شود لایحه‌ای با عنوان «کاهش آسیب‌های ناشی از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی»، جهت اعمال در قوانین بالادستی به مجلس شورای اسلامی ارائه شود. پیش‌نویس لایحه پیشنهادی در ادامه آورده شده است.

ماده ۱. تعاریف

در این بخش نیاز است تا تعاریف اصطلاحات و واژه‌ها بیان شوند. در ادامه به برخی از آن‌ها به عنوان نمونه اشاره شده است:

میدان الکتریکی: برای به وجود آمدن میدان الکتریکی، نیاز به بارهای مثبت و منفی است. درواقع میدان الکتریکی در اثر نیرویی که این دو بار به هم وارد می‌کنند به وجود می‌آید. واحد اندازه‌گیری آن ولت بر متر (V/m) یا کیلوولت بر متر (KV/m) است.

میدان مغناطیسی: میدان مغناطیسی به زبان ساده بر اثر حرکت بارهای الکتریکی به وجود می‌آید. واحد اندازه‌گیری آن در سیستم اندازه‌گیری استاندارد تسلا است.

فرکانس میدان: تعداد نوسان یا تغییر جهت میدان در واحد ثانیه را فرکانس میدان می‌نامند.

ماده ۲

«وزارت نیرو» و «وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات» موظف‌اند نقشه پهنه‌بندی شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در فرکانس‌های مختلف را در محدوده‌های مسکونی تدوین کنند.

ماده ۳

وزارت بهداشت موظف است استاندارد مدت‌زمان قرارگیری انسان در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در شدت و فرکانس‌های مختلف را تدوین و باتوجه‌به یافته‌های جدید علمی به‌روزرسانی کند.

ماده ۳-۱

وزارت بهداشت موظف است شدت مجاز میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در فرکانس‌های مختلف را برای کاربری‌های مختلف (محیط کاری، مسکونی، فرهنگی و ورزشی، آموزشی و بهداشتی، مراکز مرتبط با کودکان و غیره) تعیین و باتوجه‌به یافته‌های جدید علمی به‌روزرسانی کند.

ماده ۴

شهرداری‌ها موظف‌اند برمبنای نقشه پهنه‌بندی شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، نوع کاربری محدوده‌های شهری را در طرح جامع و تفصیلی شهرها به‌روزرسانی کنند.

ماده ۴-۱

شهرداری‌ها موظف‌اند برمبنای نقشه شدت میدان و کاربری‌های موجود، نقشه خطر را تهیه کنند.

ماده ۵

«وزارت نیرو» و «وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات» موظف‌اند در مناطقی که شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ساطع‌شده از خطوط نیرو و تجهیزات مخابراتی بالاتر از استاندارد تعیین‌شده توسط وزارت بهداشت است، شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی را تا رسیدن به حد استاندارد کاهش دهند. با به‌کارگیری روش سازمان مدیریت بحران فدرال، در جدول شماره ۴ سعی شده برای برون‌رفت از مسئله برنامه راهبردی ارائه شود.

برای اجرای استانداردها و به‌کارگیری آن‌ها در اسناد فرادستی تحقق گام‌هایی مطابق جدول شماره ۵ توسط گرودارن شناسایی، پیش‌بینی شده است.

نتایج این پژوهش چابک، گامی کوچک به‌منظور تولید محتوای تخصصی در مواجهه با سامانه انتقال برق به‌عنوان یکی از مظاهر مدرنیزاسیون است. مدرنیزاسیون در کنار تسهیلاتی که برای زندگی ایجاد کرده، ملاحظاتی را نیز به همراه دارد که شناخت کامل آن‌ها لازمه دستیابی به زیست‌پذیری[11] است. بنابراین پیشنهاد می‌شود در آینده در قالب تیم‌های چندرشته‌ای نسبت به ادامه کنکاش در یافته‌های این پژوهش، به‌ویژه تحقق برنامه پیش‌بینی‌شده برای گرودارن (جدول شماره ۶) اقدام شود. تدبیر اعتبارات لازم در برنامه‌های توسعه کشور در بخش بهداشت و سلامت به‌منظور کمی‌سازی شناخت ابعاد موضوع از اهمیت بالایی برخوردار است. باتوجه‌به ظهور و سرعت بالای توسعه دنیای مجازی در کنار سرعت بالای مظاهر فناوری که به کمک سهل شدن زندگی می‌آیند، خردمندانه است که در تولید اطلاعات و بانک داده غنی در خصوص تشخیص مظاهر نوپدیدها درزمینه

