Identify and Prioritize the Criteria Affecting Hospital Design with a Passive Defense Approach

Dehghanian N[1], Ostovar R[2*], Bamdad A[3]

[1]Ph.D. Student, Department of Healthcare management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
[2]Ph.D. Department of Healthcare management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
[3]Ph.D. in Architecture, Department of Protection of Historical Building, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Abstract

Introduction: Hospitals are among the most important centers in cities. In this paper, Prioritizing the effective criteria for hospital design with a passive defense approach will enable hospitals, as one of the most important centers for providing services to the injured, to perform their duties as correctly as possible in crisis and danger times.

Methods: the present study is mixed-method research based on two approaches, qualitative and quantitative. First, the authors reviewed past research and interviewed experts in the field to identify and determine the effective criteria for hospital design with a passive defense approach. Then, they prepared the Delphi questionnaire to confirm and validate the specified criteria. Next, they used paired comparison questionnaire to categorize and classify the criteria. Finally, the hierarchical analysis method and Excle software were used to analyze data.

Results: at this stage, all identified criteria were approved, and none were deleted. Based on their priority, these criteria are plan (0.152), façade (0.152), escalators (emergency exit) (0.151), structure (0.128), location (0.11), form (0.104), facilities and equipment (0.75), general and functional (0.65), and access (0.64), respectively.

Conclusion: According to the architects, experts and punditsopinions, an earthquake-resistant structure has a simple plan, while it is symmetrical and without elongation at the surface (plan) and height (facade and cross sections). Such a structure has a uniform and continuous resistance distribution and is more resistant to earthquakes. Buildings with a simple plan gives engineers more power to understand the seismic behavior of the structure and find more information about the dynamic (kinetic) behavior of its connections**.**

Keywords: Elevators and Escalators, Earthquakes, Hospital Design and Construction, Surveys and Questionnaires, Software

Sadra Med Sci J 2022; 10(2): 139-158.
Received: May 23rd, 2021
Accepted: May 21st, 2022

[*]Corresponding Author: **Ostovar R.** Ph.D. Department of Healthcare management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran, rahimostovar@yahoo.com

مقاله پژوهشی
(Original Article)

مجـــــله علـــــوم پزشکی صدرا
دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۱، صفحات ۱۳۹ تا ۱۵۸
تاریخ دریافت: ۰۰/۰۳/۰۲ تاریخ پذیرش: ۰۱/۰۲/۳۱

اولویت‌بندی معیارهای مؤثر بر طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل

نسیم دهقانیان[۱]، رحیم استوار[۲]*، علی بامداد[۳]

[۱]دانشجوی دکتری مدیریت خدمات بهداشتی درمانی دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران
[۲]دکتری مدیریت خدمات بهداشتی درمانی دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران
[۳]دکترای معماری، حفاظت از ابنیه تاریخی، عضو هیئت علمی دانشکاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران

چکیده

مقدمه: بیمارستان‌ها از مهم‌ترین مراکز شهرها هستند؛ بنابراین لازم است. در این مقاله سعی شده است تا با اولویت‌بندی معیارهای مؤثر بر طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل، بیمارستان‌ها که از مهم‌ترین مراکز ارائه‌ی خدمت به آسیب‌دیدگان هستند، بتوانند در مواقع بحرانی و خطر، وظایف خود را تا حد ممکن به درستی انجام دهند.

روش‌ها: مطالعه‌ی حاضر، پژوهشی آمیخته است که بر اساس دو رویکرد کیفی و کمی انجام شده است. در این پژوهش، ابتدا با بررسی تحقیقات گذشته و مصاحبه با خبرگان در این حوزه، معیارهای مؤثر بر طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل شناسایی و تعیین شده و در ادامه با تهیه‌ی پرسش‌نامه‌ی دلفی، معیارهای شناسایی‌شده در مرحله‌ی قبل تأیید و غربالگری گردیده، سپس برای رتبه‌بندی معیارها، پرسش‌نامه‌ی مقایسات زوجی تهیه و به‌منظور تحلیل داده‌ها از روش تحلیل سلسه‌مراتبی و نرم‌افزار Excle استفاده شده است.

یافته‌ها: در این مرحله، همه‌ی معیارهای شناسایی‌شده، تأیید و هیچ‌یک حذف نشده است. این معیارها به ترتیب اولویت عبارت از معیار پلان با وزن ۰/۱۵۲ در رتبه‌ی یک، معیار نما با وزن ۰/۱۵۲ در رتبه‌ی دو، معیار پله‌های فرار (خروج اضطراری) با وزن۰/۱۵۱ در رتبه‌ی سه، معیار سازه با وزن ۰/۱۲۸ در رتبه‌ی چهار، معیار مکان‌یابی با وزن ۰/۱۱ در رتبه‌ی پنج، معیار فرم با وزن ۰/۱۰۴ در رتبه‌ی شش، معیار تأسیسات و تجهیزات با وزن ۰/۷۵ در رتبه‌ی هفت، معیار عمومی و عملکردی با وزن ۰/۶۵ در رتبه‌ی هشت و معیار دسترسی با وزن ۰/۶۴ در رتبه‌ی نه بوده است.

نتیجه‌گیری: براساس نظر کارشناسان و صاحب‌نظران رشته‌ی معماری، سازه‌ی مقاوم در برابر زلزله، نقشه‌ی ساده، متقارن و بدون کشیدگی در سطح (پلان) و ارتفاع (نما و مقاطع عرضی) دارد؛ چنین سازه‌ای توزیع مقاومت یکنواخت و پیوسته دارد و در برابر زلزله مقاوم‌تر است. هرچه نقشه‌ی یک ساختمان ساده‌تر باشد، باعث قدرت بیشتر مهندسان در درک رفتار لرزه‌ای سازه از یک طرف و از طرف دیگر داشتن اطلاعات بیشتری از رفتار دینامیکی (حرکتی) اتصالات آن می‌شود.

واژگان کلیدی: آسانسور و پله برقی، زلزله، طراحی و ساخت بیمارستان، نظرسنجی و پرسشنامه، نرم افزار

*نویسنده مسئول: **رحیم استوار**، دکتری مدیریت خدمات بهداشتی درمانی دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران،
rahimostovar@yahoo.com

مقدمه

انسان آمیزه‌ای از روح و ماده است و حیات او در این جهان، در قالبی مادی تجسم می‌یابد. روح انسان به‌شدت متأثر از فضای اطراف است و این تأثیر و تأثر می‌تواند برای آنان که با جسم و روح بیمارانی که در جست‌وجوی سلامتی به مؤسسات بهداشتی‌درمانی مراجعه می‌کنند، اهمیت بیشتری یابد. افزون‌بر این، ارائه‌ی خدمات سلامت اعم از ارتقا، پیشگیری، درمان، توان‌بخشی و بازتوانی نیاز به کالبدی متناسب دارد. اهمیت این تناسب و آن تجسم در کنار یکدیگر، ضرورت توجه به ساختار فیزیکی بناهای بهداشتی‌درمانی را نمایان‌تر می‌کند (۱).

بشر از ابتدای خلقت خود تاکنون در میان تهدیدها رشد کرده و برای مقابله با آن‌ها به تمهیدات مختلفی اندیشیده است. بعضی از این تهدیدها دیگر وجود ندارد، بعضی با شدت کمتر و بیشتری بروز کرده‌اند و برخی دیگر جدید و تازه‌اند (۲).

هر پدیده، رویداد یا اتفاقی که ظرفیت اعمال تخریب یا ازبین‌بردن کامل دارایی‌ها یا امکان بالقوه برای آسیب‌رساندن و خسارت‌زدن به سرمایه را داشته باشد، تهدید محسوب می‌شود که می‌توان گفت مهم‌ترین تهدیدها، تهدیدهای طبیعی و نظامی (انسان‌ساز) هستند. تهدیدهای طبیعی شامل سیل، زلزله، طوفان و... و تهدیدهای انسان‌ساز شامل حمله‌های نظامی و جنگ‌ها است (۳).

ایران نیز به لحاظ ژئوپلیتیکی در یکی از حساس‌ترین نقاط جهان قرارگرفته است. درگیری‌های سیاسی، جنگ‌های داخلی و حملات تروریستی در کشورهای همسایه‌ی ایران، این بخش از جهان را به‌شدت ناامن کرده است و این ناامنی مرزهای ایران را نیز تهدید می‌کند. افزون‌بر این تهدیدها، بسیاری از بلایای طبیعی نیز در ایران اتفاق می‌افتد که از میان آن‌ها زلزله و سیل خسارت‌های مالی و جانی زیادی در پی داشته‌اند (۳).

