

ترجمه انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
Risk Assessment and Threat Analysis for Healthcare Infrastructure
in the Makran Coastal Region with a Passive Defense Approach
در همین شماره مجله به چاپ رسیده است.

مقاله پژوهشی

ارزیابی ریسک و تحلیل تهدید برای زیرساخت‌های درمانی در
منطقه ساحلی مکران با رویکرد پدافند غیرعامل*

سیاوش فجاوند^۱، مهناز محمودی زرنندی^{۱*}، ندا ضیابخش^۲، سعید پیری^۱

۱. گروه معماری، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. گروه معماری، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۲/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۳۱

چکیده

بیان مسئله: در سال‌های اخیر، افزایش بلایای طبیعی و تهدیدات انسان‌ساز، زیرساخت‌های درمانی را به‌عنوان عناصر کلیدی نظام سلامت و مدیریت بحران با چالش‌های اساسی مواجه کرده است. منطقه ساحلی مکران به‌دلیل موقعیت ژئواستراتژیک، قرارگیری بر پهنه گسل فعال و مجاورت با دریا، از آسیب‌پذیرترین نواحی کشور محسوب می‌شود. این پژوهش با رویکرد پدافند غیرعامل، به ارزیابی ریسک و تحلیل تهدیدات مؤثر بر زیرساخت‌های درمانی منطقه می‌پردازد. **هدف پژوهش:** هدف اصلی این پژوهش شناسایی تهدیدات طبیعی و انسانی منطقه و ارائه راهکارهای مدیریتی به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری مراکز درمانی است.

روش پژوهش: این پژوهش با طرح ترکیبی تبیینی-متوالی اجرا شد. در مرحله کیفی، ۱۰ مصاحبه نیمه‌ساختار یافته با مدیران درمانی، متخصصان پدافند غیرعامل و کارشناسان مدیریت بحران انجام شد. در مرحله کمی، ۵۰ پرسش‌نامه محقق‌ساخته بین کارشناسان و مدیران مراکز درمانی منطقه توزیع شد. داده‌ها با تحلیل مضمون، آمار توصیفی و رگرسیون چندگانه بررسی شدند.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌ها، تقویت سیستم‌های هشدار سریع، آموزش مداوم کارکنان، مقاوم‌سازی فیزیکی زیرساخت‌ها و تأمین منابع تجهیزاتی می‌تواند به‌طور مستقیم آسیب‌پذیری مراکز درمانی مکران را کاهش دهد. نوآوری این مطالعه در آن است که برای نخستین بار تهدیدات ترکیبی طبیعی و انسانی بر زیرساخت‌های درمانی مکران را با رویکرد پدافند غیرعامل مدل‌سازی کرده است. نتایج می‌تواند مبنای سیاست‌گذاری عملی برای افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌های درمانی در سایر مناطق پرخطر مشابه باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ریسک، تحلیل تهدید، زیرساخت‌های درمانی، منطقه ساحلی مکران، بلایای طبیعی، پدافند غیرعامل.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، شدت و فراوانی بلایای طبیعی و تهدیدات انسان‌ساز روندی فزاینده یافته و زیرساخت‌های حیاتی به‌ویژه مراکز درمانی را به‌عنوان خط مقدم پاسخ به بحران، در معرض آسیب‌های جدی قرار داده است (WHO, n.d.). بیمارستان‌ها و مراکز درمانی نه‌تنها نقش کلیدی در تأمین سلامت عمومی ایفا می‌کنند، بلکه در شرایط اضطراری و بلایا

نیز به‌عنوان مراکز حیاتی تاب‌آوری جوامع محسوب می‌شوند (Peterson, 2020). منطقه ساحلی مکران در جنوب شرقی ایران، به‌دلیل موقعیت ژئواستراتژیک و قرارگیری روی پهنه فرورانش فعال مکران و مجاورت با دریای عمان، از جمله نواحی پرخطر کشور است. وجود بندر چابهار به‌عنوان تنها بندر اقیانوسی ایران و توسعه طرح‌های صنعتی و بندری در این منطقه، حساسیت و اهمیت مراکز درمانی را دوچندان ساخته است (درخشانی‌نژاد و حدادی، ۱۴۰۴).

از منظر طبیعی، این منطقه به‌طور مستمر در معرض زلزله‌های شدید، سونامی‌های ناشی از جابه‌جایی بستر دریا، طوفان‌های گرمسیری و سیلاب‌های ناگهانی قرار دارد

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری «سیاوش فجاوند» با عنوان «مدل‌های الگوریتمی معماری مراکز درمانی مناطق ساحلی مکران با رویکرد پدافند غیرعامل» است که به راهنمایی دکتر «مهناز محمودی زرنندی» و دکتر «ندایا ضیابخش» و مشاوره دکتر «سعید پیری» در دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال در حال انجام است. ** نویسنده مسئول: M_mahmoodi@iau.ac.ir، ۰۹۱۲۳۱۱۵۸۰۳

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

• تعریف مفاهیم و دامنه معنایی

زیرساخت درمانی^۱ در این پژوهش به مجموعه فضاها و سامانه‌هایی اطلاق می‌شود که تداوم خدمات سلامت را در سطح شهری/ منطقه‌ای تضمین می‌کنند که شامل: بیمارستان‌ها، مراکز جامع سلامت و درمانگاه‌ها، اورژانس پیش‌بیمارستانی (EMS و پایگاه‌های ۱۱۵)، داروخانه‌های محوری، مراکز ذخیره دارو و تجهیزات حیاتی و زیرساخت‌های پشتیبان (نیرو، آب، ارتباطات) متصل به این مراکز است (Mirzadeh & Asgharzadeh, 2021; WHO, n. d.). «تاب‌آوری مراکز درمانی» به ظرفیت سازه‌ای- عملکردی برای حفظ سطح قابل قبول خدمت‌رسانی در فازهای قبل، حین و پس‌از بحران اشاره دارد (Peterson, 2020).

• ابعاد آسیب‌پذیری زیرساخت‌های درمانی

با اتکا بر ادبیات موضوع و استانداردهای مدیریت مخاطرات سلامت، آسیب‌پذیری مراکز درمانی در چهار بعد اصلی مفهوم‌سازی می‌شود:

۱) **کالبدی/ سازه‌ای- تجهیزاتی:** مقاومت اجزا و سامانه‌های حیاتی (سازه، تأسیسات مکانیکی- برقی، ژنراتور، مخازن، سامانه‌های شبکه و IT) در برابر امواج لرزه‌ای، بادهای شدید، نفوذ آب، ضربه و انفجار (Hosseini et al., 2016; Kijko et al., 2016).

۲) **عملکردی- سازمانی:** تداوم خدمت (Continuity of Operations)، ظرفیت پذیرش و تخلیه، فرماندهی واحد حادثه (HICS)، سامانه‌های هشدار و طرح‌های پاسخ و بازیابی (Abbaszadeh, 2017; WHO, n.d).

۳) **دسترسی و پیوستگی شبکه:** دسترسی پذیری جاده‌ای/ درون‌شهری و پهنای باند ارتباطی برای EMS، مسیرهای جایگزین، زمان رسیدن آمبولانس و ارتباطات بین‌مرکز (Poorzare et al., 2018; Peterson, 2020).

۴) **زنجیره تأمین و پشتیبانی:** موجودی دارو، خون و ملزومات، وابستگی به تأمین‌کنندگان محدود، تنوع مسیرهای تأمین و انعطاف لجستیکی (Willis et al., 2018; Mishra et al., 2020).

• چهارچوب مفهومی تهدید- آسیب‌پذیری- ریسک (ویژه مراکز درمانی ساحلی)

چهارچوب نظری پژوهش، روابط علی میان تهدیدات طبیعی و انسان‌ساز، ابعاد چهارگانه آسیب‌پذیری و ریسک کلی مرکز درمانی را تبیین می‌کند که به‌طور خلاصه شامل:

تهدیدات طبیعی: زمین‌لرزه و سونامی ناشی از پهنه فرورانش مکران، طوفان‌های حاره‌ای، سیلاب‌های ناگهانی، بالاآمدگی نسبی سطح دریا و فرسایش ساحلی (Giaime et al., 2018; Poorzare et al., 2018; Kijko et al., 2016).

(Kijko et al., 2016; Poorzare et al., 2018). تغییرات سطح دریا و شواهد بالاآمدگی تکتونیک در خلیج چابهار، تهدید پایداری زیرساخت‌های ساحلی را تشدید کرده است (Giaime et al., 2018). از منظر انسانی نیز، تهدیداتی مانند حملات تروریستی، حوادث صنعتی ناشی از توسعه بنادر و رشد سریع جمعیت شهری در چابهار و کنارک، فشار مضاعفی بر مراکز درمانی وارد می‌سازد (Willis et al., 2018; Mishra et al., 2020). براساس داده‌های مرکز آمار ایران (Statistical Center of Iran, n.d.)، جمعیت شهر چابهار طی ۱۵ سال اخیر تقریباً دوبرابر شده است، به‌گونه‌ای که از حدود ۷۷ هزار نفر در سال ۱۳۸۵ به بیش از ۱۵۰ هزار نفر در سال ۱۴۰۰ رسیده است. این روند نشان‌دهنده افزایش تقاضا برای خدمات درمانی و آسیب‌پذیری بیشتر زیرساخت‌ها در برابر بحران‌ها است. انتخاب منطقه مکران در این پژوهش به دلیل تمرکز منحصر به فرد تهدیدات طبیعی (زلزله، سونامی، سیل) و انسانی (توسعه صنعتی، تراکم جمعیت و موقعیت ژئوپلیتیکی) است که در سایر سواحل کشور با چنین شدت و ترکیبی مشاهده نمی‌شود (Poorzare et al., 2018; Giaime et al., 2018). درخشانی‌نژاد و حدادی، ۱۴۰۴).

در چنین شرایطی، پدافند غیرعامل به‌عنوان رویکردی کلیدی برای کاهش آسیب‌پذیری و ارتقای تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی مطرح می‌شود. این رویکرد شامل مجموعه‌ای از تدابیر غیرنظامی مانند مکان‌یابی مناسب، طراحی مقاوم‌سازی شده، ایجاد سیستم‌های هشدار سریع و آموزش کارکنان است که می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در حفظ کارکرد مراکز درمانی ایفا کند (Mirzadeh & Asgharzadeh, 2021; Abbaszadeh, 2017). شواهد پژوهشی در کشورهای دارای شرایط مشابه نشان داده است استفاده از اصول پدافند غیرعامل، به‌ویژه در مناطق ساحلی، موجب کاهش معنادار خسارات و تلفات ناشی از بحران‌ها می‌شود (Hosseini et al., 2016; نغی و رضائی، ۱۳۹۵).

باوجود این، مرور مطالعات موجود نشان می‌دهد اغلب مطالعات یا بر تهدیدات طبیعی متمرکز بوده‌اند یا صرفاً ابعاد امنیتی و انسانی را مدنظر قرار داده‌اند. خلأ موجود در بررسی هم‌زمان تهدیدات طبیعی و انسان‌ساز بر مراکز درمانی ساحلی، ضرورت انجام پژوهشی جامع در این حوزه را آشکار می‌سازد. نوآوری این پژوهش در آن است که با رویکردی ترکیبی و استفاده از چهارچوب پدافند غیرعامل، به ارزیابی ریسک و تحلیل هم‌زمان تهدیدات چندبعدی (طبیعی و انسانی) بر زیرساخت‌های درمانی در منطقه مکران بپردازد. براین اساس، پرسش اصلی پژوهش چنین است: چگونه می‌توان با به‌کارگیری اصول پدافند غیرعامل، آسیب‌پذیری زیرساخت‌های درمانی در منطقه ساحلی مکران را در برابر تهدیدات طبیعی و انسان‌ساز کاهش داد و تاب‌آوری آن‌ها را ارتقا بخشید؟

تهدیدات ویژه مناطق ساحلی مکران

ادبیات زمین‌ریخت‌شناسی خلیج چابهار شواهد روشن از بالآمدگی تکتونیکی (۰/۱ - ۰/۶ متر در هزار سال) و جابه‌جایی خط ساحلی در هولوسن ارائه می‌دهد که پیامد آن فرسایش و سیلاب‌های ساحلی است (Giaime et al., 2018). مطالعات اقلیمی - خطرشناسی نیز گذر سیکلون‌های حاره‌ای و بارش‌های حدی را برای سواحل مکران تأیید کرده‌اند (Poorzare et al., 2018; Peterson, 2020). توسعه بندری - صنعتی و رشد شتابان جمعیت شهری، احتمال حوادث صنعتی و «فشار تقاضای درمان» را افزایش داده است (Willis et al., 2018; Mishra et al., 2020) (جدول ۱).