11. Livability

کیفیت زندگی، دولت اهتمام ویژه‌ای کند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

این مقاله برگرفته از نتایج پژوهشی است که با حمایت مالی و سفارش مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران انجام گرفته است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم سازی، روش‌شناسی، اعتبارسنجی، تحلیل، تحقیق و بررسی، منابع: تمام نویسندگان، نگارش پیش‌نویس، بصری‌سازی: پانته‌آ ارجمندی، ویراستاری و نهایی‌سازی نوشته، نظارت، مدیریت پروژه، تأمین مالی: سید اویس ترابی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسنگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از حمایت مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران به‌ویژه خانم دکتر مریم ابهری مدیر گروه مطالعات کاربردی مناطق برای فراهم آوردن امکان انجام این پژوهش تشکر می‌شود. همچنین لازم است تا از معاونت برنامه‌ریزی شهرداری منطقه ۱۶ و همکاری آزمایشگاه برق قدرت دانشگاه تهران، به‌ویژه آقای دکتر امیرعباس شایگانی اکمل در نظارت علمی بر روند تشخیص مسئله قدردانی شود. لازم است از آقای دکتر سید هادی حسینی، عضو هیئت علمی گروه برق دانشگاه زنجان در ارائه راهنمایی‌های ارزنده تخصصی در روند تشخیص مسئله سپاس‌گزاری شود.

References

Akbari Gorgani, A. (2020). [*Electrical industry structures and equipment* (Persian)]. Tehran: Niro Research Institute Publications.

Algohari, S. (2018). Risk reduction for people living near and under high voltage power line in urban areas in Egypt: The need for new preventive measures. *Global Journal of Engineering Science and Research Management, 3*(12), 17-26. [Link]

Balaji, A. (2015). Effect of high voltage transmission lines on human health, plant life and animal activity. *International Research Journal of Engineering and Technology, 2*(3), 441-446. [Link]

Djalel Dib, M. M. (2014). Stady of the influence high-voltage power line on environment and human health (case study: The electromagnetic pollution in Tebessa city). *Journal of Electrical and Electronic Engineering, 2*(1), 1-8. [DOI:10.11648/j.jeee.20140201.11]

Biasotto, L. D., & Kindel, A. (2018). Power lines and impacts on biodiversity: A systematic review. *Environmental Impact Assessment Review, 71*, 110-119. [DOI:10.1016/j.eiar.2018.04.010]

Ghorbani, F., Eshaghi, M., Deghanpour, T., & Karami, Z. (2011). [Investigating electric and magnetic fields with infinitely low frequencies in Hamedan high voltage substations and its effects on workers (Persian)]. *Iranian Journal of Medical Physics, 8*(3), 61-71. [Link]

Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. (2015). *Potential health effects of exposure to electromagnetic field*. Brussels: European Commission.

Stam, R. (2018). *Comparison of the international policies on electromagnetic field*. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment. [Link]

Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). (2015). P*otential health effects of exposure to electromagnetic fields*. Brussels: Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. [Link]

WHO. (1984). *Extremely low frequency fields*. Geneva: WHO. [Link]

Barnes, F., & Freeman, J. E. R. (2022). Some thoughts on the possible health effects of electric and magnetic fields and exposure guidelines. *Frontiers in Public Health, 10*, 994758. [DOI:10.3389/fpubh.2022.994758] [PMID]

Sahu, M., Behera, Sh., & Chattopadhyay, B. (2021). The influence of electromagnetic field pollution on human health: A systematic review. *Siriraj Medical Journal, 73*(7), 485–492. [DOI:10.33192/Smj.2021.63]

This Page Intentionally Left Blank