چنانچه بپذیریم اصل حفاظت جان انسان و محیط زندگی انسانی می‌باید به‌عنوان راهبردی مهم در تصمیم‌گیری‌های کلان ملی و شهرسازی مدنظر قرار گیرد، اهمیت ساختمان‌های عمومی به‌عنوان اماکنی با مالکیت عمومی و برخوردار از کاربری عمومی و مشخص خدمت‌رسانی در مقیاس شهری دوچندان می‌شود (۴).

نکته‌ی مهم درباره‌ی ساختمان‌های عمومی شناخت میزان اهمیت آن‌ها در زمان بحران است. بیمارستان از مهم‌ترین و حساس‌ترین بناها در شهر است که طراحی و اجرای آن به‌دلیل گستردگی روابط و پیچیدگی عملکرد، اهمیت فراوانی دارد (۲)؛ ازاین‌رو، برنامه‌ریزی و طراحی مجموعه‌های بهداشتی‌درمانی و به‌ویژه بیمارستان‌ها نیازمند مطالعه و بررسی دقیق وضعیت اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی منطقه و هماهنگی همه‌جانبه‌ی بخش خدمات مهندسی اعم از معماری، تأسیسات مکانیکی، الکتریکی و تجهیزاتی با مجموعه‌ی ارائه‌ی خدمات بهداشت و درمان هر منطقه است (۵)؛ بنابراین آشنایی با اصول حاکم بر رویکرد پدافند غیرعامل می‌تواند کمک شایانی به افزایش کارایی و تداوم خدمت‌رسانی، امکانات، تأسیسات و کاربری‌های خدماتی در زمان بحران کند. این اصول در واقع مجموعه اقدام‌های بنیادی و زیربنایی است که در صورت به‌کارگیری می‌توان به اهداف پدافند غیرعامل رسید (۶).

بیمارستان مؤسسه‌ای پزشکی است که با استفاده از امکانات تشخیصی آموزشی و پژوهشی به‌منظور درمان و بهبود بیماران بستری و سرپایی خدمات‌رسانی می‌کند. این مکان مهم‌ترین واحد ارائه‌دهنده‌ی خدمات در شبکه‌ی درمانی کشور است و حداقل ۳۲ تخت بستری دارد. گفتنی است به واحدهایی که تعداد تخت‌های آن‌ها کمتر از تعداد گفته‌شده باشد و خدمات بستری به‌صورت موقت ارائه شود، مراکز درمان بستری گفته می‌شود (۱).

پدافند غیرعامل به‌عنوان یکی از راهبردهای سرزمینی در مدیریت کشور، اهمیت فزاینده‌ای دارد. معادل انگلیسی این اصطلاح که Defence Passive نام دارد، در مقابل اصطلاح Defence Active قرار می‌گیرد. قرارگیری واژه‌ی Passive نشان می‌دهد که هدف از چنین دفاعی،

استفاده از امکانات غیرنظامی است (۷).

در تعریف، پدافند غیرعامل به هر اقدام غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن گردد، پدافند غیرعامل می‌گویند. به بیان ساده‌تر پدافند غیرعامل، مجموعه‌ی اقدام‌هایی که انجام می‌شود تا در صورت بروز جنگ، خسارات احتمالی به کمترین میزان خود برسد (۸).

سؤال اصلی پژوهش حاضر، این است که عوامل مؤثر بر طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل به ترتیب اولویت کدام‌اند؟ و سؤال‌های فرعی پژوهش نیز به ترتیب عبارت‌اند از: عوامل مؤثر بر طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل کدام‌اند؟ اولویت عوامل مؤثر بر طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل به چه صورت است؟

روش‌ها

پژوهش حاضر، تحقیقی آمیخته اکتشافی است که به‌صورت کیفی‌کمی انجام شده. مرحله‌ی اول به‌صورت کیفی و مراحل دیگر به‌صورت کمی انجام یافته است. در مرحله‌ی اول مطالعه، دوازده نفر از خبرگان و متخصصان واحدهای فنی دانشگاه علوم پزشکی شیراز و بیمارستان‌های تابعه، مرکز مدیریت بحران شهرداری شیراز و مرکز پدافند غیرعامل استانداری فارس، به‌صورت هدفمند و با روش گلوله‌برفی انتخاب شدند. در مرحله‌ی دوم و سوم نیز از دیدگاه آن‌ها استفاده شد.

ابزار پژوهش در این مطالعه شامل مصاحبه‌ی نیمه‌ساختاریافته (پیوست ۱)، پرسش‌نامه‌ی دلفی و پرسش‌نامه‌ی مقایسات زوجی است.

روش کار در این مطالعه، تحلیل تم با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA نسخه‌ی۱۰، روش دلفی در محیط EXLE نسخه‌ی ۱۶و تکنیک سلسله‌مراتبی (AHP) در محیط EXLE نسخه‌ی ۱۶ است.

یافته‌ها

در بخش کیفی مطالعه، بر اساس دیدگاه دوازده نفر از خبرگان حوزه که نه نفر مرد و سه نفر زن بودند، پژوهش انجام شد که از نظر سنی یک نفر کمتر از ۳۵ سال، پنج نفر بین ۳۵ تا ۴۵ سال و شش نفر نیز بالای ۴۵ سال بوده‌اند. از نظر تحصیلات، ده نفر از خبرگان مدرک دکتری و دو نفر کارشناسی ارشد داشتند که پنج نفر از آن‌ها سابقه‌ی کاری بین ده تا بیست سال و هفت نفر نیز بالای بیست سال تجربه‌ی کاری داشتند (جدول ۱).

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی خبرگان

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی		فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۹	٪۷۵
	زن	۳	٪۲۵
سن	کمتر از ۳۵ سال	۱	٪۸
	۳۵ تا ۴۵ سال	۵	٪۴۲
	۴۵ سال و بیشتر	۶	٪۵۰
تحصیلات	کارشناسی ارشد	۲	٪۱۷
	دکتری	۱۰	٪۸۳
سابقه‌ی‌کاری	۱۰ تا ۲۰ سال	۵	٪۴۲
	بالای ۲۰ سال	۷	٪۵۸
	کل	۱۲	٪۶۳

در مرحله‌ی اول مطالعه، مصاحبه‌های فردی با پرسیدن سؤالات نیمه‌ساختاریافته، انجام شد و تعداد دوازده مصاحبه با دوازده متخصص انجام یافت که باتوجه‌به شیوع ویروس کرونا، نُه مصاحبه به‌صورت غیرحضوری انجام شد و هر مصاحبه حدود ۳۰ تا ۷۵ دقیقه طول کشید. به‌منظور جلوگیری از بروز اشکال‌های احتمالی در ضبط صدای متخصصان به‌صورت حضوری، مصاحبه‌ها با دو ضبط صوت، ضبط و بلافاصله پس از انجام، پیاده‌سازی شدند. مصاحبه‌ها پس از پیاده‌سازی و چندین بار خواندن، با رویکرد تحلیل تماتیک تحلیل شد. برخی مصاحبه‌ها در اختیار افراد قرار داده شد تا درصورتی‌که اشکالی داشتند، اصلاح شوند یا مطالبی اضافه گردد. در پایان، متون مصاحبه با روش دستی تحلیل و کدها و تم‌ها دسته‌بندی شدند. درنهایت طبقات و زیرطبقات استخراج شدند (پیوست ۲).

مصاحبه‌ها به‌صورت کیفی، با استفاده از روش تحلیل تم و با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA نسخه‌ی۱۰ تجزیه و تحلیل شدند که در این مرحله، ۸۶ معیار شناسایی شد (پیوست ۳).

در مرحله‌ی دوم و به‌منظور غربالگری و حصول اطمینان از اهمیت معیارهای شناسایی‌شده و انتخاب معیارهای نهایی، از روش دلفی فازی استفاده شد. برای این منظور پرسش‌نامه‌ی دلفی تهیه و برای سنجش اهمیت معیارها از دیدگاه خبرگان استفاده و برای تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار Excel نسخه‌ی ۲۰۱۶ استفاده شد.

در مرحله‌ی دلفی فازی در این مطالعه، از دیدگاه دوازده نفر از خبرگان و مدیران مذکور با قیدهای مندرج در جدول ۲ استفاده شد.