ارزیابی ریسک و تحلیل تهدید در زیرساخت‌های درمانی - دو رویکرد غالب در ادبیات دیده می‌شود:

۱) مدل‌های کمی / چندمعیاره برای ترکیب شاخص‌های خطر - آسیب‌پذیری و تولید نمره ریسک (Mashhadi & Amini Varaki, 2015; Fronczek-Munter & Prugsiganont, 2018).

۲) مدل‌های تلفیقی داده - خبره که با مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته / پرسش‌نامه‌های استاندارد، وزن‌دهی شاخص‌ها و سناریونویسی پاسخ را بهبود می‌دهند (Hosseini et al., 2018; Rezazadeh & Sarbangholi, 2017).

ادبیات جدید بر «تهدیدات ترکیبی» (هم‌زمان طبیعی

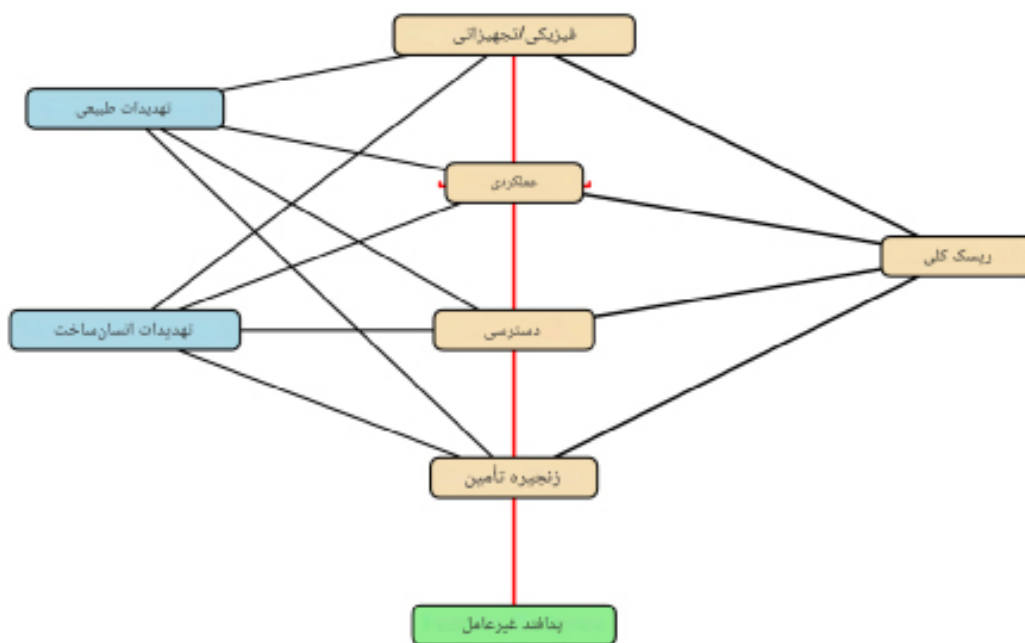
تهدیدات انسان‌ساز: خرابکاری / تروریسم نسبت به مراکز حیاتی، حوادث صنعتی مرتبط با توسعه بندری - انرژی، فشار جمعیتی و تقاضای فزاینده خدمات) (Willis et al., 2018; Mishra et al., 2020).

در این چهارچوب، ریسک به‌عنوان تابعی از شدت و احتمال تهدیدها و سطح آسیب‌پذیری ابعاد چهارگانه تعریف می‌شود و «اقدامات پدافند غیرعامل» (مکان‌یابی ایمن، مقاوم‌سازی سازه‌ای، پیوستگی خدمت، تنوع مسیر/ منابع و کنترل دسترسی) به‌منزله عوامل کاهش‌دهنده ریسک عمل می‌کنند (Mirzadeh & Asgharzadeh, 2021; WHO, n. d.) (تصویر ۱).

مرور ادبیات موضوعی

پدافند غیرعامل در مراکز درمانی

مطالعات متعددی بر نقش طراحی ایمن، مقاوم‌سازی تأسیسات حیاتی بیمارستان و برنامه‌های تداوم خدمت تأکید کرده‌اند (Hosseini et al., 2016; Mirzadeh & Asgharzadeh, 2021). پژوهش‌های داخلی نشان می‌دهند آگاهی مدیران و استانداردسازی فرایندهای HICS و مانیتورینگ زیرساخت، به‌طور معنادار آسیب‌پذیری را کاهش می‌دهد (Shariffar et al., 2020; Aghababaei et al., 2020). همچنین مکان‌یابی بیمارستان‌ها با قیود چندگانه و معیارهای دسترسی، ریسک تجمعی را کاهش می‌دهد (Ferdosi et al., 2016; Radmard et al., 2018).



تصویر ۱. مدل مفهومی ارزیابی ریسک زیرساخت‌های مراقبت‌های بهداشتی در منطقه ساحلی مکران. مأخذ: نگارندگان.

جدول ۱. نگاهت سازه‌ها، شاخص‌ها و منابع منتخب ادبیات. مأخذ: نگارندگان.

نوع داده	منبع سنجه یا پشتوانه	زیرسازه / شاخص نمونه	سازه نظری
کمی / کیفی	Hosseini et al., 2016; Fronczek-Munter & Prugsiganont, 2018	Redundancy تأسیسات حیاتی، حفاظت فیزیکی IT	کالبدی- تجهیزاتی
کیفی / لیکرت	WHO, n. d.; Abbaszadeh, 2017	HICS، تداوم خدمت، مانور و آموزش کارکنان	عملکردی- سازمانی
کمی	Peterson, 2020; Poorzare et al., 2018	زمان دسترسی EMS، مسیر جایگزین، اتصال مخابراتی	دسترسی و شبکه
کمی / کیفی	Willis et al., 2018; Mishra et al., 2020	موجودی حیاتی، تنوع تأمین‌کننده/ مسیر، زمان بازتأمین	زنجیره تأمین

و آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی، مجموعه‌ای از تهدیدات مرکب را در این ناحیه پدید آورده است (Kijko et al., 2016; Poorzare et al., 2018; درخشانی‌نژاد و حدادی، ۱۴۰۴).

براین اساس، انتخاب منطقه مکران برای این پژوهش نه از منظر تصادفی، بلکه براساس ویژگی‌های استثنایی آن به‌علت در معرض بودن مخاطرات طبیعی و انسانی صورت گرفته است.

• موقعیت جغرافیایی و محدوده مطالعه شده

تصویر ۲، نقشه موقعیت منطقه مکران را در سطح ملی و استانی نشان می‌دهد. این نقشه محدوده استان سیستان و بلوچستان، شهرهای اصلی چابهار و کنارک و پهنه ساحلی مطالعه شده را مشخص کرده است.

این منطقه از شمال به کوه‌های مکران، از جنوب به دریای عمان، از شرق به مرز پاکستان و از غرب به بندر جاسک محدود می‌شود.

- ویژگی‌های طبیعی

از نظر زمین‌شناسی، مکران تحت تأثیر فعالیت‌های گسل مکران قرار دارد که یکی از مهم‌ترین پهنه‌های لرزه‌خیز جهان محسوب می‌شود و منشأ زمین‌لرزه‌ها و سونامی‌های مخرب است (Kijko et al., 2016). داده‌های ژئومورفولوژیک نشان می‌دهند این منطقه دارای ارتفاعات (۶۳۶۲ کیلومتر مربع)، جلگه‌های ساحلی (۸۲۲۸/۷ کیلومتر مربع)، تپه‌ماهورها و بدلندها است (تصویر ۳).

ارتفاعات و سواحل پرتگاهی بیشترین قابلیت پدافند غیرعامل را دارند، درحالی‌که جلگه‌های ساحلی با خطر بالاآمدگی سطح دریا، فرسایش و سیلاب‌های ناگهانی مواجه هستند (Samadi & Jamshidi Aval, 2024) (تصویر ۴).

- تغییرات سطح دریا و تهدیدات ساحلی

مطالعات زمین‌ریخت‌شناسی در خلیج چابهار نشان داده‌اند سطح نسبی دریا طی هولوسن، دچار تغییرات مداوم بوده و بالاآمدگی تکتونیکی به میزان ۰/۱ تا ۰/۱۶ متر در هر هزار سال گزارش شده است. وجود پشته‌های ساحلی متوالی، تپه‌های ماسه‌ای و کانال‌های جزرومدی از نتایج این تغییرات است (Giaime et al., 2018) (تصویر ۵).

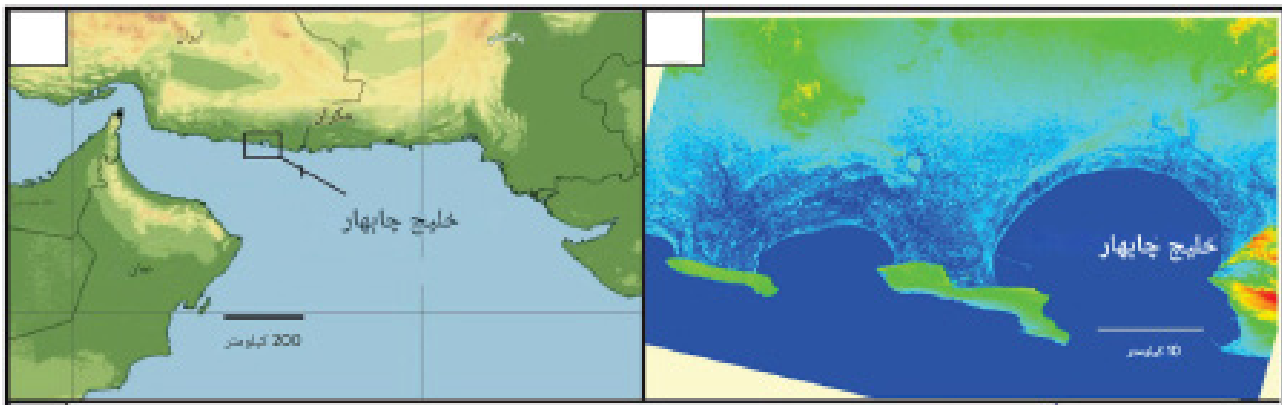
و انسان‌ساز) و لزوم پیوند آن با پیوستگی خدمت درمانی، تاب‌آوری شبکه EMS و تنوع زنجیره تأمین دارو تأکید دارد (Landeg, et al., 2019; WHO, n.d.).

• شکاف پژوهشی و نوآوری این مطالعه

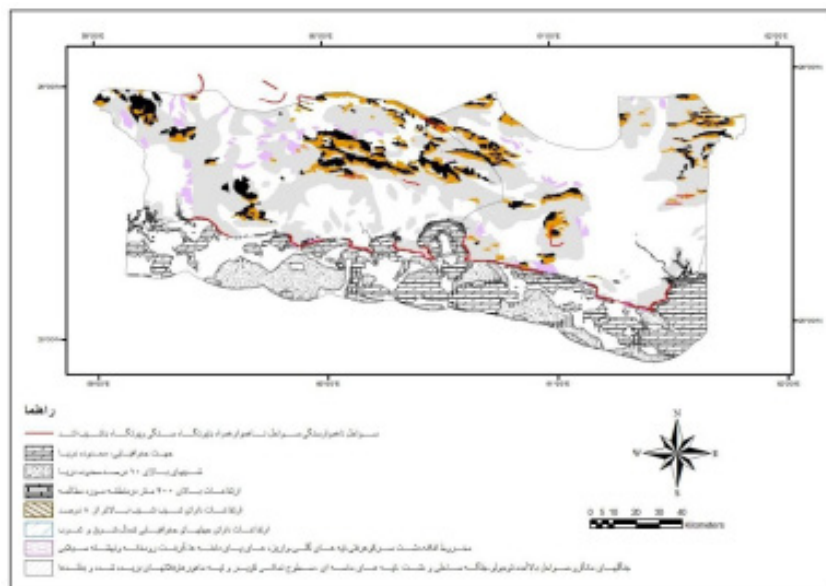
مرور نظام‌مند نشان می‌دهد بخش عمده پژوهش‌ها یا به یکی از ابعاد تهدید (طبیعی یا انسان‌ساز) محدود شده‌اند یا بعد کالبدی را بدون پیوند کافی به عملکرد، دسترسی و زنجیره تأمین بررسی کرده‌اند. علاوه بر این، در بستر سواحل مکران ارتباط بین شواهد تکتونیکی- ساحلی (Giaime et al., 2018) و طراحی- بهره‌برداری مراکز درمانی کمتر صورت‌بندی عملیاتی شده است. این پژوهش با: (۱) تعریف عملیاتی یکپارچه از «زیرساخت درمانی»، (۲) مفهوم‌سازی چهار بعد آسیب‌پذیری و ربط آن‌ها به تهدیدات ترکیبی، (۳) چهارچوب مفهومی تهدید- آسیب‌پذیری- ریسک ویژه بستر ساحلی مکران و (۴) تکیه بر اصول پدافند غیرعامل به‌عنوان مداخله کاهنده ریسک، در پی پرکردن این شکاف و ارائه شواهد بومی- کاربردی است (Mirzadeh & Asgharzadeh, 2021; WHO, n.d.).

منطقه مطالعه شده

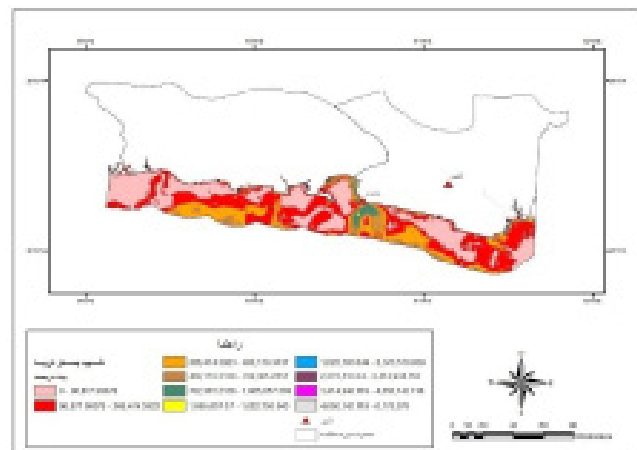
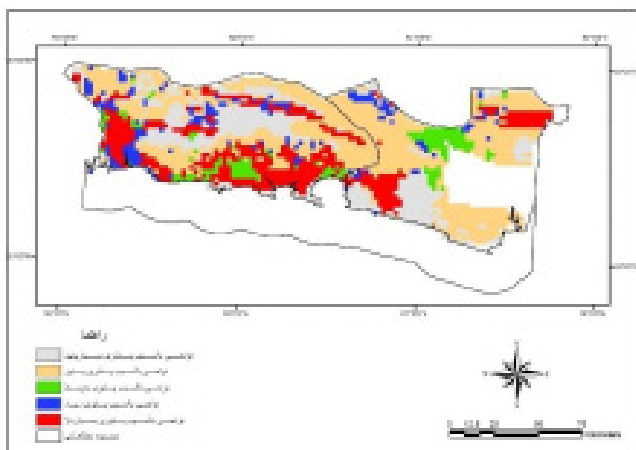
منطقه مکران در جنوب شرقی ایران و در امتداد سواحل دریای عمان قرار دارد. این پهنه از شرق بندر جاسک تا مرز پاکستان گسترش یافته و دو شهرستان اصلی چابهار و کنارک در استان سیستان و بلوچستان را در بر می‌گیرد. موقعیت ژئواستراتژیک این منطقه به دلیل دسترسی مستقیم به آب‌های آزاد و قرارگیری در کریدورهای بین‌المللی تجاری و انرژی، برای ایران مهم است (Giaime et al., 2018). اگرچه زیرساخت‌های درمانی در سایر مناطق ساحلی کشور مانند سواحل خلیج فارس (بندرعباس، بوشهر و عسلویه) و نیز کرانه‌های دریای خزر نیز در معرض خطراتی همچون زلزله، طوفان یا فرسایش ساحلی قرار دارند اما پهنه مکران از نظر ترکیب هم‌زمان تهدیدات طبیعی و انسان‌ساز وضعیت منحصربه‌فردی دارد. وجود پهنه فرورانش فعال مکران، احتمال وقوع زلزله‌های بزرگ و سونامی را به‌همراه دارد، درحالی‌که رشد سریع جمعیت، توسعه صنایع سنگین، موقعیت ژئوپلیتیکی مرزی



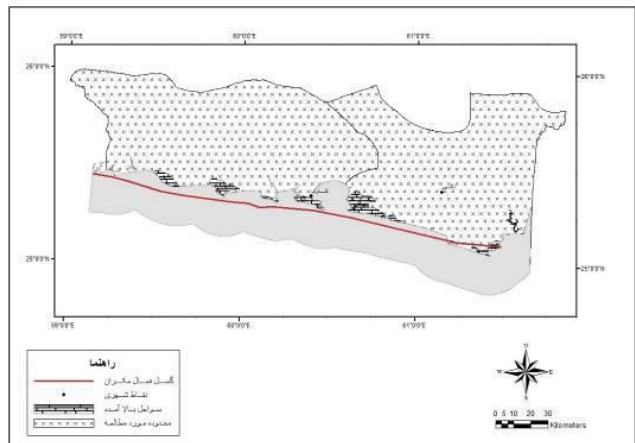
تصویر ۲. موقعیت جغرافیایی منطقه مکران و شهرهای اصلی در استان سیستان و بلوچستان. مأخذ: Giaime et al., 2018



تصویر ۳. نقشه ژئومورفولوژی منطقه مکران و طبقه‌بندی واحدهای طبیعی. مأخذ: محمدپور و همکاران، ۱۳۹۶.



تصویر ۴. مناطق پر خطر و شیب دریا. مأخذ: Geological Survey of Iran, 2016



تصویر ۵. عوامل شواهد تغییرات خط ساحلی و بالآمدگی تکتونیکی در خلیج چابهار. مأخذ: Geological Survey of Iran, 2016

تهدیدات لرزه‌ای، طوفان‌ها، بالآمدگی سطح دریا و همچنین حملات انسانی و فشار جمعیتی باشد. این تحلیل گسترده، ضرورت استفاده از رویکرد پدافند غیرعامل در مدیریت یکپارچه ریسک‌های منطقه را آشکار می‌سازد.

- تهدیدات طبیعی

زمین‌لرزه و سونامی: وجود پهنه فرورانش مکران در جنوب شرقی ایران موجب شده این منطقه یکی از کانون‌های اصلی لرزه‌خیزی و خطر سونامی در جهان محسوب شود. زمین‌لرزه‌های تاریخی مانند زلزله سال ۱۹۴۵ بلوچستان با بزرگای ۸/۱ ریشتر، نشان‌دهنده ظرفیت رخداد زمین‌لرزه‌های ویران‌گر و امواج سونامی ناشی از جابه‌جایی بستر دریا است (Kijko et al., 2016). وقوع چنین رخدادهایی می‌تواند عملکرد مراکز درمانی ساحلی را مختل کرده و حتی موجب تخریب کامل زیرساخت‌ها شود (تصویر ۶).

طوفان‌های گرمسیری و بارش‌های شدید: منطقه مکران در معرض عبور سیکلون‌های حاره‌ای قرار دارد که گاه خسارات گسترده‌ای ایجاد کرده‌اند. به‌عنوان نمونه، طوفان «گونو» در سال ۲۰۰۷ زیرساخت‌های بندری و شهری عمان و ایران را به شدت تحت تأثیر قرار داد (Poorzare et al., 2018). این طوفان‌ها علاوه بر تخریب مستقیم ساختمان‌ها، موجب سیلاب‌های ناگهانی و اختلال در مسیرهای دسترسی به مراکز درمانی می‌شوند (تصویر ۷).
سیلاب‌های ناگهانی و رواناب‌های فصلی: به دلیل شیب زیاد ارتفاعات شمالی و تمرکز جلگه‌های ساحلی در بخش جنوبی، بارش‌های سنگین فصلی می‌توانند در مدت زمان کوتاه باعث ایجاد سیلاب شوند. چنین رخدادهایی ضمن تخریب فیزیکی زیرساخت‌ها، دسترسی به بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها را مختل می‌کند (Peterson, 2020) (تصویر ۷).

این پدیده‌ها تهدید جدی برای مراکز درمانی ساحلی محسوب می‌شوند، زیرا علاوه بر آسیب‌های فیزیکی می‌توانند خدمات درمانی و امدادی را مختل کنند.

• روند جمعیتی

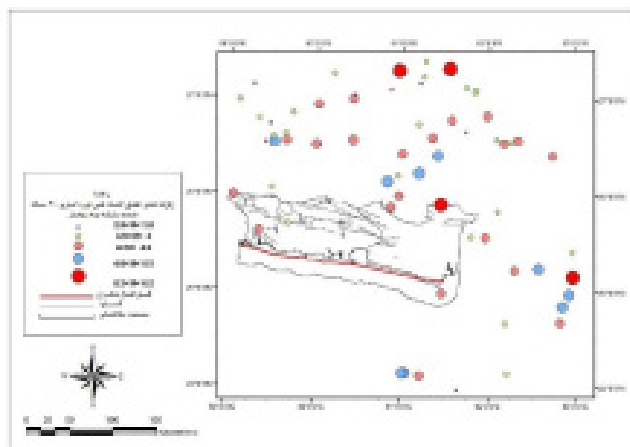
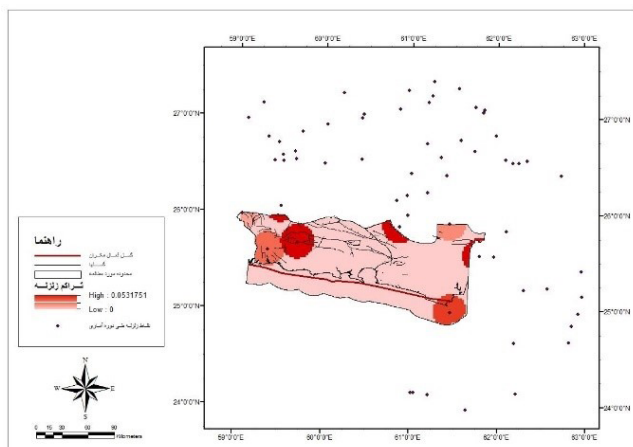
جمعیت شهرهای چابهار و کنارک طی ۱۵ سال اخیر رشد قابل توجهی داشته است. براساس داده‌های مرکز آمار ایران (Statistical Center of Iran, n.d.)، جمعیت چابهار از ۷۷ هزار نفر در سال ۱۳۸۵ به بیش از ۱۵۰ هزار نفر در سال ۱۴۰۰ رسیده است. این روند فشار مضاعفی بر زیرساخت‌های درمانی و خدمات بهداشتی منطقه وارد کرده است (جدول ۲).