اگرچه افراد خبره از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود برای انجام مقایسات استفاده می‌کنند، اما باید به این نکته توجه داشت که فرایند سنتی کمی‌سازی دیدگاه افراد، امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را به‌طور کامل ندارد؛ به‌عبارت بهتر، استفاده از مجموعه‌های فازی، سازگاری بیشتری با توضیحات زبانی و گاه مبهم انسانی دارد؛ بنابراین بهتر است که با استفاده از مجموعه‌های فازی (به‌کارگیری اعداد فازی) به پیش‌بینی بلندمدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخت (۹). در این مطالعه نیز برای فازی‌سازی دیدگاه خبرگان از اعداد فازی مثلثی استفاده شد (۱۰). دیدگاه خبرگان پیرامون اهمیت هریک از شاخص‌ها با طیف فازی هفت‌درجه (جدول ۳) گردآوری شد.

جدول ۲. تعیین نمونه‌ی پژوهش

شاخص خبرگی	نماد	شرط	خبرگان حائز شرایط
میزان تجربه‌ی مرتبط	α	بالای ۱۵ سال یا ($\alpha \geq 15$)	۲۲
سطح تحصیلات	β	تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد$\leq \beta$)	۱۶
خبرگان نهایی	$\alpha \cap \beta$	تجربه‌ی بالای ۱۵ سال و مدرک تحصیلات تکمیلی	۱۲

جدول ۳. طیف هفت درجه‌ی فازی برای ارزش‌گذاری شاخص‌ها

متغیر زبانی	مقدار فازی	مقیاس عدد فازی
کاملاً بی‌اهمیت	$\tilde{1}$	(0, 0, 0.1)
خیلی بی‌اهمیت	$\tilde{2}$	(0 0.1, 0.3)
بی‌اهمیت	$\tilde{3}$	(0.1, 0.3, 0.5)
متوسط	$\tilde{4}$	(0.3, 0.5, 0.75)
بااهمیت	$\tilde{5}$	(0.5, 0.75, 0.9)
خیلی بااهمیت	$\tilde{6}$	(0.75, 0.9, 1)
کاملاً بااهمیت	$\tilde{7}$	(0.9, 1, 1)

۱- مرحله‌ی نخست تکنیک دلفی

دیدگاه دوازده خبره پیرامون هر معیار جمع‌آوری و در گام بعدی تجمیع شد. روش‌های تجمیع، روش‌هایی تجربی هستند که پژوهشگران مختلف آن‌ها را ارائه کرده‌اند (۱۵)؛ برای نمونه یک روش مرسوم برای تجمیع، مجموعه‌ای از اعداد فازی مثلثی را کمینه l و میانگین هندسی m و بیشینه u در نظر گرفته‌اند (۱۱).

رابطه‌ی ۱

$$F_{AVE} = \left(\{\frac{\sum l}{n}\}, \{\frac{\sum m}{n}\}, \{\frac{\sum l}{n}\}, \right) \quad 0.1$$

هر عدد فازی مثلثی حاصل از تجمیع دیدگاه خبرگان برای شاخص j ام به‌صورت زیر نمایش داده شده است:

$$\tau_j = \left(\tau_j, M_j, U_j\right)$$

$$L_j = \min\left(X_{ij}\right)$$

$$M_j = \sqrt[n]{\left(\coprod_{i=1}^{n} X_{ij}\right)}$$

$$U_j = \max(X_{ij})$$

اندیس i به فرد خبره اشاره دارد؛ به‌طوری‌که

- X_{ij}: مقدار ارزیابی خبره i ام از معیار j ام
- L_j: حداقل مقدار ارزیابی‌ها برای معیار j ام
- M_j: میانگین هندسی مقدار ارزیابی خبرگان از عملکرد معیار j ام
- U_j: حداکثر مقدار ارزیابی‌ها برای معیار j ام

در این مطالعه از روش میانگین فازی استفاده شده است (۱۲).

۲- فازی‌زدایی مقادیر

معمولاً می‌توان تجمیع میانگین اعداد فازی مثلثی و ذوزنقه‌ای را با مقداری قطعی که بهترین میانگین مربوطه است، خلاصه کرد. این عملیات را فازی‌زدایی گویند. روش‌های متعددی برای فازی‌زدایی وجود دارد. در بیشتر مواقع برای فازی‌زدایی از روش ساده‌ی زیر استفاده می‌شود: (۱۰)

رابطه‌ی ۲

$$x_m^1 = \frac{L + M + U}{3}$$

در این مرحله مقدار قطعی تمامی عوامل، بالاتر از ۰/۷ به دست‌آمده است. بنابراین هیچ عاملی حذف نشد.

۳- مرحله‌ی دوم دلفی

تحلیل دلفی فازی برای معیارهای باقی‌مانده در مرحله‌ی دوم ادامه پیدا کرد. در این مرحله ۸۶ شاخص بر اساس دیدگاه دوازده خبره ارزیابی شد.

۴- پایان مرحله‌های تکنیک دلفی

در دور دوم هیچ سؤالی حذف نشد که این خود نشانه‌ای برای پایان مرحله‌های دلفی است؛ به‌طور کلی یک رویکرد برای پایان دلفی آن است که میانگین امتیازهای سؤال‌های دو مرحله‌ی آخر با هم مقایسه شوند. درصورتی‌که اختلاف بین دو مرحله از حد آستانه خیلی کم (۰/۲) کوچک‌تر باشد، فرایند نظرسنجی متوقف می‌شود که در این مرحله براساس نتایج به‌دست‌آمده مشخص شد که در تمامی نمونه‌ها اختلاف کوچک‌تر از ۰/۲ است، بنابراین می‌توان مرحله‌های دلفی را به پایان برد.

خبرگان تمامی ۸۶ معیار شناسایی را تأیید کردند و سپس بر اساس کدگذاری محوری در نُه دسته قرار گرفتند؛ این معیارها عبارتند از: معیارهای عمومی و عملکردی، معیار دسترسی، معیار مکان‌یابی، معیار فرم ساختمان، معیار

نمای ساختمان، سازه‌ی ساختمان، پلان ساختمان، پله‌های فرار (خروج اضطراری) و تأسیسات و تجهیزات.

در مرحله‌ی سوم، معیارهای شناسایی‌شده‌ی طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل استخراج‌شده از مراحل اول و دوم، برای تدوین پرسش‌نامه‌ی زوجی مربوط به اولویت‌بندی و امتیازدهی این عوامل به‌کار رفت.

۵- روایی

در پرسش‌نامه‌ی خبره که مبتنی بر مقایسه‌ی زوجی تمامی عناصر با یکدیگر است احتمال اینکه یک متغیر در نظر گرفته نشود، صفر است. به‌دلیل اینکه در پرسش‌نامه تمامی عوامل مدل در نظر گرفته شده و با یکدیگر مقایسه شدند، بنابراین تمام احتمالات مرتبط با درنظرنگرفتن یک متغیر از بین خواهد رفت.

۶- پایایی

از طرفی چون پرسش‌نامه، همه‌ی معیارها را به‌صورت دوبه‌دو مقایسه و سنجش می‌کند، بنابراین بیشتر سؤالات ممکن با ساختاری مطلوب از مخاطب پرسیده می‌شود؛ ازاین‌رو، چون به همه‌ی معیارها در این سنجش توجه شده است و طراح قادر به جهت‌گیری خاصی در طراحی سؤالات نیست، پرسش‌نامه‌های مبتنی بر مقایسه‌ی زوجی فی‌نفسه از روایی برخوردار هستند و نیازی به سنجش پایایی وجود نخواهد بود.

برای اولویت‌بندی معیارهای طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل، از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی یا AHP و نرم‌افزار EXLE نسخه‌ی ۱۶ استفاده شد. برای امتیازبندی و تعیین اولویت و اهمیت هریک از مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های آمادگی، دوبه‌دو با هم مقایسه شده و از پرسش‌نامه‌ی زوجی با مقیاس نه تا نه استفاده شد. از نمرات حاصل از نظرات دوازده صاحب‌نظر درباره‌ی هر عامل آمادگی میانگین گرفته و سپس تحلیل شد.

بر اساس نتایج مرحله‌ی دوم، نه معیار به دست آمد که طبق رابطه‌ی زیر تعداد مقایسه‌های انجام‌شده برابر است با:

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{9(9-1)}{2} = 36 \qquad (۱)$$

بنابراین ۳۶ مقایسه‌ی زوجی از دیدگاه خبرگان انجام و با استفاده از مقیاس فازی‌کمی (جدول ۴) و با طیف نه‌درجه ساعتی گردآوری شد.