• تهدیدات محیطی و انسانی

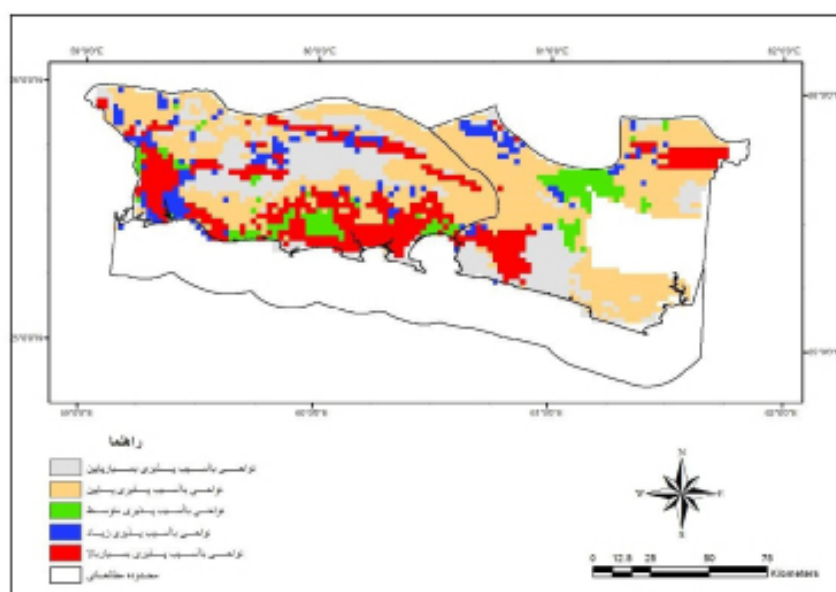
منطقه مکران به‌عنوان یکی از پهنه‌های حساس کشور، در معرض ترکیبی از تهدیدات طبیعی و انسانی قرار دارد که هر دو دسته به‌طور مستقیم بر امنیت و کارایی زیرساخت‌های درمانی اثرگذار هستند. بررسی دقیق این تهدیدات برای طراحی راهبردهای پدافند غیرعامل ضروری است. ترکیب تهدیدات طبیعی و انسانی در منطقه مکران، پیچیدگی‌های منحصر به فردی برای برنامه‌ریزی و حفاظت از زیرساخت‌های درمانی ایجاد می‌کند. شواهد موجود نشان می‌دهد طراحی و مقاوم‌سازی مراکز درمانی در این ناحیه باید هم‌زمان متوجه

جدول ۲. روند رشد جمعیت شهرهای اصلی منطقه مکران طی ۱۵ سال اخیر. مأخذ: Statistical Center of Iran, n.d.

سال	جمعیت چابهار	جمعیت کنارک
۱۳۸۵	۷۷/۱۲۸	۲۵/۲۴۹
۱۳۹۰	۱۰۶/۷۳۹	۳۴/۱۸۳
۱۳۹۵	۱۲۰/۴۴۲	۴۰/۱۵۸
۱۴۰۰	۱۵۱/۵۶۱	۴۶/۸۵۰



تصویر ۶. زلزله‌های اتفاق افتاده و گسل‌های موجود. مأخذ: Geological Survey of Iran, 2016



تصویر ۷. نواحی آسیب‌پذیر در منطقه مطالعه شده. مأخذ: نگارندگان.

امنیتی می‌تواند آسیب‌پذیری این مراکز را تشدید کند (Willis et al., 2018).

رشد سریع جمعیت و فشار بر منابع جمعیت شهرهای چابهار و کنارک طی ۱۵ سال اخیر تقریباً دوبرابر شده است (Statistical Center of Iran, n.d). این افزایش جمعیت علاوه بر فشار بر منابع آب و انرژی، تقاضا برای خدمات درمانی را به شدت افزایش داده و ظرفیت مراکز موجود را ناکافی ساخته است (Mishra et al., 2020).

توسعه صنعتی و بنادر: طرح‌های توسعه‌ای بندر چابهار و گسترش صنایع وابسته به انرژی، کنار فرصت‌های اقتصادی، تهدیدات زیست‌محیطی و ایمنی جدیدی را ایجاد کرده‌اند. حوادث صنعتی مانند نشت مواد شیمیایی، آتش‌سوزی یا انفجار می‌توانند مستقیماً مراکز درمانی منطقه را تحت تأثیر قرار دهند (Samadi & Jamshidi Aval, 2024).

بالا آمدگی سطح دریا و فرسایش ساحلی: مطالعات زمین‌ریخت‌شناسی نشان می‌دهد طی هولوسن، تغییرات سطح نسبی دریا در منطقه چابهار به‌طور مداوم رخ داده و آثار بالا آمدگی تکتونیکی به میزان ۰/۱ تا ۰/۶ متر در هر هزار سال گزارش شده است (Giame et al., 2018). این تغییرات باعث جابه‌جایی خط ساحل و افزایش خطر فرسایش می‌شوند که برای مراکز درمانی مستقر در محدوده ساحلی، تهدید جدی محسوب می‌شود (تصویر ۷).

- تهدیدات انسانی

حملات تروریستی و خرابکاری: موقعیت ژئوپلیتیکی منطقه مکران و نزدیکی آن به مرزهای پرتنش، احتمال بروز حملات تروریستی و خرابکاری علیه زیرساخت‌های حیاتی از جمله مراکز درمانی را افزایش داده است. طراحی سازه‌های درمانی بدون در نظر گرفتن الزامات

بود، روش مصاحبه نیمه ساختاریافته امکان طرح پرسش‌های باز و کشف مضامین جدید را فراهم ساخت. نتایج کیفی این پژوهش از نظر آماری قابل تعمیم به همه جوامع مشابه نیست اما از منظر انتقال پذیری^۳ و اعتماد پذیری^۴ ارزشمند است (Lincoln & Guba, 1988). این یعنی یافته‌ها می‌توانند برای شرایط مشابه در مناطق ساحلی ایران یا کشورهای در معرض تهدیدات ترکیبی، مبنای سیاست‌گذاری و پژوهش‌های بعدی باشند. سطح اعتماد به نتایج با استفاده از روش‌های زیر تقویت شد:

کدگذاری مستقل توسط دو پژوهشگر و مقایسه نتایج.

بازبینی یافته‌ها توسط مشارکت کنندگان^۵.

ثبت دقیق مراحل تحلیل برای افزایش قابلیت پیگیری^۶.

در مرحله کمی، داده‌ها از طریق پرسش‌نامه محقق ساخته گردآوری شد. پرسش‌نامه براساس یافته‌های مرحله کیفی و مرور ادبیات طراحی گردید و شامل ۲۵ سؤال بسته (مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای) و پنج سؤال باز بود.

اعتبار محتوایی با نظر پنج خبره دانشگاهی در حوزه معماری بحران، امنیت زیرساخت و مدیریت سلامت تأیید شد.

پایایی پرسش‌نامه با آزمون آلفای کرونباخ در یک مطالعه مقدماتی با ۲۰ نفر بررسی شد ($\alpha = 0.82$).

جامعه آماری شامل مدیران و کارشناسان درمانی، پدافند غیرعامل و مدیریت بحران منطقه مکران بود. پرسش‌نامه در دی‌ماه ۱۴۰۳ به صورت حضوری و آنلاین بین ۵۰ نفر توزیع گردید. بازگشت کامل پرسش‌نامه‌ها تا پایان همان ماه انجام شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند. برای بررسی روایی سازه‌ای، تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) انجام شد و ساختار چهار مؤلفه‌ای مدل تأیید شد ($KMO = 0.79$).

در سطح استنباطی، از رگرسیون چندگانه خطی برای آزمون اثر تهدیدات طبیعی و انسانی، آمادگی و تجهیزات مقابله‌ای بر ریسک کلی استفاده شد. پیش‌فرض‌های رگرسیون شامل نرمال بودن، همسانی واریانس و عدم هم‌خطی چندگانه ($VIF < 5$) بررسی شدند (Hair et al., 2019). نتایج کیفی به‌عنوان مبنای تدوین پرسش‌نامه و شاخص‌ها استفاده شد و داده‌های کمی برای آزمون تجربی مدل مفهومی به کار رفت. این رویکرد، ضمن پاسخ به نیازهای داوران، امکان درک عمیق (از طریق کیفی) و سنجش روابط علی (از طریق کمی) را به‌طور هم‌زمان فراهم ساخت.

تحلیل یافته‌ها

تحلیل‌ها در دو لایه انجام شد:

(۱) کیفی (تحلیل مضمون) برای کشف تهدیدات غالب، شکاف‌های آماده‌سازی و ایده‌های راهبردی.

(۲) کمی برای سنجش تجربی روابط «تهدیدات طبیعی/

مهاجرت و ناپایداری اجتماعی: افزایش جمعیت مهاجران کاری و تغییرات اجتماعی در منطقه مکران سبب افزایش تقاضا برای خدمات عمومی و ایجاد فشار مضاعف بر زیرساخت‌های درمانی شده است. در شرایط بحرانی، این تراکم جمعیتی می‌تواند مانع امداد رسانی سریع و کارآمد شود (Mansouri Daneshvar et al., 2019).

روش تحقیق

این پژوهش از روش ترکیبی با طرح تبیینی-متوالی^۲ بهره گرفته است (Creswell, 2014). مرحله کیفی به شناسایی مؤلفه‌های اصلی تهدید و آسیب‌پذیری اختصاص یافت و در مرحله کمی، روابط بین متغیرها با داده‌های پیمایشی آزمون شد. این ترکیب، ضمن ارائه بینش عمیق از تجربه خبرگان، امکان تعمیم نسبی یافته‌ها در سطح منطقه‌ای را فراهم می‌سازد. انتخاب منطقه ساحلی مکران به‌عنوان مطالعه موردی، نه به دلیل انحصار تهدیدات در این منطقه، بلکه به منظور تحلیل عمیق یک بستر پرریسک و استخراج الگوی قابل انتقال به سایر مناطق مشابه کشور (از جمله سواحل خلیج فارس و دریای خزر) صورت گرفت.

در بخش کیفی، ۱۰ مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان انجام شد. ۱۰ نفر براساس اشباع نظری کفایت داشت؛ به این معنا که پس از حدود مصاحبه هشتم، داده‌های جدید، الگو یا مفهوم تازه‌ای به تحلیل اضافه نکردند (Guest et al., 2006). بنابراین تعداد ۱۰ مصاحبه از نظر تنوع تخصصی و محتوایی کافی ارزیابی شد. معیارهای انتخاب مشارکت‌کنندگان عبارت بودند از: (۱) حداقل پنج سال سابقه حرفه‌ای در یکی از حوزه‌های پدافند غیرعامل، مدیریت بحران یا مدیریت درمانی، (۲) تجربه مستقیم در پروژه‌ها یا مأموریت‌های مرتبط با مناطق ساحلی یا شرایط بحرانی و (۳) جایگاه تخصصی یا مدیریتی در سازمان‌های ذی‌ربط (دانشگاه علوم پزشکی، سازمان مدیریت بحران و نهادهای مرتبط با پدافند غیرعامل) (جدول ۳).

از آنجاکه هدف پژوهش، درک عمیق از روابط بین تهدیدات طبیعی، انسانی و زیرساخت‌های درمانی در یک بستر واقعی

جدول ۳. مشخصات مشارکت‌کنندگان (n=10). مأخذ: نگارندگان.