بر اساس بردار ویژه‌ی به‌دست‌آمده (شکل ۱):

C1 : معیار عمومی و عملکردی با وزن ۰/۰۶۵ در رتبه‌ی هشت قرار گرفته است؛

C2 : معیار دسترسی با وزن ۰/۰۶۴ در رتبه‌ی نه قرار گرفته است؛

جدول ۴. فازی‌زدایی مقادیر وزن نهایی معیارهای اصلی

Normal	Deffuzy	X3max	X2max	X1max	Crisp
۰/۰۶۵	۰/۰۶۸	۰/۰۶۸	۰/۰۶۸	۰/۰۶۸	C1
۰/۰۶۴	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۶	۰/۰۶۶	C2
۰/۱۱۰	۰/۱۱۴	۰/۱۱۴	۰/۱۱۴	۰/۱۱۴	C3
۰/۱۰۴	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۷	C4
۰/۱۵۲	۰/۱۵۸	۰/۱۵۲	۰/۱۵۵	۰/۱۵۸	C5
۰/۱۲۸	۰/۱۳۳	۰/۱۳۳	۰/۱۳۳	۰/۱۳۳	C6
۰/۱۵۲	۰/۱۵۹	۰/۱۵۹	۰/۱۵۸	۰/۱۵۸	C7
۰/۱۵۱	۰/۱۵۸	۰/۱۵۸	۰/۱۵۷	۰/۱۵۷	C8
۰/۰۷۵	۰/۰۷۸	۰/۰۷۸	۰/۰۷۸	۰/۰۷۸	C9

C3 : معیار مکان‌یابی با وزن ۰/۱۱ در رتبه‌ی پنج قرار گرفته است؛

C4 : معیار فرم با وزن ۰/۱۰۴ در رتبه‌ی شش قرار گرفته است؛

C5 : معیار نما با وزن ۰/۱۵۲ در رتبه‌ی دو قرار گرفته است؛

C6 : معیار سازه با وزن ۰/۱۲۸ در رتبه‌ی چهار قرار گرفته است؛

C7 : معیار پلان با وزن ۰/۱۵۲ در رتبه‌ی یک قرار گرفته است؛

C8 : معیار پله‌های فرار (خروج اضطراری) با وزن ۰/۱۵۱ در رتبه‌ی سه قرار گرفته است؛

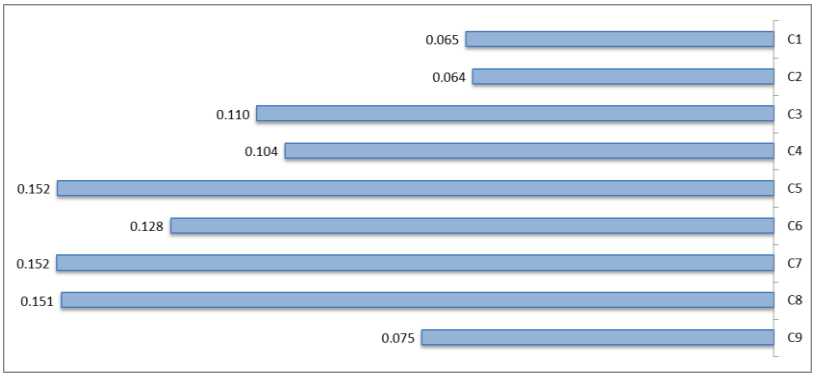
C9 : معیار تأسیسات و تجهیزات با وزن ۰/۷۵ در رتبه‌ی هفت قرار گرفته است.

نرخ ناسازگاری ۰/۰۷۱ و کوچک‌تر از ۰/۱ به دست آمده و می‌توان به مقایسه‌ها اعتماد کرد.

بحث

به‌منظور رتبه‌بندی معیارهای شناسایی‌شده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی سلسله‌مراتبی فازی استفاده شد که بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، معیار پلان با وزن۰/۱۵۲ در رتبه‌ی یک قرار گرفته است. سازه‌ی مقاوم در برابر زلزله، نقشه‌ی ساده، متقارن و بدون کشیدگی در سطح (پلان) و ارتفاع (نما و مقاطع عرضی) دارد؛ این سازه ها توزیع مقاومت یکنواخت و پیوسته داشته و در برابر زلزله مقاوم‌تر هستند. هرچه نقشه‌ی یک ساختمان ساده‌تر باشد، به راحتی می توان رفتار سازه ای و دینامیکی آن را درک کرد . بهترین شکل پلان به‌صورت مربع یا اشکال منظم هندسی نزدیک به آن (مثلاً مستطیلی) است. نقشه‌های دایره‌ای هم مناسب‌اند. نقشه‌هایی که شمای کلی آن‌ها به‌صورت (L – صلیبی T- H – U –) هستند، نامناسب بوده، محاسبات این سازه‌ها که نقشه‌های کشیده دارند، پیچیده‌تر از دیگر ساختمان‌هاست و حتماً باید از درز زلزله استفاده شود؛ بنابراین پلان یک بیمارستان اهمیت بسیاری در رویکرد پدافند غیرعامل دارد.

معیار در قالب نما با وزن ۰/۱۵۲ در رتبه‌ی دو قرار گرفته است. انتخاب سازه‌ی مناسب برای نمای خارجی بسیار مهم است؛ زیرا در نور، گرمایش و تهویه‌ی ساختار تأثیر می‌گذارد. نما حفاظی که این پوسته‌ی خارجی ایجاد می‌کند، موجب تهویه‌ی طبیعی هوا می‌شود. عوامل مختلفی در این عامل نقش دارند؛ مانند جنبه‌های متفاوت طراحی و ساخت پنجره‌ها. همچنین نما باید امنیت و راحتی ساکنان ساختمان را در برابر باد، باران و برف تأمین کند. با آنکه فاکتورهای زیادی در ساختن نمای خارجی باید در نظر گرفته شوند، یکی از دلهره‌آورترین آن‌ها انتخاب مواد مناسب است. تصمیم صاحب‌نظران برای



شکل ۱. اولویت نهایی معیارهای اصلی پژوهش

انتخاب مواد نمای خارجی باید بعد از درنظرگرفتن چند فاکتور گرفته شود: ضدآب‌بودن، بهینه‌سازی انرژی، زیبایی و بافت، تطبیق‌پذیری، سازگاری با محیط زیست، دوام و هزینه. معیار در قالب پله‌های فرار (خروج اضطراری) با وزن ۰/۱۵۱ در رتبه‌ی سه قرار گرفته است. یکی از اهداف مهم حفاظت در برابر حوادث در ساختمان‌ها به‌ویژه ساختمان‌های بلند، حفظ جان و ایمنی ساکنان ساختمان است و یکی از مهم‌ترین ابزارها برای رسیدن به این هدف، تدارک راه‌های خروج مناسب در ساختمان است. معیارهای دیگر در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. به‌دلیل نوآوری و تازگی معیارهای شناسایی‌شده و اولویت‌بندی آن‌ها، تحقیقی برای مقایسه یافت نشد.

سبک‌رو (۱۳۹۶)، نشان داد که رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی معماری به‌عنوان یک روش و ابزار، قدرت دفاعی را بالا می‌برد، بنابراین رعایت آن الزامی است. در طراحی و اجرای فضاهای داخلی ساختمان و نحوه‌ی ارتباط آن‌ها با یکدیگر و ارتباط ساختمان با اطراف باید امکانات ویژه‌ای برای حفظ جان افراد در مقابل مخاطرات و بهبود عملکرد سیستم در شرایط تهدید و کاهش آسیب‌پذیری آن فراهم شود. تعیین طرح هندسی بنا، موقعیت و ابعاد بازشوها، نحوه‌ی دسترسی‌ها و پیش‌بینی فضای امن به‌صورت چندعملکردی برای هر ساختمان به‌عهده‌ی مهندس معماری است. مهندس معماری باید باتوجه‌به کاربری بنا و نیازهای آن، فضاها را به‌گونه‌ای طراحی نماید که افزون‌بر کاربردهای شرایط عادی بتواند در شرایط اضطراری موجب حفظ جان مردم و کاهش آسیب‌پذیری و مدیریت بهینه در شرایط بحران گردد که با معیارهای به‌دست‌آمده در مرحله‌ی دوم پژوهش حاضر همسو است.

رضازاده (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای به اهمیت مطالعه‌ی موردی کاربرد پدافند غیرعامل در طراحی معماری بیمارستان با استفاده از روش توصیفی‌تحلیلی، به بررسی نقش امنیت در فضاهای درمانی پرداخته و نشان داد که رعایت این اصول به‌منظور طراحی یک مجموعه‌ی درمانی در راستای کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی و ارتقای امنیت با بهره‌گیری از مفاهیم بنیادین پدافند غیرعامل اهمیت دارد که با معیارهای مؤثر در طراحی بیمارستان به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر همسو است.

جهانسری و پورزنگار (۱۳۹۴) بیان داشتند که اصول پدافند غیرعامل در سه مرحله‌ی مطالعه، طراحی و اجرای هر پروژه (به خصوص پروژه‌های ملی و مهم) باید در نظر گرفته شوند.

نتیجه‌گیری

بعد از بررسی مفاهیم و تعاریف پدافند غیرعامل به‌صورت تئوری و تجربی، جایگاه، معیارها و اصول آن، می‌توان به این مهم پی برد که طراحی معماری دفاعی با رویکرد پدافند غیرعامل در کشور ما تاکنون نادیده گرفته شده است. البته باید ذکر کرد که تحقیقاتی که تاکنون متخصصان رشته‌های علوم انسانی و فنی و مهندسی انجام داده‌اند، معمولاً عملیاتی نشده و معماران طراح، چنین رویکردی را در طراحی‌های خود لحاظ ننموده‌اند؛ بنابراین ایجاد یک گرایش میان‌رشته‌ای جدید در این حوزه ضروری به نظر می‌رسد. راه‌حل‌های بسیاری از این مسائل، ماهیت مدیریتی دارد و نیازمند سیاست‌گذاری در برنامه‌ریزی دفاعی کشور است. معماران آگاه به اصول و ضوابط پدافند غیرعامل، می‌توانند با طراحی مناسب، خطرات و صدمات ناشی از رویدادها و حوادث معمول یا غیرمعمول زندگی را کاهش دهند. رفع نیازهای ایمنی در اولویت قرار دارد، اما نمی‌توان آن را هدف اصلی طراحی معماری دفاعی دانست. طراحان باید به‌منظور افزایش قابلیت زندگی و پایداری طرح معماری دفاعی هم در زمان صلح و هم در زمان جنگ تلاش کنند. باتوجه‌به موقعیت ایران و قرارگیری در منطقه‌ی خاورمیانه که افزون‌بر جنگ و ترور، انواع مشکلات زیست‌محیطی بحران‌های طبیعی آن را تهدید می‌کند. اهمیت توجه به پدافند غیرعامل و کاربردی‌کردن آن در تمامی سطوح ویژه در طراحی کالبدی مجموعه‌های مهم و مراکز تأمین خدمات درمانی بسیار ضروری و حیاتی

است.

۱- محدودیت‌های پژوهش

در این پژوهش از پرسش‌نامه استفاده شده است؛ در نتیجه ممکن است برخی افراد از ارائه‌ی پاسخ واقعی خودداری کرده و پاسخ غیرواقعی داده باشند.

تقدیر و تشکر

این مقاله منتج و مستخرج از پایان‌نامه‌ی دکتری (کد اخلاق: IR.IAU.SHIRAZ.REC1398.039) است. بدین‌وسیله از اعضای محترم هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز که همکاری صمیمانه‌ای در اجرای تحقیق داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

تضاد منافع

هیچ گونه تعارض منافع از سوی نویسندگان بیان نشده است.

منابع

1. Ghajavand, S, Naghdbishi, R. Explaining the characteristics of the design of therapeutic spaces with non-agent protection approach. 6th. National Congress on Civil Engineering. Architecture & Urban Development, 10-12 December. 2019. (in persian).

2. Kameli M, Ghiasi S, Hosseini Amini H, Eftekhari S. Pathology of Threats in Urban Hospitals from the perspective of passive defense, Case study: Qom city. Researches Biannual Journal of Urban Ecology. Vol. 9, Issue. 1, No. 17, Spring & Summer 2018 (105-119). (in persian).

3. Momeni K, Attarian K, Shirzad N, Haj Mousa Borojerdi. Recognition of passive defense principles in architectural design of Ganjavian Hospital in Dezful. Passive Defense Quarterly, Vol. 8, No. 4, Winter 2018. (in persian).

4. Hosseini S, Kameli M. Passive defense criteria in the architectural design of urban collective buildings. Armanshahr Architecture & Urban Desingn & Urban Planning. 2012; 27-39. (in persian).

5. Ghaemmaghami M. General Requirements for Safe Hospital Planning and Design Journal of Medical Engineering. 2017.

6. Hosseini S. Sedighi A, Hosseini Amini H. Pathology of Mashhad hospitals with emphasis on passive defense, a case study: Razavi and Imam Reza hospitals. Journal of Geography:2014. 212-238.

7. Hausken K, Levitin G. Active vs. passive defense against a strategic attacker. International Game Theory Review. 2011;13(01):1-12.

8. Hirshleifer J. Anarchy and its breakdown. Journal of Political Economy. 1995;103(1):26-52.

9. Kahraman C. Fuzzy multi-criteria decision making: theory and applications with recent developments: Springer Science & Business Media; 2008.

10. Cheng C-H, Lin Y. Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation. European journal of

operational research. 2002; 86 (1): 142-174.

11. Hsu Y-L, Lee C-H, Kreng VB. The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection. Expert Systems with Applications. 2010;37(1):419-25.

12. Cheng J-H, Lee C-M, Tang C-H. An application of fuzzy Delphi and fuzzy AHP on evaluating wafer supplier in semiconductor industry. WSEAS Transactions on Information Science and Applications. 2009;6(5):756-67.

Cite this article as:
Dehghanian N, Ostovar R, Bamdad A. Identify and Prioritize the Criteria Affecting Hospital Design with a Passive Defense Approach. Sadra Med Sci J 2022; 10(2): 139-158.

پیوست ۱

فرم مصاحبه نیمه‌ساختاریافته

۱- به نظر شما عوامل مؤثر و موانع الگوی جامع طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل در بیمارستان‌های دولتی شهر شیراز، چه فاکتورهایی می‌تواند باشد؟

۲- به نظر شما زیرساخت‌های لازم برای الگوی جامع طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل در بیمارستان‌های دولتی شهر شیراز چه عواملی هستند؟

۳- به نظر شما فرایندهای مطلوب برای الگوی جامع طراحی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل در بیمارستان‌های دولتی شهر شیراز چیست؟

پیوست ۲

مأخذ	مقوله کلی	مفاهیم و کدهای شناسایی‌شده
قجاوند (۱۳۹۶)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، Vahidnia et al (2009),	عمومی و عملکردی	استفاده صحیح از عوارض طبیعی و مصنوعی زمین به‌منظور استتار
السلامی (۱۳۸۱)، نیری و همکاران (۲۰۱۱)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، Atashgshi (2019), Shakibamanesh (2015), JOURSHARI et al (2015),		اختفاء مناسب (مخفی و پنهان شدن از دید دشمن)
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، معطر (۱۳۸۹)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)،		فریب و ابتکار عمل و تنوع در اقدامات
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، Vahidnia et al (2009), Shakibamanesh (2015), JOURSHARI et al (2015),		پراکندگی در توزیع عملکردها، نیروها، تجهیزات، تأسیسات، متناسب با تهدیدات و جغرافیا
قجاوند (۱۳۹۶)، معطر (۱۳۸۹)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)،		مقاوم‌سازی و ایمن‌سازی سازه‌های حیاتی و بسیار مهم
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، JOURSHARI et al (2015),		برخورداری از فضاهای امن و تجهیزات کافی به‌منظور افزایش ظرفیت پذیرش بیماران اورژانس حداقل تا دو برابر
افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، Atashgshi (2019)		ساخت انبارهای امن، ویژه‌ی ذخیره‌ی دارو و تجهیزات اورژانسی
کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، Vahidnia et al (2009), Atashgshi (2019), JOURSHARI et al (2015),		وجود پارکینگ‌های ترابری سبک و ترابری سنگین
قجاوند (۱۳۹۶)، السلامی (۱۳۸۱)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، JOURSHARI et al (2015),		برخورداری از امکان فرود بالگرد
افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، Atashgshi (2019), Shakibamanesh (2015),		پیش‌بینی شبکه‌ی ذخیره و رزرو سامانه‌ی اطلاعات بیمارستان
جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، Atashgshi (2019), JOURSHARI et al (2015),		وجود حفاظ خاص و استحکامات لازم برای قفسه‌ها، فایل‌ها، کتابخانه‌ها، تجهیزات حیاتی و گران‌قیمت به‌منظور جلوگیری از سقوط
السلامی (۱۳۸۱)، معطر (۱۳۸۹)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)،		قرارنگرفتن کارکنان در زیر شیشه پنجره و محل سقوط اجسام
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، Vahidnia et al (2009),		مناسب‌بودن محل استقرار آمبولانس‌ها و مقاوم‌سازی سازه‌ای محل استقرار آن‌ها
قجاوند (۱۳۹۶)، نیری و همکاران (۲۰۱۱)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)،		توانمندسازی مدیران و کارکنان با هدف بهبود و تسریع در عملکرد آنان در زمان بحران
قجاوند (۱۳۹۶)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، Atashgshi (2019), Shakibamanesh (2015),		تقویت ارتباطات بین‌بخشی در سطح مراکز درمانی منطقه، شهرداری و سایر سازمان‌های اجرایی برای مدیریت بحران