ویژگی	توزیع
جنسیت	۷ مرد، ۳ زن
سابقه	کمتر از ۵ سال: ۲ نفر؛ ۵-۱۰ سال: ۵ نفر؛ بیشتر از ۱۰ سال: ۳ نفر
حوزه تخصص	مدیریت بحران: ۵ نفر؛ مهندسی زیرساخت: ۳ نفر؛ پدافند غیرعامل: ۲ نفر
تحصیلات	کارشناسی‌ارشد: ۶ نفر؛ دکتری: ۴ نفر

افزایش تاب‌آوری عملکردی مراکز درمانی منطقه نیز مؤثر است (جدول ۴).

• نتایج توصیفی پیمایش

داده‌های گردآوری‌شده از ۵۰ نفر از مدیران و کارشناسان حوزه‌های درمان، پدافند غیرعامل و مدیریت بحران در منطقه مکران، تصویری روشن از سطح ادراک تهدیدات و میزان آمادگی مراکز درمانی ارائه می‌دهد. پرسش‌نامه شامل ۲۵ سؤال بسته براساس مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای و پنج سؤال باز بود. نتایج نشان داد در بُعد تهدیدات طبیعی، دو عامل زلزله (M=4.60, 85% موافق) و سیل (M=4.20, 80% موافق) بالاترین سطح نگرانی را ایجاد کرده‌اند. این موضوع با ویژگی‌های لرزه‌خیزی منطقه مکران و تجربه مکرر سیلاب‌های ناگهانی هم‌خوان است (Landeg, et al., 2019). در مقابل، به تهدیدات ناشی از طوفان‌های گرمسیری (M=3.80) و فرسایش یا بال‌آمدگی ساحلی (M=3.50) نیز توجه شد اما اهمیت آن‌ها در مقایسه با زلزله و سیل کمتر ارزیابی شد (جدول ۵).

در بُعد تهدیدات انسانی، حملات تروریستی و خرابکاری (M=4.00, 75% موافق) و افزایش سریع جمعیت و فشار بر منابع (M=3.80, 70% موافق) در صدر نگرانی‌ها قرار گرفتند. این یافته با پژوهش میشرای و همکاران (Mishra et al., 2020) هم‌سو است که تأکید می‌کند رشد جمعیت در مناطق ساحلی بدون زیرساخت کافی، فشار مضاعفی بر سیستم سلامت وارد می‌سازد. علاوه بر این، کمبود منابع حیاتی (M=3.60, 65% موافق) نیز به‌عنوان یکی از تهدیدات مهم مطرح شد (جدول ۶).

در بُعد آمادگی مراکز درمانی، نتایج بیانگر وجود شکاف در ظرفیت‌های مقابله‌ای بود. آموزش کارکنان (M=3.80, 70% موافق) نسبت به سایر شاخص‌ها وضعیت بهتری داشت، درحالی‌که سطح تجهیزات و منابع (M=3.20, 55% موافق) و به‌ویژه سیستم‌های هشدار سریع (M=3.00, 50% موافق) نشان‌دهنده آسیب‌پذیری و کمبودهای جدی

جدول ۴. مضامین اصلی و بسامد اشاره. مأخذ: نگارندگان.

مضمون	شرح	بسامد اشاره
تهدیدات طبیعی	زلزله، سیلاب ناگهانی، طوفان حاره‌ای، فرسایش/ بال‌آمدگی ساحل	۸ از ۱۰ (۸۰ درصد)
تهدیدات انسانی	حمله/ خراب‌کاری، حوادث صنعتی، فشار جمعیتی	۶ از ۱۰ (۶۰ درصد)
نقاط ضعف	کمبود سیستم هشدار سریع، وابستگی تک‌مسیره به تجهیزات/ تأمین	۷ از ۱۰ (۷۰ درصد)
راهکارها	مقاوم‌سازی، هشدار سریع، آموزش مبتنی بر HICS، پایش هوشمند	۶-۸ از ۱۰ (۶۰-۸۰ درصد)

انسانی، آمادگی، تجهیزات» با ریسک کلی زیرساخت درمانی. نتایج کیفی مبنای ساخت ابزار پیمایش و مدل کمی قرار گرفت.

• نتایج کیفی (تحلیل مضمون)

داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۰ نفر از خبرگان حوزه‌های مدیریت بحران، پدافند غیرعامل و زیرساخت‌های درمانی منطقه مکران، به روش تحلیل مضمون بررسی شد. این فرایند طی سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد و چهار مضمون اصلی از دل داده‌ها استخراج شد. مضامین شناسایی‌شده شامل: (۱) تهدیدات طبیعی، (۲) تهدیدات انسانی، (۳) نقاط ضعف زیرساختی و (۴) راهکارهای افزایش تاب‌آوری بودند. از مصاحبه هشت به بعد، کد/ تم جدیدی اضافه نشد؛ مصاحبه نه و ۱۰ برای اطمینان انجام شد. انتقال‌پذیری یافته‌های کیفی از طریق توصیف زمینه و ثبت فرایند تقویت شد.

نتایج نشان داد تهدیدات طبیعی مانند زلزله، سیل و طوفان‌های گرمسیری با بسامد بالاتر از سایر موضوعات در اظهارات مشارکت‌کنندگان تکرار شدند و به‌عنوان عوامل اصلی افزایش ریسک شناسایی شدند. در زمینه تهدیدات انسانی نیز دو موضوع حملات تروریستی و رشد سریع جمعیت و فشار بر منابع، بیشترین تأکید را داشتند. از سوی دیگر، مصاحبه‌شوندگان ضعف‌هایی همچون نبود سیستم‌های هشدار سریع، ناکافی بودن منابع مالی و تجهیزاتی و کمبود هماهنگی نهادی را به‌عنوان مهم‌ترین موانع ارتقای تاب‌آوری معرفی کردند. در بخش راهکارها، پیشنهادهایی نظیر ایجاد سیستم‌های هشدار سریع، آموزش کارکنان بیمارستان‌ها بر مبنای اصول پدافند غیرعامل، مقاوم‌سازی فیزیکی ساختمان‌های درمانی و استفاده از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا برای پایش زیرساخت‌ها مطرح شد. این یافته‌ها نه تنها با پژوهش‌های پیشین هم‌خوانی دارد (Landeg, et al., 2019; Mishra et al., 2020; Jenkins, 2013) بلکه نشان می‌دهد منطقه مکران به دلیل ویژگی‌های ژئوپلیتیکی و جغرافیایی، نیازمند راهبردهای چندبعدی برای ارتقای تاب‌آوری زیرساخت‌های درمانی است. در یافته غیرمنتظره (کیفی)، دو نفر از خبرگان اشاره کردند فرسایش ساحلی در برخی نواحی بیش از سیلاب درون‌خشکی بر دسترسی EMS اثر می‌گذارد (مسدود شدن محورهای ساحلی)؛ این نکته در طراحی مسیرهای جایگزین باید لحاظ شود. همچنین، تحلیل مضمون آشکار ساخت که اغلب مصاحبه‌شوندگان بر ضرورت ادغام اصول پدافند غیرعامل با فناوری‌های نوین هشدار سریع و مدیریت بحران تأکید داشتند، می‌تواند به ایجاد یک چهارچوب تلفیقی بین مدیریت بحران، طراحی مقاوم‌سازی و استفاده از ابزارهای فناورانه منجر شود که نه تنها در کاهش ریسک، بلکه در

جدول ۵. تهدیدات طبیعی (مقیاس ۱-۵). مأخذ: نگارندگان.

نوع تهدید	میانگین	درصد موافق (۴ و ۵)
زلزله	۴/۶	۸۵ درصد
سیلاب	۴/۲	۸۰ درصد
طوفان حاره‌ای	۳/۸	۷۰ درصد
فرسایش / بالآمدگی ساحلی	۳/۵	۶۰ درصد

جدول ۶. تهدیدات انسانی (۱-۵). مأخذ: نگارندگان.

نوع تهدید	میانگین	درصد موافق (۴ و ۵)
حملات تروریستی / خرابکاری	۴	۷۵ درصد
افزایش جمعیت / فشار تقاضا	۳/۸	۷۰ درصد
کمبود منابع حیاتی	۳/۶	۶۵ درصد

آمادگی مراکز درمانی و تجهیزات مقابله‌ای تأیید می‌شود. مقدار شاخص کفایت نمونه‌برداری کایزر- مایر- اولکین ($KMO=0.79$) در سطح قابل قبول قرار داشت و آزمون کرویت بارتلت نیز معنادار بود ($p<0.001$) که کفایت داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی را تأیید می‌کند. همچنین، بارهای عاملی تمامی شاخص‌ها برابر یا بزرگ‌تر از 0.50 به دست آمد که بیانگر همبستگی مناسب گویه‌ها با سازه‌های مربوطه است. نتایج آزمون پایایی نیز نشان داد ضرایب آلفای کرونباخ سازه‌ها در بازه 0.76 تا 0.86 قرار دارد که حاکی از پایایی قابل قبول مقیاس‌هاست.

• تحلیل رگرسیون چندگانه

به منظور آزمون روابط بین متغیرهای پیش‌بین (تهدیدات طبیعی، تهدیدات انسانی، آمادگی مراکز درمانی و تجهیزات مقابله‌ای) و متغیر وابسته (ریسک کلی زیرساخت‌های درمانی)، از رگرسیون چندگانه خطی استفاده شد. نتایج نشان داد مدل نهایی توانست 61% درصد از واریانس ریسک کلی ($R^2=0.61, Adj.R^2=0.58$) را تبیین کند. این میزان بیانگر قدرت پیش‌بینی نسبتاً مطلوب مدل است؛ هرچند حدود 39% درصد از تغییرات همچنان به متغیرهای دیگری نظیر کیفیت مکان‌یابی بیمارستان‌ها، سطح نگهداری تأسیسات و تاب‌آوری شبکه‌های حیاتی شهری وابسته است. $\beta=0.45, p=0.001$) ضرایب نشان داد تهدیدات طبیعی (بیشترین اثر افزایشی بر ریسک کلی را دارند. این یافته هم‌سو با ویژگی‌های ژئومورفولوژیک منطقه مکران و آسیب‌پذیری بالای آن در برابر زلزله و سیلاب است. تهدیدات انسانی ($\beta=0.30, p=0.004$) نیز تأثیر مثبت و معناداری بر افزایش ریسک داشتند، اگرچه شدت اثر آن‌ها نسبت به تهدیدات طبیعی کمتر بود (جدول ۸).

در مقابل، آمادگی مراکز درمانی ($\beta=-0.40, p=0.001$) و تجهیزات مقابله‌ای ($\beta=-0.35, p=0.015$) هر دو اثر کاهنده و معناداری بر ریسک کلی نشان دادند. این نتیجه بیانگر آن است که سرمایه‌گذاری در آموزش کارکنان، ایجاد سیستم‌های مدیریت بحران و ارتقای منابع و تجهیزات امدادی می‌تواند نقش کلیدی در کاهش ریسک ایفا کند. یافته غیرمنتظره، آن بود که پس از ورود شاخص‌های آمادگی و تجهیزات به مدل، اثر تهدیدات انسانی تا حدودی تضعیف شد اما همچنان معنادار باقی ماند. این امر نشان می‌دهد بخشی از آثار تهدیدات انسانی می‌تواند از طریق افزایش ظرفیت مقابله‌ای تعدیل گردد. همچنین، آزمون مدل‌های جایگزین نشان داد در میان زیرشاخص‌های تهدید طبیعی، اثر مستقل طوفان‌های گرمسیری نسبت به زلزله و سیل معنادار نبود ($p>0.10$) و بنابراین در مدل نهایی به صورت سازه ترکیبی لحاظ شد. از منظر برازش آماری، آزمون F نشان داد مدل کلی معنادار

بودند. این موضوع اهمیت تقویت فناوری‌های هشدار سریع و سرمایه‌گذاری در تجهیزات مقابله‌ای را آشکار می‌سازد (Jenkins, 2013) (جدول ۷).

به‌طور کلی، نتایج توصیفی پیمایش نشان داد: (۱) تهدیدات طبیعی (به‌ویژه زلزله و سیلاب) مهم‌ترین عوامل افزایش ریسک در منطقه هستند، (۲) تهدیدات انسانی (افزایش جمعیت و حملات تروریستی) به‌عنوان فشار مضاعف بر زیرساخت‌های درمانی عمل می‌کنند و (۳) سطح آمادگی مراکز درمانی در بُعد آموزش کارکنان نسبتاً مطلوب است اما در حوزه تجهیزات و هشدار سریع، نیاز به اقدامات فوری و بهبود اساسی دارد.

این یافته‌ها نه تنها تصویری از وضعیت فعلی مراکز درمانی مکران ارائه می‌کنند، بلکه نقاط ضعف کلیدی را برای مداخله‌های اولویت‌دار مشخص می‌سازند. در بخش بعدی (تحلیل رگرسیون) اثرگذاری این متغیرها بر ریسک کلی زیرساخت‌ها به‌طور آماری آزمون می‌شود.

• روایی سازه‌ای و ساختار عاملی

نتایج تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) نشان داد ساختار چهارعاملی مدل شامل تهدیدات طبیعی، تهدیدات انسانی،

جدول ۷. آمادگی مراکز (۱-۵). مأخذ: نگارندگان.

مؤلفه	میانگین	درصد موافق (۴ و ۵)
آموزش و مانور	۳/۸	۷۰ درصد
تجهیزات و منابع	۳/۲	۵۵ درصد
سیستم هشدار سریع	۳	۵۰ درصد

جدول ۸. ضرایب و معناداری (با CI و VIF). مأخذ: نگارندگان.

متغیر مستقل	β	SE	t	p	CI %۹۵	VIF
تهدیدات طبیعی	۰/۴۵	۰/۱۲	۳/۷۵	۰/۰۰۱	۰/۲۱ ۰/۶۹	۱/۸
تهدیدات انسانی	۰/۳	۰/۱	۳	۰/۰۰۴	۰/۱۰ ۰/۵۰	۱/۶
آمدگی مراکز	-۰/۴	۰/۱۱	-۳/۶۴	۰/۰۰۱	-۰/۶۳ -۰/۱۷	۱/۷
تجهیزات مقابله‌ای	-۰/۳۵	۰/۱۴	-۲/۵	۰/۰۱۵	-۰/۶۳ -۰/۰۷	۱/۹
ثابت مدل	-۰/۷۲	۰/۲۸	-۲/۵۷	۰/۰۱۳	۰/۱۶ ۰/۲۸	-

• تحلیل تکمیلی، تلفیق و پیامدها

- استحکام و اعتبار مدل

به منظور اطمینان از پایداری نتایج، چندین آزمون استحکام اجرا شد. حذف موارد برون ریز ($|Std. Residual| > 2.5$) تغییر معناداری در ضرایب ایجاد نکرد. اجرای رگرسیون مقاوم (Huber) نیز نشان داد علامت و سطح معناداری ضرایب اصلی پایدار است. علاوه بر این، مقایسه نتایج میان دو گروه پاسخ‌دهندگان مدیریتی و تخصصی، تفاوت معناداری در ضرایب برآورد شده نشان نداد ($p > 0.10$). این نتایج بیانگر آن است که مدل اعتبار و تعمیم‌پذیری در سطح جامعه هدف دارد.

- تلفیق یافته‌های کیفی- کمی

ترکیب داده‌های مصاحبه و پرسش‌نامه، تصویری جامع از وضعیت زیرساخت‌های درمانی منطقه مکران ارائه داد. سه پرسش اصلی پژوهش به این ترتیب پاسخ داده شد:

(۱) **مهم‌ترین تهدیدها:** زلزله و سیلاب به عنوان اصلی‌ترین محرک‌های افزایش ریسک شناسایی شدند (میانگین $\leq 2/4$; $\beta_{nat}=0.45$).

(۲) **عوامل کاهش‌دهنده ریسک:** آمادگی سازمانی و دسترسی به تجهیزات مقابله‌ای، اثر معنادار کاهنده ریسک داشتند ($\beta_{prep}=-0.40$; $\beta_{equ}=-0.35$).

(۳) **نقش پدافند غیرعامل:** یافته‌ها نشان دادند اصول پدافند غیرعامل از طریق افزایش آمادگی (مانور، آموزش، HICS) و تقویت منابع پشتیبان (ژنراتور، ذخایر دارویی) به کاهش ریسک کمک می‌کند.

- ارزیابی نهایی ریسک و تحلیل تهدیدات

بر اساس تحلیل‌های انجام‌شده از مصاحبه‌ها، پرسش‌نامه‌ها و رگرسیون چندگانه، نتایج نشان می‌دهد زیرساخت‌های درمانی در منطقه مکران با مجموعه‌ای از تهدیدات طبیعی و انسانی مواجه هستند که می‌تواند به افزایش ریسک کلی عملکرد این مراکز منجر شود. ارزیابی ریسک و تحلیل تهدیدات این امکان را فراهم می‌کند تا تصمیم‌گیران بتوانند اقدامات مناسب و به‌موقعی برای کاهش آسیب‌پذیری‌ها و افزایش تاب‌آوری این مراکز انجام دهند.

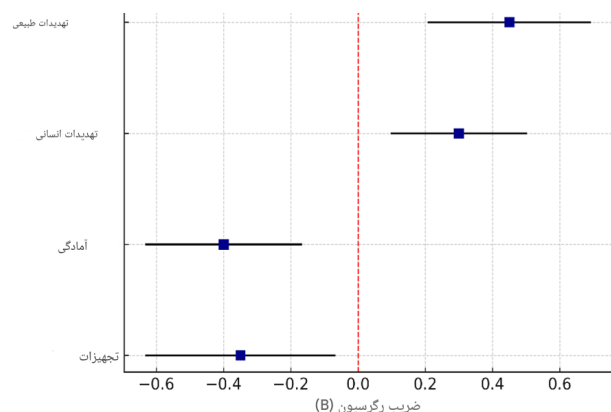
تهدیدات طبیعی: این تهدیدات شامل زلزله، سیل، طوفان‌های گرمسیری و تغییرات اقلیمی هستند. بر اساس نتایج، تهدیدات طبیعی بالاترین تأثیر را در افزایش ریسک کلی دارند.

تهدیدات انسانی: تهدیدات انسانی شامل حملات تروریستی، خرابکاری و رشد بی‌رویه جمعیت است. این تهدیدات نیز تأثیر معناداری بر افزایش ریسک کلی زیرساخت‌های درمانی دارند. **آمادگی مراکز درمانی:** آمادگی بیمارستان‌ها و مراکز درمانی برای مقابله با تهدیدات، نقش کلیدی در کاهش ریسک کلی

است ($F(4,45)=17.55, p<0.001$). آزمون‌های تشخیصی نیز بیانگر مناسب بودن مدل بودند: نتایج آزمون‌های تشخیصی بیانگر برقرار بودن و نرمال بودن باقیمانده‌ها (Shapiro-Wilk $p=0.21$)، استقلال خطاها (Durbin-Watson=1.98) و نبود هم‌خطی چندگانه میان متغیرهای مستقل ($VIF < 2$) بود.

به‌طور خلاصه، نتایج رگرسیون چندگانه نشان دادند: (۱) بیشترین تهدید: مخاطرات طبیعی (زلزله و سیلاب) به‌عنوان محرک اصلی افزایش ریسک، (۲) مهم‌ترین عامل کاهش‌دهنده: آمادگی سازمانی مراکز درمانی و (۳) پیامد کاربردی: تقویت هم‌زمان ظرفیت‌های آمادگی و تجهیزات مقابله‌ای می‌تواند اثر بخشی از تهدیدات انسانی را خنثی یا تعدیل کند.

این یافته‌ها بر ضرورت تدوین سیاست‌های چندلایه تأکید دارند؛ سیاست‌هایی که علاوه بر مقاوم‌سازی فیزیکی، بر آموزش، مانورهای ادواری و ایجاد شبکه‌های پشتیبان تجهیزاتی متمرکز باشند (تصویر ۸).



تصویر ۸. نمودار ضرایب رگرسیون با بازه اطمینان ۹۵ درصد. مأخذ: نگارندگان.

را در کاهش ریسک فراهم می‌کند. در افق بلندمدت نیز مکان‌یابی ایمن مراکز درمانی و مقاوم‌سازی سازه‌ای باید به‌عنوان اولویت‌های اصلی سیاست‌گذاران مدنظر قرار گیرد.

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد زیرساخت‌های درمانی در منطقه مکران بیش‌از هر عامل دیگری تحت‌تأثیر تهدیدات طبیعی، به‌ویژه زلزله و سیلاب، قرار دارند؛ درحالی‌که تهدیدات انسانی مانند رشد سریع جمعیت و حملات تروریستی نیز به‌طور معناداری بر افزایش ریسک مؤثرند. در مقابل، افزایش سطح آمادگی سازمانی و دسترسی به تجهیزات مقابله‌ای به‌عنوان مهم‌ترین عوامل کاهش ریسک شناسایی شدند. این نتایج هم‌سو با پژوهش‌های داخلی و خارجی است که بر نقش تهدیدات طبیعی در مناطق ساحلی و اهمیت تاب‌آوری زیرساخت‌های درمانی تأکید کرده‌اند. به‌طور مثال، نتایج این مطالعه با یافته‌های پژوهشگران (Landeg, et al., 2019) که زلزله و تغییرات اقلیمی را از اصلی‌ترین عوامل تهدید زیرساخت‌های درمانی ساحلی معرفی کردند، مطابقت دارد. همچنین با مطالعه پترسون (Peterson, 2020) که بر ضرورت طراحی بیمارستان‌های مقاوم در برابر بلایای طبیعی تأکید داشت، هم‌خوانی کامل مشاهده می‌شود.

از منظر تهدیدات انسانی، نتایج این پژوهش با یافته‌های میسرا و همکاران (Mishra et al., 2020) هم‌سو است که افزایش جمعیت و فشار بر منابع را عامل کلیدی در تضعیف کارکرد سیستم‌های درمانی در مناطق ساحلی معرفی کردند. علاوه‌بر این، یافته‌های مربوط به تهدیدات امنیتی با پژوهش ویلز و همکاران (Willis et al., 2018) در زمینه نقش حملات تروریستی در طراحی امن مراکز درمانی قابل مقایسه است. باین‌حال، یک نکته ناهم‌خوان مشاهده شد: درحالی‌که برخی مطالعات (López-Vázquez & Marvan, 2003) بر نقش پررنگ تهدیدات روانی و اجتماعی در آسیب‌پذیری مراکز درمانی تأکید کرده‌اند، در این پژوهش این مؤلفه‌ها در مقایسه با تهدیدات فیزیکی و امنیتی کم‌اهمیت‌تر بودند. این

دارد. افزایش سطح آمادگی و وجود تجهیزات مقابله‌ای از جمله عواملی است که به‌طور مستقیم به کاهش ریسک کمک می‌کند.

برای انجام وزن‌دهی نهایی تهدیدات و ریسک‌ها، از رویکردهای کیفی و کمی، از جمله نتایج به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه‌ها و مصاحبه‌ها، استفاده شد. براساس داده‌های جمع‌آوری‌شده، هر تهدید براساس میزان تأثیر آن بر زیرساخت‌های درمانی امتیازدهی شده است (جدول ۹).

با توجه به نتایج نهایی، تأثیرات تهدیدات طبیعی بالاترین وزن را در افزایش ریسک کلی زیرساخت‌های درمانی دارند. این امر به‌دلیل موقعیت جغرافیایی خاص منطقه مکران و نزدیکی به گسل‌های فعال و شرایط اقلیمی چالش‌برانگیز است. به منظور کاهش این ریسک‌ها، ضروری است که مراکز درمانی از تجهیزات و سیستم‌های مدیریت بحران بهره‌مند شوند و برنامه‌های آموزشی و تمرینی برای آمادگی بیشتر پرسنل و کاهش اثرات این تهدیدات اجرا گردد. از سوی دیگر، تهدیدات انسانی نیز نقش مهمی در افزایش ریسک‌ها دارند و لازم است تا با تقویت امنیت و کاهش آسیب‌پذیری‌های زیرساختی، تأثیر این تهدیدات کاهش یابد.