معطر (۱۳۸۹)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، JOURSHARI et al (2015),		تجهیز و ذخیره‌سازی امکانات مورد نیاز در زمان بحران
جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)، Atashgshi (2019), Shakibamanesh (2015),		درنظرگرفتن فضاهای امن به‌منظور تخلیه اضطراری بیماران و کارکنان
قجاوند (۱۳۹۶)، معطر (۱۳۸۹)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)،		درنظرگرفتن فضاهایی برای تریاژ بیماران در شرایط بحران
Vahidnia et al (2009), JOURSHARI et al (2015),	دسترسی	استفاده از خطوط و علائم راهنما و هدایت‌کننده با رنگ‌های روشن یا شبرنگ بر روی کف
السلامی (۱۳۸۱)، معطر (۱۳۸۹)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، Gesler et al (2004),		شاخص و مشهودبودن ورودی (خوانایی)
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، Atashgshi (2019), Shakibamanesh (2015),		سهولت دسترسی به راه‌های حمل‌ونقل شهری
قجاوند (۱۳۹۶)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، JOURSHARI et al (2015),		امکان دسترسی و تردد سریع و آسان خودروهای امدادی در بیمارستان
قجاوند (۱۳۹۶)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)،		نبود مانع حرکتی برای معلولان
قجاوند (۱۳۹۶)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۳)،		وجود اصطکاک زیاد در سطح معابر
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)،		دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی به‌منظور کاهش خطر
نیری و همکاران (۲۰۱۱)، معطر (۱۳۸۹)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)،		استتار خروجی‌های پناهگاه‌ها توسط پوشش گیاهی و .....
یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، Gesler et al (2004), JOURSHARI et al (2015),	امکان پایی	برپایی ساختمان در منطقه‌ی ایمن و امن‌بودن تمام بنا
Gesler et al (2004), Shakibamanesh (2015),		هم‌جوارنبودن بیمارستان‌ها با کاربری های نظامی – انتظامی
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)، ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۳)،		هم‌جوارنبودن بیمارستان با مراکز صنعتی
افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۳)،		هم‌جوارنبودن بیمارستان با فرودگاه‌ها
نیری و همکاران (۲۰۱۱)، Atashgshi (2019)		هم‌جوارنبودن بیمارستان با پایانه‌های مسافربری (قطار و اتوبوس)
یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)،		هم‌جوارنبودن بیمارستان با ایستگاه‌ها و دکل‌های مخابراتی –رادیویی- تلویزیونی
جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)،		هم‌جوارنبودن بیمارستان با پمپ‌های بنزین و گاز
السلامی (۱۳۸۱)، معطر (۱۳۸۹)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، JOURSHARI et al (2015),		پیش‌بینی امکان گسترش بیمارستان در آینده (بزرگ‌بودن زمین اصلی یا خریداری همسایگی‌های پیرامون سایت)
قجاوند (۱۳۹۶)، السلامی (۱۳۸۱)، ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۳)، Gesler et al (2004), Shakibamanesh (2015),		وجود محوطه‌ی باز به‌منظور استفاده در مواقع بحران
Keshvari et al (2013), Rezazadeh et al (2013),	فرم	اجتناب از وجود گوشه‌های با زاویه تیز در طبقات همکف و اول
Rockey (2017), Rezazadeh et al (2013),		یکپارچگی فرم و تغییرنکردن ناگهانی و چشمگیر
جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، Atashgshi (2019)		استفاده از فرم‌های نرم (آیرودینامیک) برای عبور موج انفجار

قجاوند (۱۳۹۶)، نیری و همکاران (۲۰۱۱)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)،	گنبد	مقاومت سطح نما در برابر موج انفجار
قجاوند (۱۳۹۶)، معطر (۱۳۸۹)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)،		خودداری از طراحی و ساخت پنجره‌های دارای قاب‌های یکپارچه و بزرگ به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری در برابر موج انفجار
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، Rockey (2017), Atashgshi (2019)		استفاده از نماهای دو پوسته
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)،		وجود استحکام کامل در اتصال پوسته نما به سازه
عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، Shakibamanesh (2015), Chatterjee et al (2013),	سازه	استفاده از پوشش‌های مقاومتی بتنی برای همه‌ی طبقات همکف و زیر همکف به‌منظور افزایش مقاومت در برابر امواج نیورهای انفجاری
قجاوند (۱۳۹۶)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۳)، Keshvari et al (2013), Rockey (2017), Chatterjee et al (2013),		استحکام سازه‌ای طبقات زیرزمینی، همکف و طبقات دوم و سوم، بالاتر از استاندارد ۲۸۰۰
قجاوند (۱۳۹۶)، نیری و همکاران (۲۰۱۱)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)، JOURSHARI et al (2015), Chatterjee et al (2013),		اجتناب از قراردادن اجزای ساختمانی، تأسیسات یا اشیای سنگین بر روی دهانه‌های بزرگ
قجاوند (۱۳۹۶)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)،		مقاومت سازه در برابر آتش و غیرسمی‌بودن آن
السلامی (۱۳۸۱)، نیری و همکاران (۲۰۱۱)، Rockey (2017), Rezazadeh et al (2013), Shakibamanesh (2015), Chatterjee et al (2013),		مقاومت پارتیشن‌های اتاق‌ها در برابر آتش
جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)،		ایجادنکردن اختلاف سطح در کف‌ها تا حد امکان
کامران و همکاران (۲۰۱۲)، Keshvari et al (2013), Rockey (2017), Şahin et al (2019),		استفاده‌نکردن از مصالح لغزنده به‌ویژه در کف و پله‌ها
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، Atashgshi (2019), Rezazadeh et al (2013), Shakibamanesh (2015),		وجود شکست و تغییر زاویه‌های ۹۰ درجه یا تندتر از آن در مسیرهای اصلی به‌منظور کاهش اثرات موج انفجار
عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)، Şahin et al (2019),	پلان	ساده‌بودن ساختمان و متقارن بودن در دو امتداد عمود بر هم و بدون پیش‌آمدگی یا پس‌رفتگی
السلامی (۱۳۸۱)، معطر (۱۳۸۹)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)، Şahin et al (2019),		ایجادنشدن تغییرات نامتقارن پلان در ارتفاع ساختمان
Keshvari et al (2013), Rockey (2017),		ایجادنشدن تغییرات پلان در طبقات، به‌ویژه ساختمان‌های بلند
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)،		پیش‌بینی فضاهای مستحکم به‌منظور سوخت یا موتور برق اضطراری در طراحی پلان
نیری و همکاران (۲۰۱۱)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، Şahin et al (2019),	راه‌های فرار	تسهیل در خروج اضطراری به هر طریق
جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)،		ایمن‌سازی شبکه‌ی راه‌های منتهی به بخش‌های درمانی و قراردادن فایل‌های مهارنشده در مسیرهای خروج
نیری و همکاران (۲۰۱۱)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)، Atashgshi (2019)		تناسب خروجی‌های اضطراری با تعداد افراد حاضر در ساختمان