- پیوند یافته‌ها با توصیه‌های اجرایی

برای تقویت کاربرد نتایج، ماتریسی از ردیابی «یافته» → اقدام پیشنهادی» تدوین شد. این ماتریس نشان می‌دهد چگونه هر یافته مدل یا مصاحبه می‌تواند به یک راهکار عملی تبدیل شود (جدول ۱۰).

جدول ۱۰ امکان پیوند روشن بین تحلیل علمی و اقدامات اجرایی را فراهم می‌سازد.

- محدودیت‌ها و پیامدهای کاربردی

از محدودیت‌های اصلی پژوهش می‌توان به اندازه نمونه کمی (n=50) اشاره کرد که امکان آزمون مدل‌های پیچیده‌تر مانند SEM را محدود ساخت. باین‌حال، ترکیب داده‌های کیفی و کمی، تصویری معتبر و چندبعدی ارائه داد. پیامد کاربردی نتایج نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری هدفمند در آمادگی نیروی انسانی و تقویت تجهیزات مقابله‌ای بیشترین بازده کوتاه‌مدت

جدول ۹. وزن‌دهی ریسک‌ها و تهدیدات. مأخذ: نگارندگان.

توضیحات	وزن‌دهی (درصد)	نوع تهدید
شامل زلزله، سیل، طوفان و تغییرات اقلیمی که بیشترین تأثیر را دارند.	۳۵ درصد	تهدیدات طبیعی
شامل حملات تروریستی، خراب‌کاری و فشارهای انسانی بر زیرساخت‌ها.	۲۵ درصد	تهدیدات انسانی
سطح آمادگی مراکز درمانی در مقابله با تهدیدات طبیعی و انسانی.	۲۰ درصد	آمادگی مراکز درمانی
تجهیزات و منابعی که برای مقابله با تهدیدات استفاده می‌شود.	۱۵ درصد	تجهیزات مقابله‌ای
عوامل محیطی غیرمنتظره که ممکن است به‌طور جزئی تأثیرگذار باشند.	۵ درصد	سایر عوامل محیطی

جدول ۱۰. پیوند یافته‌ها با توصیه‌های اجرایی. مأخذ: نگارندگان.

یافته کلیدی	توصیه پدافند غیرعامل	شاخص عملکردی (KPI)	مسئول / افق زمانی
زلزله و سیلاب ($\beta=0.45$)	مقاوم‌سازی سازه‌ای و جانمایی ایمن	مراکز با ارزیابی لرزه‌ای تکمیل شده تا ۱۴۰۶ درصد	دانشگاه علوم پزشکی / ۱۲ ماه
آمادگی سازمانی ($\beta=-0.40$)	استقرار HICS و برگزاری مانورهای فصلی	تعداد مانورها/ مرکز؛ زمان بازیابی $\geq 48h$	مدیریت بحران/ مستمر
تجهیزات مقابله‌ای ($\beta=-0.35$)	تأمین ژنراتور و ذخایر دارویی ۷۲h	ساعات پوشش UPS؛ روزهای پوشش دارو	معاونت پشتیبانی درمان/ ۶ ماه
ضعف دسترسی EMS	ایجاد مسیر جایگزین و علائم تخلیه	زمان دسترسی آمبولانس ≥ 15 دقیقه	راه و شهرسازی/ ۹ ماه

است شکاف مهمی در دانش موجود پر کند. همچنین، شناسایی نقش تعدیل‌گر آمادگی سازمانی و تجهیزات مقابله‌ای در کاهش اثر تهدیدات انسانی، یافته‌ای نو است که می‌تواند راهنمای سیاست‌گذاران و مدیران بحران در طراحی مداخلات آینده باشد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف ارزیابی ریسک و تحلیل تهدیدات زیرساخت‌های درمانی در منطقه ساحلی مکران با رویکرد پدافند غیرعامل انجام شد. انتخاب منطقه مکران در این مطالعه به دلیل موقعیت ژئواستراتژیک و تمرکز استثنایی تهدیدات طبیعی و انسانی بوده است؛ به گونه‌ای که این منطقه به‌طور هم‌زمان با خطرات زمین‌لرزه، سونامی، سیلاب، طوفان‌های گرمسیری، توسعه صنعتی سریع و فشار جمعیتی مواجه است. چنین شرایطی مکران را به نمونه‌ای منحصر به فرد برای طراحی الگوی ملی تاب‌آوری مراکز درمانی و تعمیم نتایج به سایر مناطق ساحلی ایران تبدیل می‌کند. یافته‌های کمی و کیفی پژوهش نشان دادند زیرساخت‌های درمانی منطقه در معرض مجموعه‌ای از تهدیدات طبیعی و انسانی قرار دارند که می‌توانند عملکرد حیاتی آن‌ها را مختل کنند. نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه بیانگر آن بود که تهدیدات طبیعی شامل زلزله، سیلاب و طوفان‌های گرمسیری بیشترین نقش افزاینده را در ریسک کلی ایفا می‌کنند ($\beta=0.45, p<0.001$). تهدیدات انسانی نظیر حملات تروریستی و فشار ناشی از رشد جمعیت نیز با ضریب $\beta=0.30, p=0.005$ تأثیر مثبت و معناداری بر افزایش ریسک داشتند. در مقابل، آمادگی مراکز درمانی ($\beta=-0.35, p=0.015$) و تجهیزات مقابله‌ای ($\beta=-0.35, p=0.015$) اثر منفی و معناداری بر ریسک کلی داشتند. این مدل توانست ۶۱ درصد از تغییرات ریسک ($R^2=0.61$) را تبیین کند که نشانگر قدرت توضیحی مطلوب و پایداری روابط میان متغیرهاست. یافته‌های کیفی نیز هم‌سو با نتایج آماری، نشان دادند ضعف در سامانه‌های هشدار سریع، کمبود منابع مالی و تجهیزاتی و ناهماهنگی نهادی، موانع اصلی در مسیر تاب‌آوری مراکز درمانی منطقه محسوب می‌شوند. مصاحبه‌شوندگان

ناهمخوانی را می‌توان ناشی از شرایط خاص ژئوپلیتیکی مکران دانست که در آن تهدیدات فیزیکی و نظامی ملموس‌تر از تهدیدات نرم و روانی درک می‌شوند.

نوآوری اصلی این پژوهش در ترکیب داده‌های کیفی و کمی برای تحلیل تهدیدات ترکیبی (طبیعی و انسانی) است. در حالی که اغلب مطالعات پیشین بر یک بُعد خاص (مثلاً فقط تهدیدات طبیعی یا فقط تهدیدات امنیتی) تمرکز داشته‌اند، این پژوهش توانست با استفاده از رویکرد Mixed Methods تصویری جامع از وضعیت ریسک زیرساخت‌های درمانی در منطقه ساحلی مکران ارائه دهد. بدین ترتیب، علاوه بر شناسایی دقیق تهدیدات غالب، میزان اثرگذاری نسبی آن‌ها نیز در قالب مدل رگرسیون کمی برآورد گردید.

از منظر کاربردی، یافته‌ها نشان می‌دهند ارتقای سطح آمادگی و تجهیز مراکز درمانی می‌تواند اثر بخشی از تهدیدات انسانی را تعدیل کند. این موضوع در مطالعات پیشین کمتر به‌طور هم‌زمان بررسی شده است. به‌ویژه، اثر کاهنده آمادگی ($\beta=-0.35$) و تجهیزات ($\beta=-0.35$) در این پژوهش حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری در آموزش، مانورهای منظم و ایجاد ذخایر استراتژیک دارویی و تجهیزاتی می‌تواند راهبردی کم‌هزینه و اثربخش برای کاهش ریسک کلی باشد (جدول ۱۱).

یافته‌های این پژوهش نه تنها برای منطقه مکران بلکه برای سایر مناطق ساحلی ایران و کشورهای هم‌اقلیم نیز قابل استفاده است. با توجه به ویژگی‌های مشابه تهدیدات ترکیبی در مناطقی چون بندرعباس و بوشهر در ایران یا سواحل کراچی در پاکستان، الگوی ارائه‌شده در این پژوهش می‌تواند به‌عنوان یک چهارچوب تحلیلی قابل انتقال^۸ برای ارتقای تاب‌آوری مراکز درمانی در سایر مناطق در معرض تهدیدات مشابه استفاده شود. افزون بر این، شباهت میان الگوی مخاطرات اقلیمی و جمعیتی مکران با نواحی جنوبی عمان و ایالت گجرات هند، زمینه مناسبی برای توسعه مطالعات مقایسه‌ای در مقیاس منطقه‌ای فراهم می‌سازد. به‌طور کلی، نتایج این پژوهش با ادبیات موجود هم‌خوانی زیادی دارد اما به‌دلیل تمرکز هم‌زمان بر دو منبع تهدید (طبیعی و انسانی) و استفاده از روش‌شناسی ترکیبی (Mixed Methods) توانسته

جدول ۱۱. خلاصه تهدیدات طبیعی و انسانی منطقه مکران، اثرات بر زیرساخت‌های درمانی و راهبردهای پدافند غیرعامل پیشنهادی. مأخذ: نگارندگان.

نوع تهدید	اثر بر زیرساخت‌های درمانی	راهبرد پدافند غیرعامل پیشنهادی
زمین‌لرزه و سونامی	تخریب کالبدی بیمارستان‌ها، قطع خدمات اورژانسی، افزایش تلفات انسانی	مقاوم‌سازی سازه‌های مراکز درمانی، استفاده از آیین‌نامه‌های لرزه‌ای ویژه، طراحی سایت در نقاط مرتفع و دور از خط ساحل (Kijko et al., 2016)
طوفان‌های گرمسیری و بارش شدید	آسیب به سازه‌ها، از کار افتادن تجهیزات، انسداد مسیرهای دسترسی	طراحی سقف‌ها و پوسته‌های مقاوم، ایجاد پناهگاه‌های اضطراری، توسعه سیستم‌های زهکشی و کانال‌های هدایت آب (Poorzare et al., 2018)
سیلاب‌های ناگهانی	آب‌گرفتگی بیمارستان‌ها، اختلال در خدمات حیاتی (برق، آب، دارو)	انتخاب سایت با ارتفاع مناسب، احداث دیوار حفاظتی، ذخیره منابع اضطراری و ایجاد مسیرهای دسترسی جایگزین (Peterson, 2020)
بالا آمدگی سطح دریا و فرسایش ساحلی	تهدید مراکز درمانی ساحلی، تخریب تدریجی سازه‌ها	پایش تغییرات خط ساحلی، عدم احداث مراکز درمانی در فاصله نزدیک به ساحل، ایجاد کمربند سبز و سازه‌های محافظ ساحلی (Giaime et al., 2018)
حملات تروریستی و خراب‌کاری	تخریب یا از کار افتادن بخش‌های حیاتی مراکز درمانی	طراحی امنیتی سازه‌ها، کنترل دسترسی، ایجاد دیوارهای مقاوم و سامانه‌های حفاظتی چندلایه (Willis et al., 2018)
رشد سریع جمعیت	فشار بیش از ظرفیت بر مراکز درمانی، کاهش کیفیت خدمات	توسعه متوازن مراکز درمانی جدید، برنامه‌ریزی جمعیتی و استفاده از مراکز سیار درمانی (Mishra et al., 2020)
توسعه صنعتی و بنادر	خطر حوادث صنعتی (انفجار، آتش‌سوزی، نشت مواد شیمیایی)	ایجاد واحدهای اورژانس صنعتی، تجهیز مراکز درمانی به امکانات ویژه مسمومیت و سوختگی، پایش ایمنی صنایع (Samadi & Jamshidi Aval, 2024)
مهاجرت و ناپایداری اجتماعی	تراکم جمعیتی و ازدحام در مراکز درمانی، افزایش آسیب‌پذیری در بحران	تقویت ظرفیت خدمات اجتماعی و بهداشتی، آموزش جامعه محلی، ارتقای سطح آمادگی و مشارکت عمومی (Mansouri Daneshvar et al., 2019)

۱) اندازه نمونه، محدود در بخش کمی (n=50) که تعمیم نتایج در سطح ملی را محدود می‌کند.