NAZARPOUR DEZAKI (2016), Rockey (2017),		وجود راه‌های خروجی خوانا و عریض در همکف و بدون اختلاف سطح
پیری و همکاران (۲۰۱۶)، میرکلایی (۱۹۴۹)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، جلالی زاده و همکاران (۲۰۱۹)، Ferdosi et al (2016), Atashgshi (2019)		وجود حداکثر فاصله‌ی زمانی ۱۵ ثانیه‌ای از دورترین نقاط ساختمان به پله‌های فرار و اضطراری
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)، Rezazadeh et al (2013), Shakibamanesh (2015), Şahin et al (2019),		امن‌بودن پله‌های فرار و ترجیحا قرارگرفتن درون اتاق‌های امن
عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)، Şahin et al (2019),		وجود پله‌های فرار حتی در یک طبقه بالای همکف
پیری و همکاران (۲۰۱۶)، یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)، NAZARPOUR DEZAKI (2016), Shakibamanesh (2015),		وجود تعداد پله‌های فرار به تعداد طبقات در ساختمان‌های پرجمعیت و از یک جهت متصل به بنا
NAZARPOUR DEZAKI (2016), Rockey (2017), Ferdosi et al (2016),		طراحی نرده‌ها به‌صورت سرسره‌ای به‌منظور تسریع در تخلیه‌ی اضطراری
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)، Shakibamanesh (2015),		وجود پله‌های فرار کمکی مضاف بر تعداد راه‌پله‌های فرار اضطراری
یزدانی و همکاران (۲۰۱۷)، افشارکی و همکاران (۲۰۱۴)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، مردوخی (۱۳۹۶)، جمالی و همکاران (۲۰۱۱)،		وجود دسترسی‌های عمومی اضطراری در اتاق‌های امن، مشابه میله‌های خروج اضطراری مراکز آتش‌نشانی به‌منظور اشغال کم‌ترین سطح ممکن
پیری و همکاران (۲۰۱۶)، کاملی و همکاران (۲۰۱۸)، Rockey (2017), Ferdosi et al (2016), Hesampour et al (2019),		وجود خروجی‌های انحرافی به فضای باز در طول مسیرهای دسترسی زیرزمینی به پناهگاه‌ها یا دیگر فضاهای زیرسطحی به‌منظور تخلیه‌ی نیروهای انفجاری
قجاوند (۱۳۹۶)، نیری و همکاران (۲۰۱۱)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، Rockey (2017), Hesampour et al (2019),	تأسیسات و تجهیزات	وجود همه‌ی تجهیزات و تأسیسات ساختمان به‌صورت کوچک، متعدد و تا حد امکان غیرمتمرکز
Ferdosi et al (2016), Rezazadeh et al (2013), Hesampour et al (2019), Şahin et al (2019),		احداث مخازن سوخت و انبارهای مواد حیاتی (آب، غذا، دارو، برق اضطراری و ...) در فضاهای مستحکم و زیرزمینی و خارج از محدوده‌ی زیر بنای اصلی
عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)، Hesampour et al (2019), Shakibamanesh (2015),		گازرسانی بخش‌های ساختمان از چند مسیر متفاوت و نه از یک مسیر واحد
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، Hesampour et al (2019),		امکان قطع گاز از هر نقطه از ساختمان بدون قطع گاز سراسری
پیری و همکاران (۲۰۱۶)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، Shakibamanesh (2015),		میزان اهمیت عبور لوله‌های گاز به‌ویژه لوله‌ی اصلی از میان ریزلایه‌های شن
HOSSEINI et al (2014), Ferdosi et al (2016), Rezazadeh et al (2013), Shakibamanesh (2015),		پیش‌بینی حفاظ‌هایی به‌منظور جلوگیری از آسیب‌دیدن دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی در برابر صدمه‌های ترکش‌ها و امواج انفجار
کامران و همکاران (۲۰۱۲)، مردوخی (۱۳۹۶)، NAZARPOUR DEZAKI (2016), Rockey (2017), HOSSEINI et al (2014), Ferdosi et al (2016),		طراحی هم‌جهت تهویه‌ی هوا از فضاهای زیرزمینی با مجاری مناسب انتقال حرارت و رطوبت در شعاع حدود ۱۰۰متری فضای تجمع زیرزمینی به‌منظور دشواری ردیابی دشمن
پیری و همکاران (۲۰۱۶)، میرکلایی (۱۹۴۹)،		استحکام بسیار بالای مجاری تهویه

Hesampour et al (2019),		
حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، مردوخی (۱۳۹۶)،		پیش‌بینی تمهیدات لازم برای ممانعت از بروز اتصالی در تأسیسات برق یا تداخل تأسیسات آب و گاز
نیری و همکاران (۲۰۱۱)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، حسینی و همکاران (۲۰۱۴)، Rezazadeh et al (2013), Hesampour et al (2019), Shakibamanesh (2015),		پیش‌بینی و جانمایی مولد برق اضطراری
قجاوند (۱۳۹۶)، قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، (Atashgshi, 2019), HOSSEINI et al (2014), Rezazadeh et al (2013), Hesampour et al (2019),		توانایی پاسخ‌گویی ژنراتور اورژانس به نیازهای بیمارستان (تهیه‌ی سیستم الکتریکی پشتیبان شامل اتاق عمل مراقبت‌های ویژه، مسیرها)
کامران و همکاران (۲۰۱۲)، Rezazadeh et al (2013), Hesampour et al (2019),		پیش‌بینی و جانمایی دو موتورخانه
NAZARPOUR DEZAKI (2016), Ferdosi et al (2016),		ایمن‌سازی سیم‌های برق و کابل
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، میرکلایی (۱۹۴۹)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)،		وجود باتری برای پشتیبانی چراغ‌های برقی و اضطراری
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، HOSSEINI et al (2014),		مهاربندی و پشتیبانی ایمنی آنتن‌ها و پایانه‌های محافظ میله رعدوبرق
نیری و همکاران (۲۰۱۱)، عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، Rezazadeh et al (2013),		ذخیره‌ی مخزن آب، حداقل برای سه روز
السلامی (۱۳۸۱)، پیری و همکاران (۲۰۱۶)، میرکلایی (۱۹۴۹)،		وجود مکان امن و مناسب برای ذخیره‌سازی گازهای طبی
عظمی و همکاران (۲۰۱۳)، مردوخی (۱۳۹۶)، Ferdosi et al (2016), Hesampour et al (2019), Shakibamanesh (2015),		وجود ذخیره گازهای طبی به مدت حداقل هفت روز برای بیمارستان‌هایی که از گاز پزشکی لوله‌کشی استفاده می‌کنند
السلامی (۱۳۸۱)، کامران و همکاران (۲۰۱۲)، مردوخی (۱۳۹۶)، NAZARPOUR DEZAKI (2016), Shakibamanesh (2015),		وجود سیستم توزیع آب (دریچه‌ها، لوله‌ها، اتصالات) عاری از نشت و عوامل مضر
قاسمیان و همکاران (۲۰۱۷)، پیری و همکاران (۲۰۱۶)، HOSSEINI et al (2014), Hesampour et al (2019),		وجود باتری به‌منظور پشتیبانی، جهت تجهیزات پزشکی حیاتی

پیوست ۳

کدهای شناسایی‌شده‌ی اولیه

کد	مفاهیم اولیه
۱	استفاده‌ی صحیح از عوارض طبیعی و مصنوعی زمین به‌منظور استتار
۲	اختفاء مناسب (مخفی و پنهان‌شدن از دید دشمن)
۴	فریب و ابتکار عمل و تنوع در اقدامات
۵	پراکندگی در توزیع عملکردها، نیروها، تجهیزات، تأسیسات، متناسب با تهدیدات و جغرافیا
۶	مقاوم‌سازی و ایمن‌سازی سازه‌های حیاتی و بسیار مهم
۷	برخورداری از فضاهای امن و تجهیزات کافی به‌منظور افزایش ظرفیت پذیرش بیماران اورژانس حداقل تا دو برابر
۸	ساخت انبارهای امن، ویژه‌ی ذخیره دارو و تجهیزات اورژانسی
۹	وجود پارکینگ‌های ترابری سبک و ترابری سنگین
۱۰	برخورداری از امکان فرود بالگرد
۱۱	پیش‌بینی شبکه‌ی ذخیره و رزرو سامانه‌ی اطلاعات بیمارستان
۱۲	وجود حفاظ خاص و استحکامات لازم برای قفسه‌ها، فایل‌ها، کتابخانه‌ها، تجهیزات حیاتی و گران‌قیمت به‌منظور جلوگیری از سقوط
۱۳	قرارنگرفتن کارکنان در زیر شیشه‌ی پنجره و محل سقوط اجسام
۱۴	مناسب‌بودن محل استقرار آمبولانس‌ها و مقاوم‌سازی سازه‌ای محل استقرار آن‌ها
۱۵	توانمندسازی مدیران و کارکنان به‌منظور بهبود و تسریع در عملکرد آنان در زمان بحران
۱۶	تقویت ارتباطات بین‌بخشی در سطح مراکز درمانی منطقه، شهرداری و سایر سازمان‌های اجرایی با هدف مدیریت بحران
۱۷	تجهیز و ذخیره‌سازی امکانات موردنیاز در زمان بحران
۱۸	درنظرگرفتن فضاهای امن به‌منظور تخلیه‌ی اضطراری بیماران و کارکنان
۱۹	درنظرگرفتن فضاهایی برای تریاژ بیماران در شرایط بحران
۲۰	استفاده از خطوط و علائم راهنما و هدایت‌کننده با رنگ‌های روشن یا شبرنگ بر روی کف
۲۱	شاخص و مشهودبودن ورودی (خوانایی)
۲۲	سهولت دسترسی به راه‌های حمل‌ونقل شهری
۲۳	امکان دسترسی و تردد سریع و آسان خودروهای امدادی در بیمارستان
۲۴	نبودن مانع حرکتی برای معلولان
۲۵	وجود اصطکاک زیاد در سطح معابر
۲۶	دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی به‌منظور کاهش خطر
۲۷	استتار خروجی‌های پناهگاه‌ها توسط پوشش گیاهی و.....
۲۸	برپایی ساختمان در منطقه‌ی ایمن و امن‌بودن تمام بنا
۲۹	هم‌جوارنبودن بیمارستان‌ها با کاربری‌های نظامی–انتظامی
۳۰	هم‌جوارنبودن بیمارستان با مراکز صنعتی
۳۱	هم‌جوارنبودن بیمارستان با فرودگاه‌ها
۳۲	هم‌جوارنبودن بیمارستان با پایانه‌های مسافربری (قطار و اتوبوس)
۳۳	هم‌جوارنبودن بیمارستان با ایستگاه‌ها و دکل‌های مخابراتی–رادیویی-تلویزیونی
۳۴	هم‌جوارنبودن بیمارستان با پمپ‌های بنزین و گاز
۳۵	پیش‌بینی امکان گسترش بیمارستان در آینده (بزرگ‌بودن زمین اصلی یا خریداری همسایگی‌های پیرامون سایت)