۲) کمبود داده‌های تاریخی دقیق در مورد بلایا و مخاطرات منطقه که مانع تحلیل طولی و پیش‌بینی‌گرانه شد.

با وجود این محدودیت‌ها، یافته‌های این مطالعه به دلیل ماهیت ترکیبی و تحلیل هم‌زمان تهدیدات طبیعی و انسانی، قابلیت انتقال‌پذیری مفهومی به سایر مناطق ساحلی مشابه نظیر بندرعباس، بوشهر، کراچی و مسقط را دارد. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده از مدل‌های مکانی مبتنی بر GIS، داده‌های اقلیمی آینده‌نگر و نمونه‌های گسترده‌تر برای افزایش دقت و تعمیم‌پذیری نتایج بهره‌گیرند.

اعلام عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است.

پی‌نوشت‌ها

۱. Healthcare Infrastructure

۲. Explanatory Sequential Design

۳. Transferability

۴. Trustworthiness

۵. Member Check

۶. Audit Trail

۷. شاخص‌های برازش: $R^2 = 0.61$; R^2 تعدیل شده = 0.58، $F(4,45)=17.55$ ، $p < 0.001$. پیش‌فرض‌ها: نرمالیت باقیمانده‌ها (Shapiro-Wilk $p=0.21$)؛ همسانی

بر ضرورت تلفیق اصول پدافند غیرعامل با فناوری‌های نوین پایش و هشدار بلادرنگ تأکید داشتند؛ رویکردی که می‌تواند پایداری عملکردی مراکز درمانی را در شرایط بحرانی افزایش دهد.

در جمع‌بندی، می‌توان نتیجه گرفت بهبود تاب‌آوری زیرساخت‌های درمانی در مناطق پرخطر ایران، نیازمند رویکردی ترکیبی شامل سه محور کلیدی است:

۱) تقویت آمادگی سازمانی و آموزش مستمر نیروی انسانی.

۲) توسعه تجهیزات مقابله‌ای و سامانه‌های هشدار سریع.

۳) مکان‌یابی ایمن و مقاوم‌سازی فیزیکی مراکز درمانی.

پیشنهاد‌های کاربردی این پژوهش شامل موارد زیر است:

۱) توسعه سامانه‌های هشدار سریع و هوشمند مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا (IoT).

۲) اجرای برنامه‌های آموزشی و مانورهای فصلی برای کارکنان بیمارستان‌ها.

۳) مقاوم‌سازی سازه‌های و جانمایی ایمن مراکز درمانی در برابر زلزله و سیلاب.

۴) مدیریت هوشمند رشد جمعیت و کنترل فشار بر منابع درمانی.

۵) تأمین بودجه پایدار و تخصیص منابع تجهیزاتی کافی برای مناطق پرخطر.

دو محدودیت اصلی پژوهش عبارت بودند از:

M. (2017). Knowledge of hospital senior managers about passive defense. *Quarterly Journal of Nursing Management*, 6(1-2), 32-41. <http://dx.doi.org/10.29252/ijnv.6.1.32>

- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods*, 18(1), 59-82.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24.
- Hosseini, A., Mohammadian, M., Naseri Manesh, A., & Hajiaghahi Kamrani, M. (2018). Investigating the role of passive defense in reducing natural disasters (earthquake) to enhance security and justice of Tabriz metropolitan. *Journal of Geography and Spatial Development*, 1(1), 1-18. <http://doi.org/10.22098/gsd.2024.2985>
- Hosseini, S. A., Ahad Nejad Ravashti, M., Modiri, M. & Arish, S. (2014). The Allocation of hospital centers on Passive Defense approach using Colonial Competitive Algorithm (Case: Tehran 3 District). *Journal of Geography and Regional Development*, 11(21). <https://doi.org/10.22067/geography.v11i21.36353>
- Jenkins, J. L. (2013). *Alleviating insider threats: Mitigation strategies and detection techniques*. The University of Arizona. <http://hdl.handle.net/10150/297023>
- Kijko, A., Smit, A., & Sellevoll, MA. (2016). *Estimation of earthquake hazard parameters from incomplete data files. Part III. Incorporation of uncertainty of earthquake occurrence model*. *Bull Seismol Soc Am* 106, 1210-1222.
- Landeg, O., Whitman, G., Walker-Springett, K., Butler, C., Bone, A., & Kovats, S. (2019). Coastal flooding and frontline health care services: challenges for flood risk resilience in the English health care system. *Journal of Health Services Research & Policy*, 24.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1988). Criteria for assessing naturalistic inquiries as reports. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans*, 5-9.
- López-Vázquez, E., & Marvan, M. L. (2003). Risk perception, stress and coping strategies in two catastrophe risk situations. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 31(1), 61-70. <https://doi.org/10.2224/sbp.2003.31.1.61>
- Mansouri Daneshvar, M. R., Ebrahimi, M., & Nejadsoleymani, H. (2019). An overview of climate change in Iran: facts and statistics. *Environmental Systems Research*, 8(1), 1-10.
- Mashhadi, H., & Amini Varaki, S. (2015). Develop and present a model for threat assessments, vulnerability and

واریانس (Breusch-Pagan $p=0.33$)؛ استقلال خطاها (Durbin-Watson=1.98)؛ هم خطی پایین ($VIF < 2$)، توضیح $R^2=0.61$ واریانس ریسک با چهار سازه تبیین شد؛ ۳۹ درصد باقیمانده می‌تواند ناشی از متغیرهای کنترل نشده (مثلاً مکان‌یابی خرد مرکز، کیفیت نگهداری تأسیسات، پایداری شبکه برق/ آب شهری، یا شدت واقعی مخاطرات موضعی) باشد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی این متغیرها وارد مدل شوند.

Transferable Analytical Framework A

فهرست منابع

- درخشانی‌نژاد، زهرا و حدادی، مریم. (۱۴۰۴). بررسی میزان آمادگی بیمارستان‌های کشور در مقابله با بروز بحران‌های جدید. *فصلنامه نفس*، ۱۲(۴).
- محمدپور، پرژک؛ صنیعی‌پور، حمید و صادقی، نرجس. (۱۳۹۶). جلوه‌های حضور آب در معماری آب‌انبارهای سنتی ایران. *چهارمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری*. <https://civilica.com/doc/619065>
- نخعی، جلال و رضائی، آزاده. (۱۳۹۵). تحلیل معیارهای مکان‌یابی مراکز درمانی با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: بیمارستان تراتا منطقه ۲۲ شهرداری تهران). *همایش ملی معماری و شهرسازی از نظریه تا عمل*. <https://civilica.com/doc/651540>
- Abbaszadeh, R. (2017). An Empirical study: The effect of audit fees and risk on the quality of financial reporting. *QUID: Investigación, Ciencia Tecnología*, (1), 2888-2893.
- Aghababaei, M., Hosseini, S. M., & Maher, A. (2020). Assessment of hospital preparedness of Tehran University of Medical Sciences for implementation of non-operational defense strategies from the viewpoint of managers. *Passive Defense*, 11(1), 37-50. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2008.6849.1399.11.1.4.3>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods approaches*. SAGE Publications.
- Ferdosi, M., Masoud, M., & Nadri Fathabad, S. (2016). Hospital Locating with Passive Defense Approach. *Scientific Journal of Rescue and Relief*, 8(3), 56-69. <https://sid.ir/paper/190863/en>
- Fronczek-Munter, A., & Prugsiganont, S. (2018). Hospital architecture quality-exploratory observation on three continents. In *Conference S. ARCH Architecture Award 2018* (pp. 145-160).
- Geological Survey of Iran. (2016). Official website of the Geological Survey of Iran. <https://gsi.ir/en>
- Giaime, M., Morhange, C., Marriner, N., López-Cadavid, G. I., & Artzy, M. (2018). Geoarchaeological investigations at Akko, Israel: New insights into landscape changes and related anchorage locations since the Bronze Age. *Geoarchaeology*, 33(6), 641-660.
- Ghasemian, A., Hosseini, S. M., Jafari, M., & Seyedjavadi,

risk analysis of critical infrastructure with a focus on passive defense. *Emergency Management*, 4(94), 69-85.

- Mirzadeh, S., & Asgharzadeh, A. (2021). Passive defense challenges in hospital space and combat conditions. *Nurse and Physician Within War*, 9(30), 13-19. <http://dx.doi.org/10.29252/npwj.9.30.13>
- Mishra, S., Anderson, K., Miller, B., Boyer, K., & Warren, A. (2020). Microgrid resilience: A holistic approach for assessing threats, identifying vulnerabilities, and designing corresponding mitigation strategies. *Applied Energy*, 264, 114726. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114726>
- Peterson, G. N. (2020). *GIS cartography: a guide to effective map design*. CRC Press.
- Poorzare, M., Seif, A., Sayari, H., & Fakhri, S. (2018). Evaluation Characteristics Of Geomorphoclimaei on Locating of Critical, Sensitive, and Important Centers With Passive Defense Approach (Case Study: Makran coastal area from Jask to Gowatre Bay). *Quantitative Geomorphological Research*, 7(1), 124-145. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22519424.1397.7.1.9.3>
- Radmard, H., Karimi Mehrabadi, S., & Farokhizadeh, F. (2018). The principles and criteria of designing the mechanical facilities of a safe buried hospital with a non-

active defense approach. *Passive Defense. Passive Defense*, 8(4), 51-61. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20086849.1396.8.4.5.9>

- Rezazadeh, N., & Sarbangholi, H. (2017). Architectural green spaces design of medical centers with passive defense approach. *Modern Applied Science*, 11(2), 69-78. <http://dx.doi.org/10.5539/mas.v11n2p69>
- Samadi, N., & Jamshidi Aval, H. (2024). Formation of nickel aluminide in situ via dual-wire arc cladding. *Metallography, Microstructure, and Analysis*, 13(3), 532-544.
- Shariffar, S., Rezaei, H., & Moradi, M. (2022). Investigating the awareness of managers of army hospitals in Tehran regarding the principles of passive defense. *Emergency Management*, 10, 7-14. https://www.joem.ir/article_253087.html?lang=en
- Statistical Center of Iran. (n.d). *Official website of the statistical center of iran*. <https://www.amar.org.ir>
- Willis, J., Goad, P., & Logan, C. (2018). *Architecture and the modern hospital: Nosokomeion to Hygeia*. Routledge.
- World Health Organization (WHO). (n.d.). *Official website of the World Health Organization*. <https://www.who.int/>

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Bagh-e Nazar Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



نحوه ارجاع به این مقاله:
قجاوند، سیاوش؛ محمودی زرنندی، مهناز؛ ضیابخش، ندا و پیری، سعید. (۱۴۰۵). ارزیابی ریسک و تحلیل تهدید برای زیرساخت‌های درمانی در منطقه ساحلی مکران با رویکرد پدافند غیرعامل. *باغ نظر*, ۲۳(۱۵۵), ۲۷-۴۲.

DOI: [10.22034/bagh.2025.518042.5797](https://doi.org/10.22034/bagh.2025.518042.5797)
URL: https://www.bagh-sj.com/article_233311.html