۳۶	وجود محوطه‌ی باز به‌منظور استفاده در مواقع بحران
۳۷	اجتناب از وجود گوشه‌های با زاویه تیز در طبقات همکف و اول
۳۸	یکپارچگی فرم و تغییرنکردن ناگهانی و چشمگیر
۳۹	استفاده از فرم‌های نرم (آیرودینامیک) برای عبور موج انفجار
۴۰	مقاومت سطح نما در برابر موج انفجار
۴۱	خودداری از طراحی و ساخت پنجره‌های دارای قاب‌های یکپارچه و بزرگ به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری در برابر موج انفجار
۴۲	استفاده از نماهای دو پوسته
۴۳	وجود استحکام کامل در اتصال پوسته‌ی نما به سازه
۴۴	استفاده از پوشش‌های مقاومتی بتنی برای همه‌ی طبقات همکف و زیر همکف به‌منظور افزایش مقاومت در برابر امواج نیروهای انفجاری
۴۵	استحکام سازه‌ای طبقات زیرزمینی، همکف و طبقات دوم و سوم، بالاتر از استاندارد ۲۸۰۰
۴۶	اجتناب از قراردادن اجزای ساختمانی، تأسیسات یا اشیای سنگین بر روی دهانه‌های بزرگ
۴۷	مقاومت سازه در برابر آتش و غیرسمی‌بودن آن
۴۸	مقاومت پارتیشن‌های اتاق‌ها در برابر آتش
۴۹	نبود اختلاف سطح در کف‌ها تا حد امکان
۵۰	استفاده‌نکردن از مصالح لغزنده به‌ویژه در کف و پله‌ها
۵۱	وجود شکست و تغییر زاویه‌های ۹۰ درجه یا تندتر از آن در مسیرهای اصلی به‌منظور کاهش اثرات موج انفجار
۵۲	ساده‌بودن ساختمان و متقارن‌بودن در دو امتداد عمود بر هم و بدون پیش‌آمدگی یا پس‌رفتگی
۵۳	ایجادنشدن تغییرات نامتقارن پلان در ارتفاع ساختمان
۵۴	ایجادنشدن تغییرات پلان در طبقات، به‌ویژه ساختمان‌های بلند
۵۵	پیش‌بینی فضاهای مستحکم به‌منظور سوخت یا موتور برق اضطراری در طراحی پلان
۵۶	تسهیل در خروج اضطراری به هر طریق
۵۷	ایمن‌سازی شبکه‌ی راه‌های منتهی به بخش‌های درمانی و قرار ندادن فایل‌های مهارنشده در مسیرهای خروج
۵۸	تناسب خروجی‌های اضطراری با تعداد افراد حاضر در ساختمان
۵۹	وجود راه‌های خروجی خوانا و عریض در همکف و بدون اختلاف سطح
۶۰	وجود حداکثر فاصله‌ی زمانی ۱۵ثانیه‌ای از دورترین نقاط ساختمان به پله‌های فرار و اضطراری
۶۱	امن‌بودن پله‌های فرار و ترجیحاً قرارگرفتن درون اتاق‌های امن
۶۲	وجود پله‌های فرار حتی در یک طبقه بالای همکف
۶۳	وجود تعداد پله‌های فرار به تعداد طبقات در ساختمان‌های پرجمعیت و از یک جهت متصل به بنا
۶۴	طراحی نرده‌ها به‌صورت سرسره‌ای با هدف تسریع در تخلیه‌ی اضطراری
۶۵	وجود پله‌های فرار کمکی مضاف بر تعداد راه‌پله‌های فرار اضطراری
۶۶	وجود دسترسی‌های عمومی اضطراری در اتاق‌های امن، مشابه میله‌های خروج اضطراری مراکز آتش‌نشانی به‌منظور اشغال کم‌ترین سطح ممکن
۶۷	وجود خروجی‌های انحرافی به فضای باز در طول مسیرهای دسترسی زیرزمینی به پناهگاه‌ها یا دیگر فضاهای زیرسطحی به‌منظور تخلیه نیروهای انفجاری
۶۸	وجود همه‌ی تجهیزات و تأسیسات ساختمان به‌صورت کوچک، متعدد و تا حد امکان غیرمتمرکز
۶۹	احداث مخازن سوخت و انبارهای مواد حیاتی (آب، غذا، دارو، برق اضطراری و ...) در فضاهای مستحکم و زیرزمینی و خارج از محدوده‌ی زیربنای اصلی
۷۰	گازرسانی بخش‌های ساختمان از چند مسیر متفاوت و نه از یک مسیر واحد
۷۱	امکان قطع گاز از هر نقطه از ساختمان بدون قطع گاز سراسری

۷۲	عبور لوله‌های گاز به‌ویژه لوله‌ی اصلی از میان ریزلایه‌های شن
۷۳	پیش‌بینی حفاظ‌هایی به‌منظور جلوگیری از آسیب‌دیدن دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی در برابر صدمه‌های ترکش‌ها و امواج انفجار
۷۴	طراحی هم‌جهت تهویه هوا از فضاهای زیرمینی با مجاری مناسب انتقال حرارت و رطوبت در شعاع حدود ۱۰۰متری فضای تجمع زیرزمینی به‌منظور دشواری ردیابی دشمن
۷۵	استحکام بسیار بالای مجاری تهویه
۷۶	پیش‌بینی تمهیدات لازم برای ممانعت از بروز اتصالی در تأسیسات برق یا تداخل تأسیسات آب و گاز
۷۷	پیش‌بینی و جانمایی مولد برق اضطراری
۷۸	توانایی پاسخ‌گویی ژنراتور اورژانس به نیازهای بیمارستان (تهیه سیستم الکتریکی پشتیبان شامل اتاق عمل مراقبت‌های ویژه، مسیرها)
۷۹	پیش‌بینی و جانمایی دو موتورخانه
۸۰	ایمن‌سازی سیم‌های برق و کابل
۸۱	وجود باتری برای پشتیبانی چراغ‌های برقی و اضطراری
۸۲	مهاربندی و پشتیبانی ایمنی آنتن‌ها و پایانه‌های محافظ میله‌ی رعد و برق
۸۳	ذخیره‌ی مخزن آب، حداقل برای سه روز
۸۴	وجود مکان امن و مناسب برای ذخیره‌سازی گازهای طبی
۸۵	وجود ذخیره گازهای طبی به مدت حداقل هفت روز برای بیمارستان‌هایی که از گاز پزشکی لوله‌کشی استفاده می‌کنند
۸۶	وجود سیستم توزیع آب (دریچه‌ها، لوله‌ها، اتصالات) عاری از نشت و عوامل مضر